

República Dominicana  
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela de Medicina

DIFERENCIA EN LA TASA DE DETECCIÓN DE ADENOMAS UTILIZANDO LUZ  
BLANCA CONVENCIONAL VERSUS IMAGEN EN COLOR VINCULADA CON  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LA MUCOSA  
COLÓNICA, EN UNA UNIDAD DE ENDOSCOPIA DE SANTO DOMINGO EN EL  
PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE 2022



Trabajo de grado para optar por el título de  
**DOCTOR EN MEDICINA**

**Sustentantes:**

Cynthia Ivette Rodríguez Díaz	16 - 1026
Ana Gabriela Caimares Gautreau	16 - 1517

**Asesores:**

Dr. Octavio Comas (Metodológico)  
Dr. Fernando Contreras (Clínico)

Santo Domingo, Distrito Nacional  
2023

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>6</b>
<b>DEDICATORIAS.....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>12</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
1.1. Antecedentes.....	15
1.2. Justificación.....	18
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>20</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>21</b>
3.1. Objetivo general.....	21
3.2. Objetivos específicos.....	21
<b>4. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>23</b>
4.1. Historia.....	23
Cáncer Colorrectal (CCR).....	23
Colonoscopia.....	24
4.2. Pólipos colónicos.....	25
Epidemiología.....	25
Factores de riesgo /susceptibilidad heredada.....	26
Características histopatológicas.....	27
Grado de displasia.....	28
Características macroscópicas y clasificación endoscópica.....	28
Características clínicas.....	29

Métodos de detección.....	30
Indicadores de calidad.....	31
Tratamiento.....	31
Resección incompleta o fragmentaria.....	32
4.2.1. Lesiones serradas sésiles.....	32
Pólipos hiperplásicos.....	32
Manejo de pólipos hiperplásicos.....	33
Vigilancia de pólipos hiperplásicos.....	33
Adenomas serrados sésiles y pólipos serrados tradicionales.....	33
Manejo de adenomas serrados sésiles y pólipos serrados tradicionales.....	34
Vigilancia de pólipos serrados sésiles y adenomas serrados tradicionales.....	34
Diagnóstico óptico e histopatológico de adenomas.....	34
4.3. Tasa de Detección de Adenomas (TDA).....	35
4.4. Imagen en color vinculada (LCI) y luz blanca convencional (WLI), comparación de los diferentes tipos de luces.....	36
4.5. Inteligencia Artificial (IA) en el diagnóstico médico.....	38
4.6. Cáncer colorrectal.....	40
Factores de riesgo.....	40
Edad de tamizaje.....	41
Patogenia.....	41
Histología.....	41
Presentación clínica.....	42
Clasificación.....	42
Patrones de distribución y escenario.....	43
Métodos diagnóstico de cáncer colorrectal.....	44
Diagnóstico diferencial.....	45

Tratamiento de cáncer colorrectal.....	45
<b>5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....</b>	<b>46</b>
<b>6. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>51</b>
6.1. Tipo de estudio.....	51
6.2. Área de estudio.....	51
6.3. Universo.....	51
6.4. Muestra.....	51
6.5. Criterios.....	51
6.5.1. De inclusión.....	51
6.5.2. De exclusión.....	52
6.6. Instrumento de recolección de datos.....	52
6.7. Procedimiento.....	52
6.8. Tabulación.....	53
6.9. Análisis.....	53
6.10. Aspectos éticos.....	53
<b>7. RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
<b>8. DISCUSIÓN.....</b>	<b>89</b>
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>93</b>
<b>10. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>96</b>
<b>11. REFERENCIAS.....</b>	<b>97</b>
<b>12. GLOSARIO.....</b>	<b>100</b>
<b>13. ANEXOS.....</b>	<b>102</b>

13.1. Cronograma.....	102
13.2. Instrumento de recolección de datos.....	103
13.2.1. Formulario No. 1. Caracterización de pólipos.....	103
13.2.2. Formulario No. 2. Determinar tasas y aspectos generales.....	104
13.3. Costos y recursos.....	109
13.4. Evaluación.....	110

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero agradecemos a Dios por ser el centro de nuestras vidas y acompañarnos en cada uno de los desafíos que hemos vencido, por ser nuestra guía durante toda la carrera y encaminarnos en cada paso de este proyecto como futuras profesionales. Gracias Señor por permitirnos cumplir nuestro mayor sueño, ser doctoras.

A nuestra Alma Mater, la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña por ofrecernos un lugar en la institución y un campus maravilloso donde pasamos años que nunca olvidaremos. A los maestros que siempre nos brindaron su apoyo y fueron el primer ejemplo de ardua labor y ética, lo cual nos servirá para toda nuestra carrera.

A nuestros asesores, Dr. Fernando Contreras y el Dr. Octavio Comas, por su gran compromiso en esta investigación que significa tanto para nosotras, por los conocimientos compartidos, dedicación y paciencia.

Al Centro de Gastroenterología Avanzada, por abrirnos sus puertas para realizar nuestro trabajo de grado y facilitarnos sus instalaciones para recolectar los datos expuestos en esta investigación.

A la Escuela de Medicina de la Universidad, que se ha encargado de formar profesionales de un nivel académico con los mayores estándares, y de ofrecernos posibilidades infinitas para completar y construir nuestra academia.

*Las sustentantes.*

## DEDICATORIAS

**A mi madre** Amiris Díaz Valenzuela por ser mi inspiración de vida, mi sostén, por apoyarme siempre y estar ahí dándome sus consejos, por los valores inculcados y por fomentar siempre en mí el deseo de superación y de triunfo, te amo mami, esto no estaría pasando sin ti.

**A mi padre** Arcadio Rodríguez por ser mi mitad y el amor de mi vida, gracias por enseñarme que con amor, trabajo y sacrificio puedo lograr lo que me proponga, eres mi más grande ejemplo de perseverancia y constancia los cuales son valores que tanto te definen y que me han influenciado para estar donde estoy hoy.

**A mis abuelos** Mauricio Díaz y Ana Valenzuela que ya no están; pero que siempre los llevare en mi corazón, por ser el recuerdo más preciado que tengo de mi niñez, gracias por todo el amor, la paciencia y sabiduría que me brindaron, pero sobre todo por impulsarme a dar lo mejor de mí siempre de manera honesta.

**A mis amigas** Melissa Jiménez, Ibelca Toribio, Brisnell Rodríguez, siempre a mi lado, motivándome en cada momento a ser mejor, gracias por sus consejos los días que me sentí triste y por estar en cada etapa de mi vida, soy muy afortunada de tenerlas.

A Emanuel Lima por ser un amigo incondicional y ayudarme siempre que me sentía estancada, por esa manera de hacerme sentir que todo tiene solución.

**A mis compañeros y colegas** Abril Lantigua, Luis Reyes, Paloma Acevedo, Nilcime Mateo, Aylin Sanchez, quienes sin esperar nada a cambio, compartieron su conocimiento, me brindaron su amistad, confianza y apoyo.

**A mi compañera de tesis** Ana Caimares G. gracias por saber comprenderme, por tu paciencia y tu dedicación que hicieron esto posible; me permitiste conocerte en todo este tiempo y ver el gran ser humano que eres, humilde, carismática,

dulce; Estoy más que orgullosa y agradecida de compartir este logro contigo y llevarme en el corazón esta nueva amistad que nació.

**A toda mi familia** por su comprensión, su estímulo constante y su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios; A mi pareja José Alberto Espinal por tener una paciencia infinita en este proceso y darme su paz cuando lo necesité, gracias; También quiero agradecer de forma muy especial a Jhordy García D. mi manito, quien estuvo conmigo desde el día uno de mi carrera, quien me aconsejó, me ayudó en los momentos más desesperantes y nunca soltó mi mano, eres especial, no tengo palabras para agradecerte todo lo que has hecho por mí.

Y todas aquellas personas que saben que son importantes para mí, pero que tal vez olvide mencionar, gracias, por la aportación que han tenido en mi vida.

*Cynthia Ivette Rodríguez Díaz.*

**A mis padres**, Lidys Gautreau y Juan Caimares por ser el mejor equipo de apoyo, porque juntos celebramos las victorias y nos mantuvimos unidos cuando las cosas no salieron como esperábamos, especialmente en estos últimos años que han sido de los más retadores de mi vida. Les agradezco infinitamente cada uno de los sacrificios que hicieron para que mi mayor sueño al día de hoy se hiciera posible, gracias por ponerme en primer lugar y velar por mi felicidad en cada momento. Los amo.

**A mi familia**, mi otro equipo, ustedes fueron mi refugio siempre que los necesité. Tía Vilma, Tío Chocohan, Jose Eduardo, y Vilmita gracias por creer en mí, porque al igual que con mis padres, con ustedes no solamente celebré mis victorias y avances de la carrera, con ustedes hablé sobre mis sueños, miedos y preocupaciones. A mi padrino, el Dr. Alejandro Díaz Patxot, que aunque ya no está físicamente deseo dedicarle este gran logro, fuiste y siempre serás una de mis mayores inspiraciones para ser un buen médico. A mi novio Roberto José, a quien agradezco su compañía, tranquilidad y su paciencia, las cuales recibí en todo momento. A todos ustedes mi agradecimiento eterno. Vamos por más.

**A mis abuelos**, especialmente a mi Mamina, quien ya no está, pero sentí su compañía durante toda mi carrera. Quisiera que pudieras estar conmigo en este momento tan especial, poder decirte que voy a ser doctora y vayamos por un helado a modo de celebración como hacíamos antes de que te fueras al cielo. Se que desde arriba me seguirán acompañando y cuidando.

**A mis amigos**, a quienes considero mi familia extendida, a muchos de ustedes los conozco de toda la vida y a otros los conocí durante mis años en la universidad, ustedes hicieron que todo fuera más fácil y llevadero, siempre recordaré sus consejos, todo el cariño que recibí y sigo recibiendo de su parte. Alondra, Maria, Diana, Cyriel, Katia, Sara, Abril, Ivan y Jonathan, gracias por su amistad incondicional.

**A los profesores que nunca olvidaré**, el Dr. Héctor Isaac Pillot por enseñarnos su gran amor, la neurología, usted logró como nadie que yo

entendiera la neuroanatomía y su fisiología, siempre recordaré sus clases de las 7am y su energía al explicar. A la Dra. Ramona González (cariñosamente Ramonita), disfruté mucho ser su secretaria, de usted no solo adquirí conocimientos, también aprendí a ser un buen ser humano. Al Dr. Marcial Chan, sus clases de fisiopatología y farmacología eran de mis favoritas por su manera de explicarlas. Por último, a la Dra. Angelica Grullón y al Dr. César Mota, por ustedes nació mi amor por la Pediatría, espero poder trabajar junto a ustedes en el futuro. Sólo me queda pedirles que nunca cambien.

**A mi compañera y amiga**, Cynthia (cariñosamente Ivette), no tengo palabras para agradecer la oportunidad que me diste de ser tu compañera aún en el momento en que nos vimos forzadas a cambiar nuestros planes por completo. Juntas logramos superar una de las mayores pruebas tanto académicas como de amistad. Con la ayuda de Jhordy (tu primo) a quien también debo agradecer su mentoría, conseguimos que esta investigación sea llevada a cabo con los mayores estándares. Eres increíble, Dios tiene grandes planes para ti.

*Ana Gabriela Caimares Gautreau.*

## RESUMEN

**Introducción:** El cáncer colorrectal (CCR) es un asunto de salud pública con altas tasas de incidencia y mortalidad. La aplicación de la inteligencia artificial (IA) en las colonoscopias como tecnología emergente, ha incrementado las Tasas de Detección de Adenomas (TDA y TDA-G), mejorando la calidad de las colonoscopias y disminuyendo la incidencia de CCR.

**Objetivo:** Determinar la diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional (WLI) versus imagen en color vinculada (LCI) con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre de 2022.

**Materiales y métodos:** Se trata de un estudio observacional, descriptivo de corte transversal con recolección retrospectiva, realizado con una muestra de 539 expedientes de pacientes sometidos a una colonoscopia con WLI o LCI utilizando IA en el Centro de Gastroenterología Avanzada en el periodo enero a diciembre de 2022. Se comparó la TDA y la TDA-G con ambas luces y cada luz de manera individual.

**Resultados:** La TDA obtuvo un porcentaje de 58.26%. Por otro lado, la TDA-G alcanzó un 65.86%. Los resultados de la TDA con WLI fueron de 56.19%, mientras que se obtuvo un 60.18% con LCI. La TDA-G con LCI fue ligeramente superior a la WLI, con 66.67% y 65.04% respectivamente.

**Conclusión:** Las tasas obtenidas superaron significativamente el 25% del criterio de aceptación que establece ASGE, esto se le atribuye no solo a la experiencia del médico endoscopista sino al uso de IA. La diferencia porcentual de las tasas obtenidas en este estudio con cada luz fue pequeña, por lo que no podemos decir de manera arbitraria que una luz fue mejor que otra.

**Palabras clave:** adenoma, tasa de detección, colonoscopia, cáncer colorrectal, inteligencia artificial.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Colorectal cancer (CRC) is a matter of public health with high incidence and mortality rates. The application of artificial intelligence (AI) in colonoscopies as an emergent technology, has increased the Adenoma Detection Rate (ADR and Overall ADR), improved the quality of colonoscopies and reduced the incidence of CRC.

**Objective:** To determine the difference in the adenoma detection rate utilizing White Light Imaging (WLI) versus Linked Color Imaging (LCI) with artificial intelligence as a method of evaluating the colonic mucosa in an endoscopy unit in Santo Domingo in the period from January to December 2022.

**Materials and methods:** This is an observational, descriptive cross-sectional study with retrospective collection, carried out with a sample of 539 records of patients undergoing a colonoscopy with WLI or LCI using AI at Centro de Gastroenterología Avanzada in the period of January to December 2022. The ADR and Overall ADR were compared using both lights and with each light separately.

**Results:** The ADR in this study was 58.26%. Concurrently, the Overall ADR reached 65.86%. The results of ADR using WLI was 56.19%, while it obtained 60.18% with LCI. The Overall ADR using LCI was slightly superior to the one with WLI, with 66.67% and 65.04% respectively.

**Conclusion:** The rates obtained significantly exceeded the 25% acceptance criterion established by the American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE), this is attributed not only to the experience of the endoscopist doctor but also to the use of AI. The percentage difference in the rates obtained in this study using each light individually was minor, therefore we cannot say that one light performed better than the other.

**Key words:** adenoma, detection rate, colonoscopy, colorectal cancer, artificial intelligence.

## 1. INTRODUCCIÓN

El cáncer colorrectal (CCR) es una neoplasia maligna que afecta el epitelio del intestino grueso en cualquiera de sus porciones (ciego, ascendente, transverso, descendente o colon sigmoide, recto), excluyendo el apéndice y el ano <sup>(1)</sup>.

El CCR se posiciona en el tercer lugar en incidencia con relación a todos los tipos de neoplasias. La mortalidad general del cáncer colorrectal es del 50 por ciento en todo el mundo <sup>(1)</sup>, convirtiéndolo en una carga cada vez mayor para nuestra sociedad.

Desde una perspectiva epidemiología, el CCR es más común en países en vías de desarrollo <sup>(1)</sup> en vista de las pocas oportunidades de poder realizar estudios diagnósticos de detección temprana, resultando en tasas bajas de identificación de sus precursores: los adenomas o pólipos colorrectales. Es por esto que identificar a los individuos en mayor riesgo y ofrecer accesibilidad a técnicas diagnósticas efectivas como la colonoscopia, impactará a cualquier sistema de salud que implemente estas medidas.

La colonoscopia ha tenido grandes avances desde la invención del primer colonoscopio en 1969, el cual era capaz de remover pólipos mediante electrocauterización <sup>(3)</sup>. Los nuevos avances que se dieron, hoy permiten observar el procedimiento en pantallas en tiempo real e incorporan la inteligencia artificial para eficientizar y aumentar la calidad no solamente del procedimiento, sino también de los resultados obtenidos y el diagnóstico final; como también mitigar la fatiga y distracciones referente al factor humano a causa de procesos sucesivos y repetitivos que puedan contribuir a una menor detección de lesiones.

Hoy en día, gracias a la guía publicada por la Sociedad Americana de Endoscopia Gastrointestinal (*ASGE*), podemos evaluar la calidad de este procedimiento con un valor numérico denominado Tasa de Detección de Adenomas, que a la vez ha permitido evaluar a los doctores desde el punto de vista funcional en cuanto a su capacidad para realizar colonoscopias.

Con la siguiente investigación se pretende obtener un instrumento que exponga de manera comparativa el uso de imágenes en color vinculadas versus luz blanca convencional con inteligencia artificial en vivo, como método de evaluación de la mucosa colónica con el objetivo de determinar cual es más sensible y específica para la detección de adenomas.

## 1.1. Antecedentes

Shaukat, A. *et al* (2020) Mejora en la detección de adenomas utilizando un novedoso dispositivo de detección de pólipos asistido por inteligencia artificial.

Detectar neoplasias colorrectales es el objetivo principal en una colonoscopia de tamizaje y vigilancia de calidad, como se refleja en la alta tasa de detección de adenomas (TDA) y en adenomas por colonoscopia (APC). Se ha demostrado que la colonoscopia reduce la incidencia de CCR, a través de la detección y extirpación de neoplasia colorrectal.

Para la intervención se utilizó un dispositivo asistido por Inteligencia Artificial (IA) llamado *Skout*, que trabaja con una red neuronal profunda para identificar posibles pólipos en tiempo real. Se compararon los resultados obtenidos seis meses antes por tres endoscopistas de la misma clínica, como control; y 83 colonoscopias realizadas con *Skout*. Los resultados demostraron que el dispositivo de detección de pólipos asistido por IA (*Skout*), aumentó la TDA en pacientes sometidos a colonoscopia de detección y vigilancia. En la población del estudio, se evidenció que la TDA - G incrementó de forma significativa de un 40.6 por ciento a 54.2 por ciento, mientras que la TDA aumento de 30.8 por ciento a 53.6 por ciento, cuando se aplicó la inteligencia artificial <sup>(4)</sup>

Macrae, Finlay A. (2022) Cáncer colorrectal: epidemiología, factores de riesgo y factores protectores.

La Organización Mundial de la Salud dispone de bases de datos como GLOBOCAN, donde se reconoce que la neoplasia colorrectal (CCR) es el tercer cáncer más común diagnosticado en hombres y mujeres en todo el mundo.

El factor de riesgo que más llama la atención es la edad de presentación. Entre las edades de 40 y 50 años, la incidencia comienza a aumentar significativamente y a partir de este intervalo esta incidencia se potenciará de forma progresiva en las siguientes décadas.

Esta tendencia etaria está asociada a causas multifactoriales de tipo genéticas, es decir, los síndromes hereditarios del CCR, como el Síndrome de Lynch y la Poliposis Adenomatosa Familiar (PAF). El estilo de vida, particularmente, el de múltiples países de bajos recursos también se ha asociado a la tendencia etaria antes mencionada.

La tasa de mortalidad por CCR ha ido disminuyendo gradualmente desde mediados de los años 1980. Esta disminución es atribuida, en parte, a la detección y remoción de pólipos colónicos, como también de CCR en etapas tempranas, mediante la implementación de métodos y procedimientos de tamizaje para CCR.

(5)

Liu, W *et al* (2019) Estudio sobre la tasa de detección de pólipos y adenomas en colonoscopias asistidas por inteligencia artificial.

La incidencia de CCR en China ha aumentado de manera exponencial, llevando a este país al tercer lugar en términos de incidencia.

Actualmente, la colonoscopia es considerada el estándar de oro para reducir la morbilidad y mortalidad del CCR. Se estima que el 80 a 90 por ciento de CCR se presenta a partir de pólipos colorrectales, específicamente de pólipos adenomatosos. La remoción oportuna de estos pólipos puede prevenir de manera eficaz la aparición de CCR.

La carga de trabajo de centros de salud donde se realizan colonoscopias se ha vuelto pesada debido a un aumento importante de patologías colorrectales, como el CCR, lo que conlleva a una serie de factores que afectan la tasa de detección de pólipos intestinales como, áreas ciegas y errores humanos. Las áreas ciegas pueden abordarse con un rango de mayor ángulo, mientras que la inteligencia artificial puede resolver los errores humanos.

Para este estudio se escogieron 535 videos, los cuales fueron evaluados con un sistema automático de imágenes y un sistema de IA basado en el aprendizaje automático para evaluar el rendimiento del sistema de detección asistida por ordenador, CADe (*Computer Aided Detection evaluation*, por sus siglas en inglés). En el estudio se evaluaron los pólipos y adenomas de acuerdo a su ubicación en

el colon, su estructura y tamaño. De 486 pólipos evaluados con IA, 378 fueron diminutos (77.77 por ciento); 86 fueron pólipos pequeños (17.70 por ciento) y 22 fueron grandes (4.53 por ciento). Se concluye que este sistema aumentó la TDA y pólipos colorrectales, destacándose en la detección de pequeños adenomas que pudieran haber sido ignorados por el observador. <sup>(6)</sup>

Balanzá, R et al (2020) Evaluación de los indicadores de calidad para la detección de adenomas en México.

En contraste con países desarrollados como los Estados Unidos, donde se ha visto una disminución en las tasas de morbilidad y mortalidad por CCR, en América Latina se ha reportado un incremento en la mortalidad secundaria a esta patología.

Existe una relación entre la efectividad y la calidad de la colonoscopia, dicha calidad es dada por uno de los indicadores más importantes que se toman en cuenta cuando se habla de tamizaje de CCR, la Tasa de Detección de Adenomas (TDA). Conocer la TDA nos permite obtener una adecuada retroalimentación y entrenamiento en las colonoscopias realizadas. Se estima que un endoscopista con cifras menores de 25 por ciento de TDA, deben mejorar su desempeño. <sup>(7)</sup>

Ashat, M et al (2021) Impacto del uso de la IA en tiempo real para mejorar la detección de adenomas durante la colonoscopia: Una revisión sistemática y meta-análisis.

En este estudio se realizó una búsqueda de Ensayos Controlados Aleatorios (ECA), en múltiples bases de datos electrónicas y actas de congresos para comparar los resultados entre la Colonoscopia Asistida por inteligencia artificial (CAIA) y la colonoscopia convencional (CC). Se tomaron tres indicadores, la tasa de detección de adenomas (TDA), tasa de detección de pólipos (TDP) y el tiempo de retirada (*withdrawal time*, WT), donde los tres se vieron potencializados con la aplicación de CAIA. <sup>(8)</sup>

## 1.2. Justificación

La incidencia del Cáncer Colorrectal (CCR) ha aumentado significativamente en los últimos años. El CCR es una enfermedad letal, que ocupa el tercer lugar en incidencia con relación a todos los tipos de neoplasias y segundo lugar en cuanto a muertes por cáncer a nivel mundial. En el 2018 se diagnosticaron 1,849,518 nuevos casos de CCR en el mundo y se reportaron 880,702 muertes relacionadas a esta patología.<sup>(7)</sup>

En el año 2018, el Colegio Médico Dominicano (CMD) publicó una investigación en el Vol.79-No.2 de su revista, donde se arrojaron resultados de un 3.4 por ciento en relación a la frecuencia de cáncer colorrectal en ese centro. De este 3.4 por ciento, el 30.0 por ciento de los pacientes se encontraban entre las edades de 60-69 años de edad.<sup>(9)</sup>

Afortunadamente, el cáncer colorrectal es una de las pocas neoplasias que puede ser prevenible con métodos diagnósticos adecuados. Métodos como la colonoscopia, radiología por enema, test de sangre oculta en materia fecal (*Fecal Immunochemical Test, FIT*), colonoscopia virtual entre otros, han demostrado su valor para la pesquisa de CCR, sin embargo, la colonoscopia es el principal procedimiento utilizado para el tamizaje «*screening*» de esta patología, y lo hace identificando y removiendo lesiones precursoras del cáncer como son los adenomas colorrectales. Es por esto que una colonoscopia que cumpla con los mayores estándares de calidad se relaciona con la disminución de morbilidad y mortalidad por cáncer colorrectal.

Existen diferentes técnicas colonoscópicas que optimizan la calidad y efectividad de la colonoscopia para detectar adenomas, incluyendo la implementación de diferentes luces para evaluar la mucosa, técnicas de entrada y de salida para evaluar la misma e incluso la introducción de aplicaciones de inteligencia artificial en vivo que aumenta las probabilidades del diagnósticos.

Hoy en día, con los diversos métodos empleados en el tamizaje de cáncer de colon, se ha logrado comparar distintas estrategias diagnósticas para así crear

guías y estandarizaciones universales dirigidas a la prevención del cáncer colorrectal.

El uso de diferentes luces como la Imagen en Color Vinculada o *LCI* (*Linked color imaging*, por sus siglas en inglés) y la luz blanca convencional siempre ha sido controversial, por esto, se ha razonado la efectividad de cada una de estas técnicas en la detección de adenomas, de manera que ya existen estudios que comparan su eficacia usando la Tasa de Detección de Adenomas (TDA) como objeto, y siempre obteniendo resultados heterogéneos pero que en su mayoría favorecieron el uso de LCI.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el Cáncer Colorrectal (CCR) se mantiene en la tercera posición de las neoplasias más comúnmente diagnosticadas a nivel mundial, siendo la edad el factor de riesgo que más llama la atención, mostrando una incidencia que aumenta significativamente en pacientes con edades entre los 40 y 50 años. <sup>(2)</sup>

La colonoscopia es considerada como el «Estándar de Oro» o «*Gold Standard*» para identificar adenomas (lesiones precursoras de CCR), lo cual hace que este tipo de neoplasia sea una excelente candidata para su detección temprana y prevención.<sup>(6)</sup> Para que una colonoscopia tenga la mayor calidad posible es necesario que exista una «confiabilidad interobservador», es decir, capacidad de la herramienta (en este caso el colonoscopio) de producir los mismos resultados independientemente de quién la utilice. Con la aplicación de la inteligencia artificial se ha podido alcanzar un mayor nivel de detección de lesiones precursoras (adenomas), llegando a captar lesiones tan pequeñas (<10 mm) que no podrían ser detectadas a simple vista por el observador. <sup>(4)</sup>

Por lo anteriormente expuesto nos hacemos la siguiente pregunta, ¿Cuál es la diferencia en la tasa de detección de adenoma utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre de 2022?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Determinar la diferencia en la tasa de detección de adenoma utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre de 2022.

#### **3.2. Objetivos específicos**

1. Relacionar los intervalos etarios de los pacientes que se sometieron a una colonoscopia con IA, con las recomendaciones de las sociedades internacionales.
2. Determinar la Tasa de Detección de Adenomas (TDA) del centro utilizando ambas luces con inteligencia artificial.
3. Definir la Tasa de Detección de Adenomas (TDA) utilizando Imagen en Color Vinculada con inteligencia artificial.
4. Identificar la Tasa de Detección de Adenomas (TDA) utilizando Luz Blanca Convencional con inteligencia artificial.
5. Determinar la Tasa de Detección de Adenomas General (TDA-G) del centro utilizando ambas luces con inteligencia artificial.
6. Definir la Tasa de Detección de Adenomas General (TDA-G) del centro utilizando Imagen en Color Vinculada con inteligencia artificial.
7. Identificar la Tasa de Detección de Adenomas General (TDA-G) utilizando Luz Blanca Convencional con inteligencia artificial.
8. Comparar la Tasa de Detección de Adenomas (TDA) y la Tasa de Detección de Adenomas General (TDA-G) utilizando ambas luces.

9. Determinar el diagnóstico óptico de acuerdo a la fuente de luz utilizada y relacionarlo con el diagnóstico histopatológico.
10. Presentar las ocasiones donde hubo o no coincidencias entre el diagnóstico óptico y el diagnóstico histopatológico.
11. Identificar la porción colónica donde se encuentra la mayor cantidad de pólipos, utilizando ambas luces con inteligencia artificial.
12. Verificar el tamaño de los pólipos encontrados utilizando ambas luces con inteligencia artificial.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Historia

#### Cáncer Colorrectal (CCR)

En 1895, el Dr. Aldred Warthin realizó un análisis centinela a una familia (Familia G) que padeció lo que hoy conocemos como cáncer colorrectal hereditario. Las sospechas de esta afección neoplásica surgieron a partir de una mujer perteneciente a la Familia G, que 100 años antes de este estudio había muerto de cáncer de endometrio. El Dr. Warthin documentó el patrón de un cáncer ginecológico de tipo endometrial y de otras neoplasias gastrointestinales, particularmente gástrica y colónica. <sup>(2)</sup>

Para el año 1971, Lynch y Krush actualizaron los hallazgos de estudio de la Familia G, demostrando una consonancia con el actualmente conocido Síndrome de Lynch (SL). Se observó un 70 a 80 por ciento de neoplasias de colon proximal en pacientes con SL. El CRC es el cáncer que mayormente se asocia a este síndrome; el cáncer endometrial ha sido identificado como la segunda causa de cáncer asociada al mismo. <sup>(2)</sup>

Más adelante, en el año 2000 se identificaron proteínas reparadoras del ADN (MutS) y agentes infecciosos como E. coli, en los miembros de la familia G. <sup>(2)</sup>

Una de las declaraciones finales del estudio establece que, gracias a las opciones de detección y tratamiento que existen hoy en día, nadie con síndrome de Lynch o antecedentes conocidos de cáncer colorrectal hereditario debería morir.

## Colonoscopia

Antes del año 1969, cuando los doctores William Wolff y Hiromi Shinya del Centro Médico Beth Israel en la ciudad de Nueva York, inventaron el colonoscopio de fibra óptica, los procedimientos endoscópicos eran realizados con un sigmoidoscopio con limitaciones de movimiento, alcance y sin capacidad de remover pólipos. El Dr. Shinya también inventó la pinza o trampa de polipectomía en ese mismo año, la cual era capaz de remover pólipos mediante un mecanismo de electrocauterización. <sup>(3)</sup>

Para el año 1973, ambos doctores, en conjunto habían realizado por encima de 5000 colonoscopias demostrando la validez, eficacia y seguridad del procedimiento. <sup>(3)</sup>

Los próximos avances, se vieron en el periodo de los años ochenta cuando *Welch Allyn Corporation* inventó el primer videoendoscopio, haciendo que el procedimiento (endoscopia) pueda ser visualizado en pantallas, cuando antes solo podía ser observado a través de una pequeña pieza ocular. <sup>(3)</sup>

En el año 2000 la Sociedad Americana de Endoscopia Gastrointestinal (*ASGE, American Society for Gastrointestinal Endoscopy*), publicó la primera guía para colonoscopias. Esto permitió medir la calidad de este procedimiento con un valor numérico, la Tasa de Detección de Adenomas (TDA), como también evaluar la calidad de la preparación intestinal, tasa de complicaciones, tasa de intubación intestinal y el tiempo de retirada del artefacto. Es en ese momento cuando los médicos pasaron a ser evaluados pragmáticamente por su capacidad para realizar una colonoscopia. <sup>(3)</sup>

Las altas tasas de CCR que se observaron luego de la puesta en efecto de la guía de la *ASGE*, han modificado el momento recomendado para realizar los estudios de detección o *screening*. Una de las actualizaciones más frecuentes fue en 2020, donde se recomendó que todos los adultos en edades entre 45-75 años deben realizarse estudios de detección de forma regular. <sup>(3)</sup>

## 4.2. Pólipos colónicos

Son masas que brotan hacia la luz intestinal y que pueden ser pediculadas unculadas o sésiles. Hay diferentes modos de clasificar los pólipos colónicos, inclusive si son sobre todo mucosos y submucosos ya sean neoplásicos o no neoplásicos, y según sus características histológicas.<sup>(10)</sup>

Los pólipos adenomatosos, incluidos los adenomas convencionales y los adenomas serrados sésiles, se reconocen como pioneros excelsos de la mayoría del cáncer colorrectal (CCR). y se considera que están presentes en el 20 por ciento al 53 por ciento de las personas mayores de los 50 años.<sup>(10)</sup>

### Epidemiología

La prevalencia de pólipos adenomatosos es consistente con la tasa de antecedentes de CCR en la población y varía según la edad, el sexo y los antecedentes familiares del paciente. Los adenomas de colon son más comunes en poblaciones con mayor exposición al cáncer de colon. En poblaciones con bajo riesgo de cáncer colorrectal, los datos de autopsias indican tasas de prevalencia de adenomas de menos del 12 por ciento, mientras que en la mayoría de las poblaciones de riesgo intermedio y alto, los adenomas lo podemos ver en el 30 por ciento al 40 por ciento de la población. En áreas de riesgo, hasta dos tercios de las personas mayores de sesenta y cinco años tienen adenomas de colon.<sup>(10)</sup>

La edad avanzada también se asocia con una mayor probabilidad de pólipos múltiples, adenomas con un grado más severo de displasia y, en algunos estudios, adenomas más grandes. Los pólipos adenomatosos también son más comunes entre las personas con antecedentes parientes con neoplasia colorrectal y adenomas, especialmente si más de un pariente tiene CCR y si el pariente afectado es joven.<sup>(10.11)</sup>

El género y la raza/etnicidad también afectan la prevalencia de adenomas. La serie de colonoscopias demostró que los hombres tienen un riesgo relativo (RR) 1.5 veces mayor de adenoma en comparación con las mujeres de la misma edad, lo que es consistente con las observaciones previas en series de autopsias.<sup>(10,11,12)</sup>

### **Factores de riesgo /susceptibilidad heredada**

Los estudios epidemiológicos han revelado un riesgo de dos a tres veces mayor de padecer adenocarcinoma colorrectal cuando tienen un pariente de primer grado afectado por cáncer de colon o adenoma.<sup>(10,11)</sup>

### **Dieta y estilo de vida**

Se estima que entre un tercio y la mitad del riesgo de cáncer de colon y entre un cuarto y un tercio de adenoma de colon distal podrían evitarse con cambios en la dieta y el estilo de vida. Los factores dietéticos que se correlacionan con una predisposición al cáncer de colon también están asociados con un riesgo de adenoma de colon, incluido el tabaquismo, el consumo excesivo de alcohol, el exceso de grasas en la dieta y la obesidad.<sup>(10,11)</sup>

### **Condiciones predisponentes**

Una variedad de circunstancias clínicas se han asociado con pólipos adenomatosos. De las condiciones discutidas aquí, la predisposición a tener o desarrollar adenomas es más severa para la ureterosigmoidostomía, la acromegalia y la bacteriemia por *Streptococcus gallolyticus* (anteriormente *Streptococcus bovis*).<sup>(10,11)</sup>

## Características histopatológicas

El epitelio de un adenoma convencional se caracterizan por una proliferación y recambio celular anormales, lo que da como resultado una hiper celularidad de las criptas colónicas, con células que parecen hiper cromáticas y desprovistas de mucina con núcleos alargados dispuestos en un patrón de valla de estacas. Esta anomalía citológica da lugar a características basófilas aumentando al epitelio adenomatoso en la tinción hematoxilina y eosina (H & E) convencional. <sup>(10)</sup>

El tipo de célula que prevalece son las células calciformes inmaduras o columnares, los adenomas pueden abarcar otros tipos de células, como las células neuroendocrinas, las células de Paneth y mórulas escamosas. <sup>(10)</sup>

Los adenomas se clasifican en tubulares si al menos el 80 por ciento de la glándula es de tipo ramificado tubular, y vellosos si al menos el 80 por ciento de la glándulas son villiformes: <sup>(10,11)</sup>

Los adenomas tubulares (AT) son el subconjunto adenomatoso más común y se distinguen por una red compleja de glándulas tubulares que pueden agremiarse o ramificarse ampliamente pero que no se amplifican por debajo de la capa muscular. <sup>(10,11)</sup>

En los adenomas vellosos, las glándulas adenomatosas se expanden hacia arriba en un patrón recto desde el estroma del pólipo hasta la superficie, dejando aspecto de largas proyecciones en forma de dedos. <sup>(10,11)</sup>

Los adenomas tubulovellosos (vellosidades glandulares) dan a conocer una combinación de estos dos tipos histológicos. <sup>(10,11)</sup>

## Grado de displasia

Todos los adenomas tienen algún grado de displasia; estos se pueden clasificar como displasia de bajo o alto grado.

La displasia de alto grado (carcinoma *in situ*) representa una etapa intermedia en la progresión de la displasia de bajo grado al cáncer. El término se aplica a lesiones que limitan a la capa epitelial de la cripta y no penetran a través de la membrana basal a la lámina propia. Las lesiones con displasia de alto grado no se asocian con metástasis porque la lámina propia carece de linfáticos.<sup>(11,13,14)</sup>

En el carcinoma *in situ*, las células cancerosas pueden invadir la lámina propia y afectar la *muscularis mucosae*, pero no penetrar. El adenocarcinoma invasivo se alarga a través de la *muscularis mucosae* hacia la submucosa.<sup>(11,13)</sup>

## Características macroscópicas y clasificación endoscópica

El tamaño de los pólipos es uno de los factores más fundamentales relacionados con el riesgo de malignidad. Los adenomas casi siempre se agrupan en tres grupos:<sup>(11)</sup>

- Diminutos (1 a 5 mm).
- Pequeños (6 a 9 mm).
- Grandes ( $\geq 10$  mm).

Gran parte del tiempo, los adenomas tienen un diámetro menor de 1 cm en la endoscopia. Según su forma macroscópica, los adenomas pueden ser pedunculados, sésiles, planos, deprimidos o excavados.<sup>(10,11)</sup>

**Sésil:** en una lesión polipoide sésil, la base y la parte superior de la lesión tienen el mismo diámetro. Los adenomas grandes que se extienden lateralmente pueden tener una apariencia granular, lo se considera distintivo de ser benignos.

Debe sospecharse cáncer, si la mucosa es lisa y no granular, con distorsión de la microvasculatura como se ve en la endoscopia de alta definición. <sup>(10,11,13)</sup>

**Pedunculado:** en el pólipo pedunculado, la base es estrecha. Un tallo mucoso se interpone entre el pólipo y la pared. <sup>(11)</sup>

**Plano:** las lesiones planas se demarcan como aquellas con una altura inferior a la mitad del diámetro de la lesión. Hasta un 27 a 36 por ciento de los adenomas son generalmente planos. Las lesiones planas pueden ser difíciles de detectar en la colonoscopia. En diferentes estudios se ha observado que los adenomas planos tienden a ser histológicamente relativamente avanzados para su tamaño en relación con las lesiones polipoides. Sin embargo, su historia natural es poco acreditada. <sup>(10,11)</sup>

**Deprimido o excavado:** en las lesiones deprimidas, el grosor total de la mucosa de la lesión suele ser menor que el de la mucosa adyacente. Las lesiones deprimidas suelen ser singularmente sujetas a albergar displasia de alto grado o ser malignas, aun si son pequeñas. Hasta el uno por ciento de los adenomas están deprimidos. Inicialmente se pensó que los adenomas planos y deprimidos se podían encontrar principalmente en las poblaciones asiáticas, ahora se ha demostrado su presencia en las poblaciones occidentales con más frecuencia de lo que se reconocía anteriormente. <sup>(10,11)</sup>

### **Características clínicas**

La gran parte de los pacientes con pólipos colónicos son asintomáticos, aunque algunos pacientes pueden presentar sangrado rectal oculto o manifiesto. A diferencia de los adenocarcinomas de colon, que se caracterizan por erosión superficial significativa, los adenomas suelen mantener la integridad del epitelio superficial pero pueden sangrar en el estroma del pólipo. Esto explica la impresión clínica de que el sangrado de los pólipos es intermitente y no suele causar sangre

oculta en las heces ni anemia. La disminución puede ir acompañada de dolor tipo cólico en la parte inferior del abdomen por intususcepción periódica.<sup>(10,11)</sup>

### **Métodos de detección**

Los pólipos colorrectales suelen ser clínicamente asintomáticos. Se detectan con mayor frecuencia en personas asintomáticas que se someten a exámenes de detección de tumores colorrectales, o de manera incidental durante investigaciones de síntomas inespecíficos, o como parte de la evaluación de anemia por deficiencia de hierro. Estos métodos pueden ser:

- Pruebas de sangre en heces.
- Pruebas inmunoquímicas fecales.
- Enema de bario.
- Colonoscopia.
- Colonografía por tomografía computarizada (TC).
- Prueba de ADN en heces.

La colonoscopia es el estudio de elección para observar la mucosa colónica y evaluar los síntomas y la patología colónica, ya que es la herramienta más eficaz para prevenir y detectar a tiempo la neoplasia colorrectal, afectando su incidencia y mortalidad. Su calidad depende de si cumple los objetivos marcados según la indicación y los resultados deseados.<sup>(15)</sup>

La efectividad y calidad diagnóstica y terapéutica depende, entre otras cosas, de la habilidad del endoscopista y del porcentaje de área de mucosa colónica examinada, la duración del examen y las complicaciones. Si bien existen indicadores que se aplican a todas las colonoscopias, existen otros indicadores específicos para cada indicación.<sup>(15)</sup>

## **Indicadores de calidad**

**Indicadores previos al procedimiento** (consentimiento informado, valoración anestesiológica, identificación de comorbilidades y factores de riesgo, manejo antiplaquetario y anticoagulante, condiciones que requieren tratamiento antibiótico profiláctico, etc.).<sup>(15)</sup>

**Indicadores durante el procedimiento** (aseo, intubación cecal, tasa de detección de adenoma, polipectomía completa, tiempo de retiro, complicaciones inmediatas).

**Indicadores post procedimiento** (recuperación, molestias y complicaciones tardías relacionadas con el procedimiento, evaluación previa al alta y seguimiento).<sup>(15)</sup>

## **Tratamiento**

Se aconseja realizar una colonoscopia para extirpar un pólipo que haya sido detectado mediante enema de bario, para excluir tumores sincrónicos. La extirpación completa del pólipo es el único método para obtener un diagnóstico histológico completo y preciso. Los pólipos más grandes pueden requerir una resección parcial; en tumores sésiles, la inyección de solución salina para elevar la lesión en la base del pólipo puede facilitar la resección endoscópica segura y completa. Después de una resección aparentemente completa de un adenoma grande, se recomienda una segunda colonoscopia de tres a seis meses más tarde para documentar la integridad de la resección. Si el pólipo no se puede extirpar por completo después de dos a tres sesiones endoscópicas, se recomienda el tratamiento quirúrgico. <sup>(10,11,17)</sup>

## **Resección incompleta o fragmentaria**

Para los pacientes que han tenido una resección fragmentada de un pólipo grande ( $\geq 20$  mm) o que no están seguros de si la resección es completa (independientemente del tamaño del pólipo), realizamos una nueva colonoscopia en seis meses para evaluar el sitio quirúrgico. Se cree que la resección incompleta de los pólipos es un factor significativo en el desarrollo del cáncer CCR de intervalo. Las tasas de resección incompleta parecen ser más altas en las lesiones sésiles y aumentan con el aumento del tamaño de los pólipos. <sup>(11,17)</sup>

### **4.2.1. Lesiones serradas sésiles**

Son un grupo heterogéneo de pólipos con diferentes grados de malignidad. Estos incluyen pólipos hiperplásicos, adenomas serrados convencionales y pólipos serrados sésiles (con o sin displasia citológica). <sup>(16,18)</sup>

### **Pólipos hiperplásicos**

Son los pólipos no neoplásicos más comunes en el colon. Tienen el aspecto endoscópico de pequeños nódulos o lesiones polipoides. Suelen localizarse en el colon rectosigmoide y tienen un tamaño inferior a 5 mm. Los pólipos hiperplásicos son pólipos dentados con estructura y función de crecimiento normales. Se componen de componentes celulares normales, no muestran displasia y tienen un patrón irregular característico, «dientes de sierra». La proliferación ocurre principalmente en la base de las criptas de los pólipos hiperplásicos. Se han descrito tres subtipos histológicos de pólipos hiperplásicos (pólipos microvesiculares, de células caliciformes y pobres en mucina), pero la importancia clínica de esta distinción no está clara. <sup>(11,16,18)</sup>

## **Manejo de pólipos hiperplásicos**

Los pólipos hiperplásicos pequeños suelen ser difíciles de distinguir de los pólipos adenomatosos y se extirpan con una biopsia o fórceps de biopsia durante la endoscopia. Aunque los pólipos hiperplásicos pequeños del lado izquierdo no son marcadores significativos de exposición a cáncer de colon, las características biológicas y la evolución natural de los pólipos hiperplásicos grandes, especialmente del tipo microvesicular, no se conocen bien. Las lesiones grandes que muestran características histológicas de lesiones serradas sésiles deben resecarse por completo, especialmente si se localizan en el colon derecho. <sup>(11,18)</sup>

## **Vigilancia de pólipos hiperplásicos**

En pacientes con menos de veinte pólipos hiperplásicos que miden menos de 10 milímetros, se recomienda una colonoscopia de cuidado en diez días. En pacientes con pólipos hiperplásicos  $\geq 10$  mm, se sugiere repetir la colonoscopia en tres a cinco años. <sup>(11,17)</sup>

## **Adenomas serrados sésiles y pólipos serrados tradicionales**

Adenoma serrado sésil (ASS), se encuentra más comúnmente en el colon proximal. Estos pólipos tienen una superficie lisa, a veces una forma "de nube", y suelen ser planos o sésiles y pueden estar cubiertos de moco. Contiene anomalías significativas en el crecimiento y la maduración, y puede asumir evidencia morfológica de displasia. El adenoma serrado convencional es más común en el colon rectosigmoideo y puede ser pediculado o sésil. Tiene una displasia citológica difusa pero a menudo leve. Los factores de riesgo de adenomas comórbidos en pacientes con pólipos sésiles serrados incluyen tamaño de PSS/A  $\geq 10$  mm, ubicación en colon proximal y presencia de displasia. <sup>(11,16)</sup>

## **Manejo de adenomas serrados sésiles y pólipos serrados tradicionales**

Se tratan clínicamente como pólipos adenomatosos y se recomienda su escisión completa. Sin embargo, por ser sésil y tener bordes poco definidos su extracción endoscópica completa requiere un cuidado especial. Existe evidencia molecular y clínica de que estas lesiones contribuyen de manera desproporcionada a la neoplasia colorrectal de intervalo porque se pasan por alto, se extirpan de manera incompleta o progresan rápidamente de adenoma a cáncer.<sup>(11)</sup>

## **Vigilancia de pólipos serrados sésiles y adenomas serrados tradicionales**

Los intervalos de control dependen del tamaño y la histología del pólipo. Las colonoscopias de vigilancia se realizan de cinco a diez años en personas con uno a dos pólipos sésiles serrados, menor de 10 mm en tamaño y sin displasia.

Repita las colonoscopias de vigilancia cada tres a cinco años en personas con tres a cuatro pólipos sésiles serrados <10 mm. Las personas con pólipos sésiles serrados que tienen de cinco a diez pólipos <10 mm deben hacerse una colonoscopia de vigilancia cada tres años.

Los pacientes con PSS  $\geq 10$  mm, un PSS con displasia se tratan como adenomas avanzados y se someten a la primera colonoscopia de vigilancia después de tres años.<sup>(11)</sup>

## **Diagnóstico óptico e histopatológico de adenomas**

De ahora en adelante, cuando hagamos referencia a un diagnóstico realizado mediante estudio microscópico de un adenoma o pólipo y el resultado de este se

obtenga con una correlación clínica, los vamos a denominar, diagnóstico histopatológico.

Por otro lado, el diagnóstico probable o inferido por el colonoscopista al momento de visualizar el adenoma o pólipo durante el procedimiento de colonoscopia, lo denominaremos, diagnóstico óptico.

### **4.3. Tasa de Detección de Adenomas (TDA)**

La Tasa de Detección de Adenomas (TDA) es un indicador de calidad que tiene relevancia para los endoscopistas que realizan colonoscopias para la detección del cáncer colorrectal (CCR).<sup>(19)</sup>

Se define como la cantidad de colonoscopias con al menos un adenoma colorrectal detectado en la colonoscopia de detección por primera vez, entre todos los pacientes examinados por un endoscopista.<sup>(19,20)</sup>

Se estima que una TDA es aceptable cuando es superior al 25 por ciento ( $\geq 30$  por ciento en hombres y  $\geq 20$  por ciento en mujeres) durante la colonoscopia de tamizaje. Este índice nos permite evaluar la eficacia de un endoscopista en la detección de lesiones adenomatosas, y es de gran importancia porque cada un por ciento de incremento en la TDA del examinador se obtiene una disminución del tres por ciento de CCR.

Desafortunadamente, varios estudios han demostrado fluctuación en la TDA entre los endoscopistas, que van desde el siete por ciento al 53 por ciento, con pérdidas del 20 por ciento al 30 por ciento de los adenomas en el momento de la endoscopia convirtiéndose así en el inicio del CCR en nueve por ciento de todos los casos. Hay múltiples factores contribuyentes. Algunos son específicos del paciente, están mal disecados o tienen hallazgos patológicos en áreas que son difíciles de evaluar. Otros descendientes del endoscopista, cuya variabilidad de interoperabilidad se caracteriza por falta de experiencia o errores de detección,

realización de procedimientos con indicadores de calidad subóptimos y factores como falta de motivación, distracción o disminución de la vigilancia, pudiendo estar relacionado con otros factores. <sup>(20,24)</sup>

Por lo cual, las estrategias para disminuir las lesiones no detectadas durante la colonoscopia son significativas, incluida la formación médica a endoscopistas y enfermeros, la realización de colonoscopias de alta calidad, el uso de dispositivos de alta resolución, tecnologías de imágenes avanzadas como la de banda estrecha *NBI (Narrow Band Imaging)* o de *LCI (Linked color imaging)*, así como dispositivos auxiliares de soporte como CAP o el ENDOCUFF, que en algunos estudios muestran mejores tasas de detección de pólipos y adenomas, o incluso el uso de inteligencia artificial para asistir en la detección.

La TDA se estima dividiendo el número de colonoscopias en que se identifican adenomas confirmados histológicamente, entre el número total de colonoscopias de escrutinio realizadas multiplicado por 100.<sup>(15)</sup>

Del mismo modo, la Tasa de Detección de Adenoma General o TDA-G por sus siglas en inglés (*Overall Adenoma Detection Rate, Overall ADR*) que también es un indicador de calidad, pero que en su fórmula se incluyen a todos los pacientes a quienes se les realizó una colonoscopia, independientemente de su indicación; a diferencia de la TDA que solo contempla a las colonoscopias de escrutinio. La TDA-G se obtiene dividiendo el número de colonoscopias donde se confirmó la presencia de adenomas de forma histológica, entre el número total de colonoscopias realizadas en el tiempo estipulado, multiplicado por el valor de 100.

#### **4.4. Imagen en color vinculada (LCI) y luz blanca convencional (WLI), comparación de los diferentes tipos de luces.**

La imagen en color vinculada o *LCI (Linked color imaging)* permite ver la lesión colorrectal y la mucosa circundante con suficiente brillo iluminando los lúmenes del intestino colorrectal.<sup>(21,22)</sup>

La imagen con láser azul o BLI (*Blue Light Imaging*) es una técnica de endoscopia mejorada por imágenes, que utiliza luz de longitud de onda corta y de banda estrecha. *BLI* utiliza información de color azul y verde para crear una imagen mejorada con rojo. La imagen en color vinculada utiliza información de los tres colores. A diferencia de la generación de Luz Blanca Convencional o *WLI*, la imagen obtenida se emite con mejora de color en su misma gama de colores (por ejemplo, cambia los rojos a rojos intensos y los blancos a blancos brillantes).<sup>(21)</sup>

La imagen en color vinculada (*LCI*) desarrollada por Fujifilm en 2014. (Tokio, Japón), una nueva inteligencia artificial (IA), disponible por primera vez en Japón. La *LCI* logra la mejora del color mediante el preprocesamiento de la exposición de banda estrecha y el posprocesamiento de la separación de colores, reasignación de azules, verdes y rojos para mejorar la diferenciación de colores. *LCI* dispone de dos sistemas, el sistema láser endoscópico (LASEREO) y el sistema endoscópico mediante diodos emisores de luz (ELUXEO). Las lesiones que aparecen rojas y blancas en *WLI* aparecen más rojas y más blancas en *LCI*, respectivamente. Además, *LCI* puede mostrar diferencias de color entre la mucosa neoplásica y la mucosa normal circundante debido a la naturaleza característica de la luz violeta de 400 nm. La *LCI* tiñe de púrpura los vasos sanguíneos de la mucosa circundante, mientras que las lesiones neoplásicas permanecen rojas. Por lo tanto, las lesiones neoplásicas se reconocen fácilmente como lesiones rojas rodeadas de vasos sanguíneos de color púrpura en una mucosa blanca. Este interesante fenómeno puede explicarse por las propiedades características de la luz violeta de la *LCI* de 410 nm. Esta luz penetra sólo una corta distancia desde la superficie de la mucosa y es fácilmente absorbida por la hemoglobina intravascular. Debido a que la microvasculatura de las lesiones neoplásicas es más superficial, la luz violeta de 410 nm de *LCI* llega fácilmente a los microcapilares y es absorbida por la hemoglobina intravascular. Por lo tanto, la diferencia de color entre los pólipos y la mucosa normal circundante es un factor importante para mejorar la TDA en pólipos en la colonoscopia de rutina.<sup>(22)</sup>

La *LCI* es lo suficientemente brillante para iluminar los grandes lúmenes del intestino colorrectal que no estaban suficientemente iluminados por los métodos *Image Enhanced Endoscopy (IEE)* anteriores, como *NBI* y *BLI*. Se ha informado que los polipos colorrectales son bien detectables debido al contraste de color mejorado y el brillo suficiente de *LCI*. El estudio en cuestión confirmó la eficacia de la *LCI* la cual aumentó significativamente en la identificación de lesiones precancerígenas colorrectales en pacientes en contraste con la *WLI*.<sup>(22)</sup>

#### **4.5. Inteligencia Artificial (IA) en el diagnóstico médico**

Uno de los campos más beneficiados por la inteligencia artificial (IA) es la medicina. Esta ha revolucionado la atención médica contribuyendo a diagnósticos más precisos y rápidos, llegando a analizar grandes cantidades de datos en un menor tiempo; ha logrado una reducción de costos mediante la disminución de la necesidad de pruebas adicionales; como también mitigar errores diagnósticos, eliminar la fatiga y el sesgo del usuario.<sup>(29)</sup>

Desde el punto de vista de la prevención en el análisis predictivo, la IA permite anticipar cuadros agravados y patologías que más adelante pueden significar un riesgo para el paciente.<sup>(29)</sup>

Los sistemas de diagnóstico y detección asistidos por computadora, *CAD* (*Computer Aided Detection*, por sus siglas en inglés) que utilizan técnicas avanzadas de inteligencia artificial (IA) son una tecnología innovadora que puede conducir a un cambio de paradigma en el diagnóstico de colonoscopia.

Dado que la endoscopia a menudo se asocia con la tecnología de visión a través del computador, esta tecnología permite que las computadoras identifiquen e interpreten el contenido visual. Utilizando procesos de aprendizaje automático y, más recientemente, aprendizaje profundo. Los sistemas de IA se pueden entrenar

para reconocer características «normales» al asociar estándares de oro con imágenes relevantes. <sup>(20)</sup>

El aprendizaje profundo es un método de aprendizaje automático recientemente desarrollado que utiliza redes neuronales profundas para extraer automáticamente ciertas características de los datos sin esfuerzo humano cuando hay una gran cantidad de muestras de aprendizaje. <sup>(20)</sup>

El desarrollo inicial de la inteligencia artificial se basa en la creación de un algoritmo utilizando conjuntos de datos de alta precisión que fueron codificados y organizados de forma independiente por un equipo de expertos. Este proceso se conoce como «verdad en el terreno», en el que las computadoras están programadas para distinguir entre tejido «anormal» y «normal». Una vez que se construye el algoritmo, las redes neuronales complejas usan grandes conjuntos de datos para hacer que el algoritmo sea más hábil.

Esta información se puede ampliar hasta el punto en que los algoritmos se vuelven independientes de la entrada manual de datos y pueden aprender mediante el desarrollo de sus propias reglas y clasificadores.

Se espera que la IA desempeñe al menos dos funciones importantes en la práctica de la colonoscopia: detección de pólipos a través de sistemas de detección asistidos por computadoras, (*CADe*) y caracterización de pólipos por *Computer Aided Diagnosis System (CADx)*. *CADe* puede reducir la tasa de pérdida de pólipos y ayudar a mejorar la detección de adenomas, mientras que *CADx* puede mejorar la precisión del diagnóstico óptico de pólipos colorrectales, reduciendo así la ablación innecesaria de lesiones no invasivas. <sup>(20)</sup>

Aunque en nuestra investigación observamos tanto estudios como artículos que afirman la eficacia de la IA a través de sistemas de detección asistidos por computadora (*CADe*) en la detección de la tasa de adenomas colorrectales, hemos descubierto un ensayo clínico aleatorio que utilizó *endovigilant* (plataforma de imágenes médicas habilitada con inteligencia artificial para procedimientos de

endoscopia) donde los resultados no demostraron una mejora significativa en la detección de adenomas o pólipos dentados.<sup>(22)</sup>

En otra arista, existen estudios observacionales que demuestran la mejoría de la detección de lesiones premalignas en el colon disminuyendo significativamente la tasa de falsos negativos de colonoscopias, en consecuencia reduciendo la incidencia de cáncer de colon a largo plazo.

El uso de inteligencia artificial en conjunto con técnicas de banda ancha como son el *LCI* y la luz blanca pueden aumentar aún más la calidad de los estudios endoscópicos de tamizaje.

#### **4.6. Cáncer colorrectal**

El cáncer colorrectal (CCR) es una patología frecuente y mortal. El riesgo de desarrollar CCR está influenciado por factores ambientales y genéticos. La incidencia y mortalidad de esta neoplasia varía en todo el mundo. De acuerdo a los datos de GLOBOCAN, el adenocarcinoma colorrectal es la tercera neoplasia más común en hombres y el segundo cáncer más común en mujeres. La morbilidad y la mortalidad son mucho más altas en hombres que en mujeres.<sup>(25)</sup>

##### **Factores de riesgo**

**Edad:** es un factor de riesgo importante para el adenocarcinoma colorrectal esporádico. El cáncer colorrectal es raro antes de los 40 años; la incidencia comienza a aumentar notablemente entre los 40 y 50 años, y luego la incidencia específica por edad aumenta en cada década subsiguiente.<sup>(25,26)</sup>

**Raza y sexo:** los afroamericanos, los nativos americanos y los nativos de Alaska se encuentran entre los índices más altos de incidencia y mortalidad por CCR entre todos los grupos raciales y étnicos de los Estados Unidos. Además, el

CCR se presenta a una edad más temprana, ya que estas poblaciones tienen una mayor tasa de incidencia de CCR antes de los 50 años. <sup>(25)</sup>

**Factores internos:** como mutaciones genéticas, afecciones hormonales e inmunitarias (Síndrome de Poliposis Familiar, Síndrome Familiar no Polipósico). <sup>(26)</sup>

**Factores externos** como dieta poco saludable, consumo excesivo de carnes rojas, carnes y verduras procesadas, bajo consumo de fibra, consumo de alcohol, obesidad, estilo de vida sedentario, tabaquismo y exposición a carcinógenos ambientales. <sup>(26)</sup>

### **Edad de tamizaje**

La ASGE en el año 2020, recomendó que todos los adultos en edades entre 45-75 años deben realizarse estudios de detección de forma regular. <sup>(3)</sup>

### **Patogenia**

Aunque todos los cánceres colorrectales (CCR) surgen de adenoma o displasia escamosa, desarrollan diferentes patrones morfológicos a medida que invaden y se diseminan. Los tumores del colon proximal o derecho suelen presentarse como una masa exofítica polipoide o fúngica; por el contrario, es más probable que los tumores que afectan el colon distal o izquierdo sean lesiones anulares o periféricas, lo que produce una apariencia de «núcleo de manzana» o «anillo de servilleta». <sup>(28)</sup>

### **Histología**

La mayoría de los tumores malignos en el colon y el recto son carcinomas. Los tumores de otros tipos histológicos (tumores neuroendocrinos, hamartomas,

tumores mesenquimales, linfomas) son relativamente raros. Entre los carcinomas, más del 90 por ciento son adenocarcinomas.<sup>(28)</sup>

### **Presentación clínica**

Los pacientes con adenocarcinoma colorrectal pueden presentarse de tres formas:

- Síntomas y/o signos sugestivos.
- Individuos asintomáticos descubiertos mediante exámenes rutinarios.
- Ingreso por el servicio de emergencia por obstrucción intestinal, perforación o, rara vez, hemorragia gastrointestinal aguda.<sup>(27)</sup>

La gran parte de los pacientes con cáncer de colon en etapa temprana son asintomáticos y se diagnostican durante la detección; sin embargo, 70 a 90 por ciento de los CCR se diagnostican después del inicio de los síntomas y, a menudo, están avanzados debido al crecimiento del tumor dentro de la luz del CCR o las estructuras adyacentes. Los síntomas y signos típicos asociados con el CCR incluyen hematoquecia o melena, dolor abdominal, anemia por deficiencia de hierro inexplicable y/o cambios en los hábitos. Los síntomas menos comunes incluyen distensión abdominal y/o náuseas y vómitos, que pueden ser signos de obstrucción.<sup>(27)</sup>

**Riesgo de cáncer basado en los síntomas:** una prueba de sangre oculta en heces positiva tiene un valor predictivo más alto que cualquier síntoma único o combinado, lo que requiere una alta prioridad para la colonoscopia de seguimiento.<sup>(27)</sup>

### **Clasificación**

El Colegio de Patólogos Estadounidenses (CAP) y el Comité Conjunto Estadounidense sobre el Cáncer (AJCC)/Unión para el Control Internacional del

Cáncer (UICC) definen el uso de un sistema de calificación de cuatro niveles para el CCR. El CAP recomienda una clasificación basada únicamente en el grado de formación glandular de la siguiente manera: <sup>(28)</sup>

<b>Grado 1</b>	<b>Bien diferenciado</b> ( > 95% de formación de glándulas)
<b>Grado 2</b>	<b>Moderadamente diferenciado</b> (50% a 95% de formación de glándulas)
<b>Grado 3</b>	<b>Pobrementemente diferenciado</b> ( < 50% formación de glándulas)
<b>Grado 4</b>	<b>Indiferenciado</b> (sin formación de glándulas o mucina; sin diferenciación)

Sin embargo, en la quinta edición más reciente de la Clasificación de tumores del sistema digestivo de la OMS, la OMS aconseja el uso de un sistema de dos niveles, moderadamente diferenciados en bajo grado, y pobrementemente diferenciados en alto grado. Esto simplifica la calificación, pero conserva el poder de pronóstico del grado. <sup>(28)</sup>

### **Patrones de distribución y escenario**

El cáncer colorrectal (CCR) puede tener diseminación linfática y hematogena, así como diseminación seriada y peritoneal. Los sitios metastásicos más comunes son los ganglios linfáticos regionales, el hígado y los pulmones. Debido a que el drenaje venoso intestinal se efectúa a través del sistema porta, el primer sitio de diseminación hematogena suele ser el hígado, seguido de los pulmones, los huesos y muchos otros sitios, incluido (raramente) el cerebro. Sin embargo, los tumores que se originan en el recto distal pueden metastatizar comenzando en los

pulmones porque la vena rectal inferior drena en la vena cava inferior en lugar del sistema porta.<sup>(28)</sup>

## **Métodos diagnóstico de cáncer colorrectal**

El CCR se diagnostica tras la aparición de los síntomas o la colonoscopia de cribado, que es la más precisa y versátil, y mediante pruebas no invasivas en heces, como veremos a continuación:<sup>(27,29)</sup>

**Prueba inmunoquímica fecal (*Fecal Immunochemical Test, FIT*) para sangre:** mide directamente la hemoglobina en las heces.<sup>(27,29)</sup>

**Prueba de sangre oculta en heces basada en guayaco:** La prueba de guayaco identifica la hemoglobina al volver azul el papel empapado en guayaco debido a la reacción de la peroxidasa. Una prueba de guayaco en una muestra de heces puede detectar la hemoglobina, que puede atribuirse a un sangrado por un traumatismo en el colon u otras causas.<sup>(27,29)</sup>

**Pruebas de ADN en heces multiobjetivo con pruebas inmunoquímicas fecales:** la prueba de ADN en heces multiobjetivo (sDNA-FIT, también conocida como MT-sDNA o FIT-DNA, llamada *Cologuard* en los Estados Unidos), es una combinación de pruebas que incluyen ensayos moleculares para detectar ADN (KRAS), una técnica de amplificación de genes para detectar biomarcadores de metilación asociados con la neoplasia colorrectal y un ensayo inmunoquímico (*FIT*) para evaluar la hemoglobina de la sangre que puede pasar a las heces por lesiones colorrectales. El ADN vertido en las heces por las neoplasias colorrectales puede revelar mutaciones genéticas y cambios epigenéticos que ocurren durante la carcinogénesis.<sup>(27)</sup>

**Colonoscopia:** También conocida como «colonoscopia óptica», ha sido la prueba de detección de CCR más efectuada en los Estados Unidos, aunque en otros países se usa con menos frecuencia como prueba de detección primaria.<sup>(27,29)</sup>

**Sigmoidoscopia:** es una prueba de detección que se efectúa cada cinco años. El sigmoidoscopio de fibra óptica flexible de 60 cm llega desde el recto hasta el ángulo esplénico, lo que concede la imagen de lesiones, biopsia y extirpación de pólipos solo en el lado izquierdo del colon.<sup>(27,29)</sup>

### **Diagnóstico diferencial**

Muchas condiciones pueden causar signos o síntomas similares a los del adenocarcinoma colorrectal, incluidas otras neoplasias malignas y lesiones benignas como hemorroides, diverticulitis, infección o enfermedad inflamatoria intestinal.<sup>(27)</sup>

### **Tratamiento de cáncer colorrectal**

La escisión quirúrgica es el pilar del tratamiento para el CCR en etapa temprana (etapa I a III), y el medio más poderoso para evaluar el pronóstico después de una cirugía potencialmente curativa es el análisis patológico de las muestras resecadas. Aunque la referencia del estadio patológico son los predictores más fuertes del resultado posoperatorio, otras peculiaridades clínicas, moleculares e histológicas pueden influir en el pronóstico independientemente del estadio. En pacientes con enfermedad en estadio IV, el pronóstico está más relacionado con la ubicación y extensión de la enfermedad metastásica a distancia.<sup>(28)</sup>

## 5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
<b>Edad</b>	El lapso de tiempo que transcurre desde el momento del nacimiento hasta el momento de referencia.	Número de años cumplidos hasta la fecha de realización del procedimiento.	20 - 29 30 - 39 40 - 49 50 - 59 60 - 69 ≥ 70	N/A	Numérica
<b>Tasa de Detección de Adenomas (TDA)</b>	Es un indicador de calidad que permite conocer la proporción de pacientes con al menos un adenoma colorrectal captado en la colonoscopia de detección por primera vez.	Será estimada dividiendo el número de colonoscopias donde se confirmó la presencia de adenomas de forma histológica, entre el número total de colonoscopias de <i>escrutinio</i> realizadas en el tiempo anteriormente	≥ 25%	Aceptable	Nominal
			< 25%	No Aceptable	

		estipulado, multiplicado por el valor de 100.			
<b>Tasa de Detección de Adenomas General (TDA-G)</b>	Es un indicador de calidad que permite conocer la proporción de pacientes con al menos un adenoma captado en la colonoscopia de primera vez, independientemente de su indicación.	Será estimada dividiendo el número de colonoscopias donde se confirmó la presencia de adenomas de forma histológica, entre el número de colonoscopias realizadas en el tiempo anteriormente estipulado, multiplicado por el valor de 100.	≥ 25%	Aceptable	Nominal
			< 25%	No Aceptable	
<b>Fuente de Luz de endoscopio</b>	Es un proyector de luz fría independiente, que genera luz mediante lámparas potentes.	Se evaluará el tipo de luz utilizada en la colonoscopia.	N/A	Imágenes en color vinculadas o <i>LCI</i>	Nominal

				Luz blanca convencional o <i>WLI</i>	
<b>Tipo de Diagnóstico</b>	<b>Óptico:</b> diagnóstico que señala el endoscopista en tiempo real.	Diagnóstico manifestado por el doctor que realiza la colonoscopia de acuerdo a los hallazgos durante el procedimiento.	Pólipo hiperplásico	Pólipo hiperplásico	Nominal
	<b>Histopatológico:</b> obtenido a través del análisis de tejidos, integrando sus características macro y microscópicas.	Resultado arrojado por el laboratorio de patología que informa sobre el diagnóstico obtenido de la muestra tomada durante la colonoscopia.	Adenoma Tubular (AT)	Pólipo adenomatoso	
			Adenoma Tubulo -vellosos (ATV)		
			Adenoma serrado sesil		

			Pólipo tradicional serrado	Pólipo serrado	
<b>Ubicación del pólipo</b>	Lugar anatómico donde fue identificado el pólipo.	Se cuantificará la cantidad de pólipos confirmados en cada una de las porciones anatómicas del colon, utilizando luz blanca convencional o imágenes de color vinculadas.	Ciego	Colon derecho	Nominal
			Colon ascendente		
			Ángulo hepático		
			Colon Transverso	Colon izquierdo	
			Ángulo esplénico		
			Colon Descendente		
			Colon Sigmoide		

			Recto		
<b>Tamaño del pólipo</b>	Conjunto de las dimensiones físicas del pólipo, por las cuales tiene mayor o menor volumen.	Se medirá el diámetro de la base del pólipo.	Diminuto	1 - 5 mm	Nominal
			Pequeño	6 - 9 mm	
			Grande	≥ 10 mm	

## **6. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **6.1. Tipo de estudio**

Observacional, descriptivo de corte transversal con recolección retrospectiva.

### **6.2. Área de estudio**

Unidad de endoscopia del Centro de Gastroenterología Avanzada en Santo Domingo, República Dominicana.

### **6.3. Universo**

Todos los expedientes de los pacientes que hayan sido sometidos a una colonoscopia en el Centro de Gastroenterología Avanzada en el periodo enero a diciembre de 2022.

### **6.4. Muestra**

Todos los expedientes de los pacientes que hayan sido sometidos a una colonoscopia y se les haya aplicado o luz blanca convencional o imágenes de color vinculadas con inteligencia artificial en el Centro de Gastroenterología Avanzada en el periodo enero a diciembre de 2022.

### **6.5. Criterios**

#### **6.5.1. De inclusión**

1. Todos los expedientes de los pacientes a quienes se les realizó una colonoscopia aplicando luz blanca convencional o imágenes de color vinculadas con inteligencia artificial.

### **6.5.2. De exclusión**

1. Se excluyen expedientes incompletos.

### **6.6. Instrumento de recolección de datos**

Se crearon dos formularios con las variables pertinentes del estudio, extraídos de la base de datos electrónica de la Unidad de Endoscopia del Centro de Gastroenterología Avanzada.

### **6.7. Procedimiento**

El tema de esta investigación fue aprobado el día tres de junio del año 2022, por la Dra. Yeycy Donastorg, quien en ese momento desempeñaba la función de Encargada de Trabajos de Grado en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), y quien nos asignó al Dr. Octavio Comas como asesor metodológico y aprobó nuestra solicitud de tener al Dr. Fernando Contreras (Gastroenterólogo Endoscopista) como asesor clínico, el cual en la actualidad es el director del Centro de Gastroenterología Avanzada (CGA) donde ejerce su práctica privada, teniendo así los conocimientos y la base de datos que más adelante nos serviría de apoyo para elaborar nuestra tesis.

Posterior a la aprobación por parte de la universidad, los asesores y el Centro de Gastroenterología Avanzada, procedimos a obtener los permisos necesarios para realizar la recolección de datos concernientes a este estudio mediante una carta elaborada por la Escuela de Medicina de la universidad, dirigida a la Unidad de Endoscopia del CGA, esta carta fue recibida, firmada y sellada por el Dr. Fernando Contreras.

Los expedientes de los pacientes que se incluyen en el estudio fueron seleccionados de la base de datos proporcionada por el CGA y extraídos a un banco de datos creado por las sustentantes de este proyecto, para posteriormente depurar los recursos de acuerdo a los criterios establecidos en el punto 6.5 de esta tesis.

Los instrumentos de recolección fueron elaborados en base a los objetivos y variables del estudio, siendo completados en un tiempo promedio de 10 días.

### **6.8. Tabulación**

Los resultados de los datos obtenidos serán procesados, compilados y presentados en tablas y gráficos, utilizando los programas de Formularios y Hojas de Cálculo de Google. La presentación con los resultados será ejecutada en el programa de Presentaciones de Google en gráficas variadas.

### **6.9. Análisis**

Para la ejecución del análisis, utilizaremos frecuencia simple expresada en porcentaje.

### **6.10. Aspectos éticos**

La investigación que se ha llevado a cabo, cumple tanto con las normativas internacionales de la declaración de Helsinki como con las pautas establecidas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS).

Del mismo modo, los instrumentos diseñados con fines de recolección de datos fueron revisados por el Comité de Ética, a través de la Escuela de Medicina y de la Unidad de investigación de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, al igual que por el Centro de Gastroenterología Avanzada, donde se recolectaron los datos pertinentes a la investigación planteada en esta tesis de grado.

Todos los datos extraídos fueron operados de manera prudente y reservada, respetando la confidencialidad de cada expediente. La identidad de cada paciente contenida en cada recurso clínico estuvo protegida en todo momento.

## 7. RESULTADOS

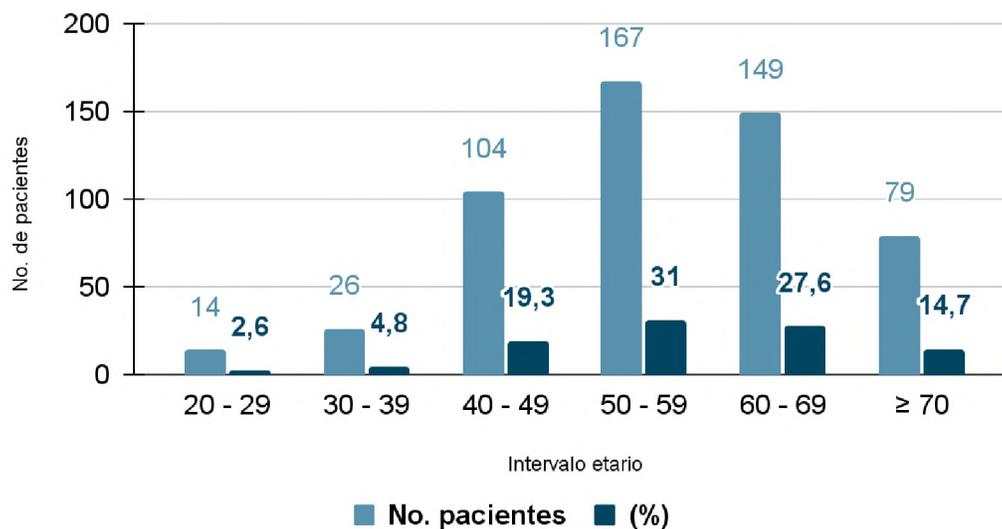
7.1. **Tabla 1.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según el intervalo etario global.**

<b>Intervalo etario</b>	<b>No. pacientes</b>	<b>(%)</b>
20 - 29	14	2.6
30 - 39	26	4.8
40 - 49	104	19.3
50 - 59	167	31.0
60 - 69	149	27.6
≥ 70	79	14.7
<b>Total</b>	<b>539</b>	<b>100%</b>

Fuente. Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 1. Intervalo etario global

Fuente. Tabla 1.



Conforme los datos recopilados, el resultado del intervalo etario fue un total de 539; los mayores porcentajes pertenecen a los pacientes de edades entre 50 a 59 y 60 a 69 años (31 y 27.6 por ciento respectivamente). A estos porcentajes les siguió el 19.3 por ciento de pacientes entre las edades de 40 a 49 años de edad; el 14.7 por ciento corresponde a los pacientes que sobrepasan los 70 años, el 4.8 por ciento tenían 30 y 39 años, y el 2.6 por ciento se encontraba entre los 20 y 29 años, siendo estos dos últimos intervalos etarios, los menos representados.

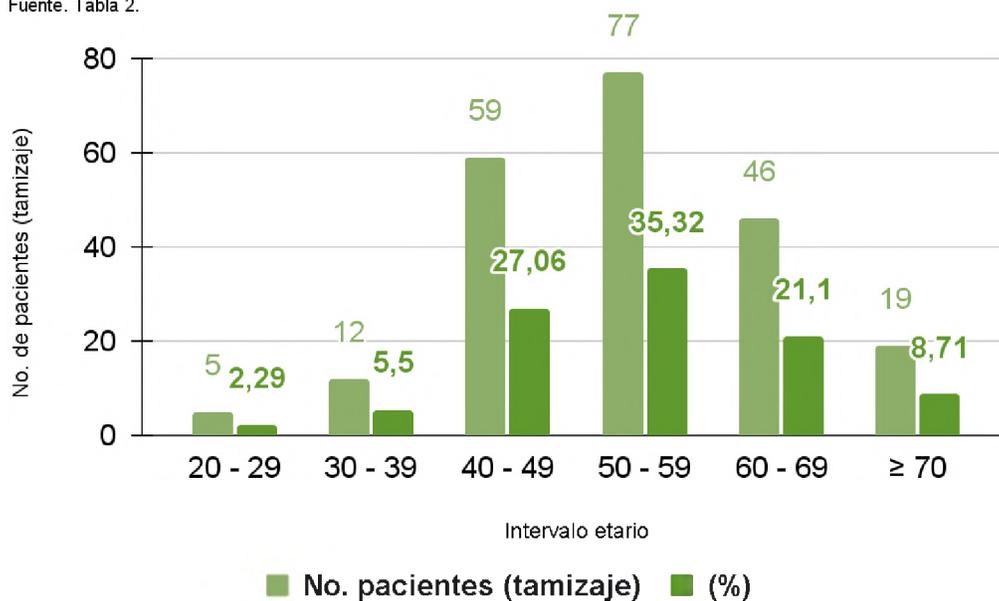
**7.2. Tabla 2.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según el intervalo etario de colonoscopias por tamizaje.**

Intervalo etario	No. de pacientes (tamizaje)	(%)
20 - 29	5	2.29
30 - 39	12	5.50
40 - 49	59	27.06
50 - 59	77	35.32
60 - 69	46	21.10
≥ 70	19	8.71
<b>Total</b>	<b>218</b>	<b>100%</b>

Fuente. Instrumento de recolección de datos.

**Gráfico 2. Intervalo etario de colonoscopias por tamizaje.**

Fuente. Tabla 2.



De acuerdo a los datos recolectados, los pacientes en los rangos de 40 a 49 y de 50 a 59 años de edad se corresponden con los mayores porcentajes (27.06 por ciento y 35.32 por ciento respectivamente) en cuanto a colonoscopias de tamizaje que se realizaron durante el año 2022 en el Centro de Gastroenterología Avanzada. A estos porcentajes les siguen las edades de 60 a 69 años con 21.10

por ciento de pacientes quienes acudieron al centro con fines de que se les realice una colonoscopia por tamizaje. Los pacientes mayores de 70 años representaron al 8.71 por ciento, los rangos entre 30 a 39 años corresponden al 5.5 por ciento y los de 20 a 29 años al 2.29 por ciento, siendo estos últimos el grupo menos representado.

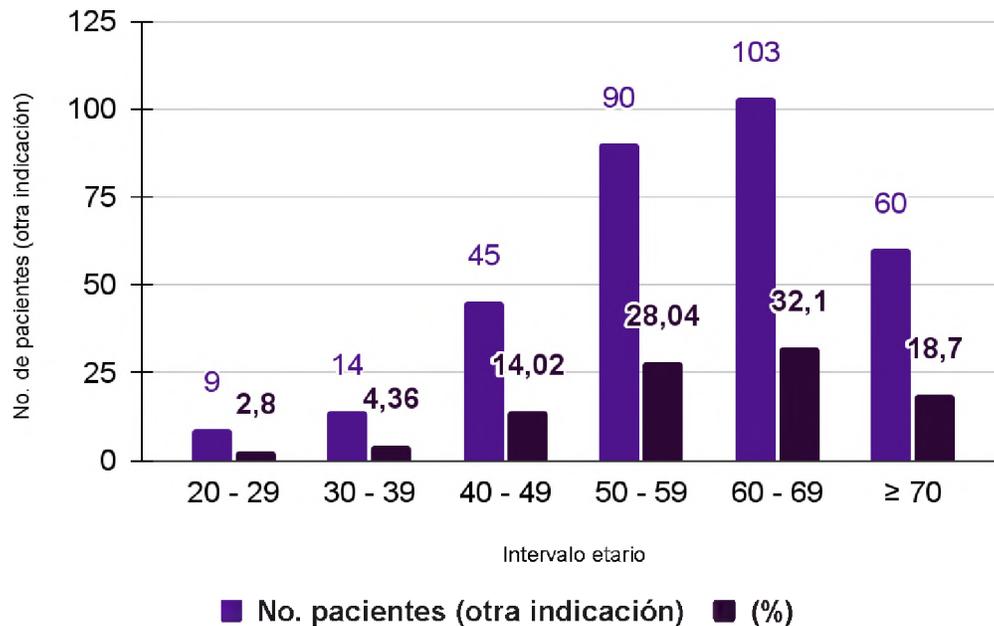
**7.3. Tabla 3.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según el intervalo etario de colonoscopias con indicación diferente a tamizaje,**

<b>Intervalo etario</b>	<b>Cantidad de pacientes</b>	<b>(%)</b>
20 - 29	9	2.80
30 - 39	14	4.36
40 - 49	45	14.02
50 - 59	90	28.04
60 - 69	103	32.10
≥ 70	60	18.70
<b>Total</b>	<b>321</b>	<b>100%</b>

Fuente. Instrumento de recolección de datos.

**Gráfico 3. Intervalo etario de colonoscopias con indicación diferente a tamizaje.**

Fuente. Tabla 3.



La cantidad de pacientes que se sometieron a una colonoscopia con indicación diferente a tamizaje en el año 2022 fue de 321 en total; evidenciándose que los rangos de edad de 50 a 59 y 60 a 69 fueron los de mayor porcentaje, representados por el 28.04 y 32.10 respectivamente. Seguidos de los rangos entre los 70 a 79 años, con 18.70 por ciento, el 14.02 por ciento corresponde al intervalo etario de 40 a 49; dentro de las edades menos representadas están los intervalos de 30 a 39 (4.36 por ciento) y 20 a 29 años (2.80 por ciento).

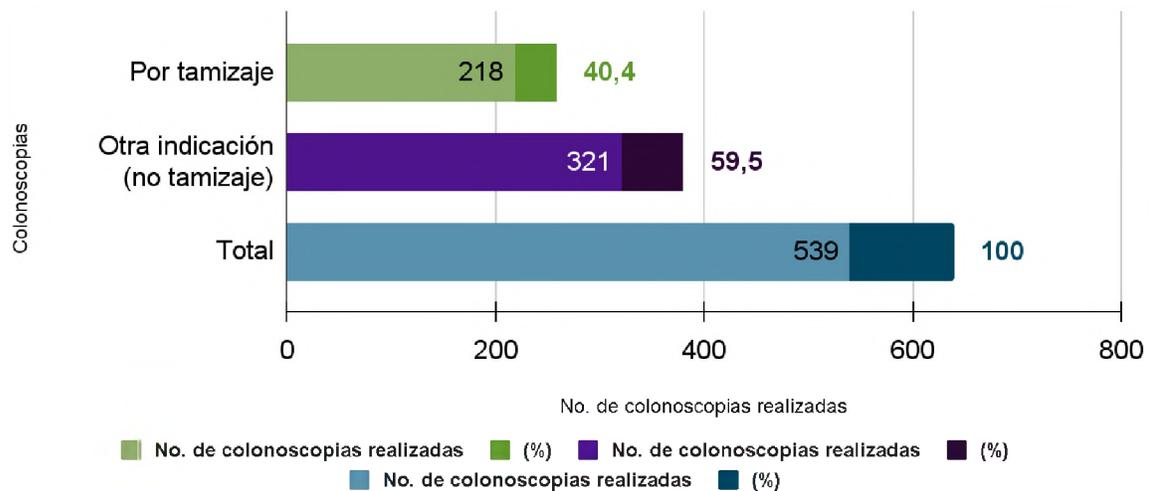
**7.4. Tabla 4. Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, según el total de colonoscopias realizadas con inteligencia artificial.**

Colonoscopias	No. de colonoscopias realizadas	(%)
Por tamizaje	218	40.4
Indicación diferente a tamizaje	321	59.5
<b>Total</b>	<b>539</b>	<b>100%</b>

Fuente. Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 4. Total de colonoscopias realizadas con inteligencia artificial.

Fuente. Tabla 4.



Se evaluó un total de 539 expedientes de pacientes a quienes se le realizó una colonoscopia con inteligencia artificial; de los cuales el 40.4 por ciento corresponde a colonoscopias por tamizaje. Las colonoscopias hechas por indicación diferente a tamizaje obtuvieron un 59.5 por ciento, siendo este porcentaje el más representado.

**7.5. Tabla 5.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el

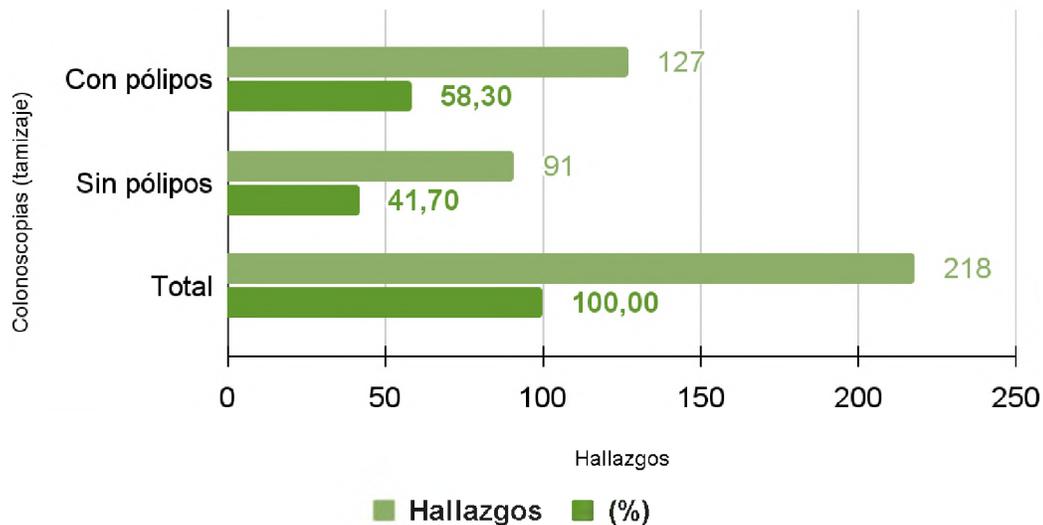
periodo de enero a diciembre 2022, **según las colonoscopias por tamizaje con/sin pólipos detectados, con ambas luces.**

Colonoscopias por tamizaje	Hallazgos	(%)
Con pólipos	127	58.3
Sin pólipos	91	41.7
<b>Total</b>	<b>218</b>	<b>100%</b>

Fuente. Instrumento de recolección de datos.

**Gráfico 5. Colonoscopias por tamizaje con/sin pólipos detectados, con ambas luces.**

Fuente. Tabla 5.



De un total de 218 colonoscopias por tamizaje, el 58.3 por ciento corresponde a colonoscopias por tamizaje con pólipos detectados; y el 41.7 por ciento a colonoscopias por tamizaje sin hallazgos de pólipos.

**7.6. Tabla 6.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según la cantidad de**

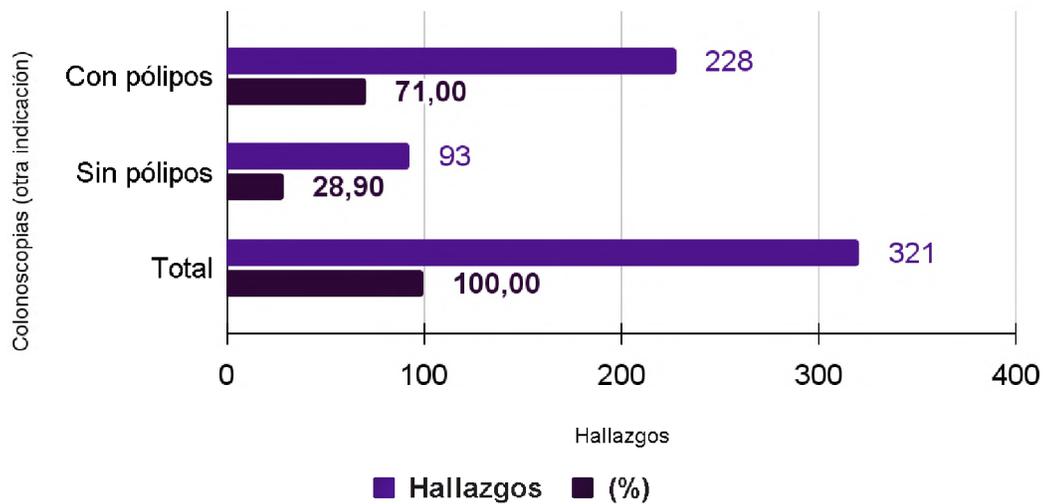
**colonoscopias con indicación diferente a tamizaje, con/sin pólipos detectados, con ambas luces.**

Colonoscopias con indicación diferente a tamizaje	Hallazgos	(%)
Con pólipos	228	71
Sin pólipos	93	28.9
<b>Total</b>	<b>321</b>	<b>100%</b>

Fuente. Instrumento de recolección de datos.

**Gráfico 6. Colonoscopias con indicación diferente a tamizaje, con/sin pólipos detectados, con ambas luces.**

Fuente Tabla 6.



De las 321 colonoscopias realizadas con indicación diferente a tamizaje, el 71 por ciento fueron de pacientes con presencia de al menos un pólipo confirmado por patología, mientras que el 28.90 por ciento corresponde a colonoscopias donde no fue detectado ningún pólipo.

**7.7. Tabla 7.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el

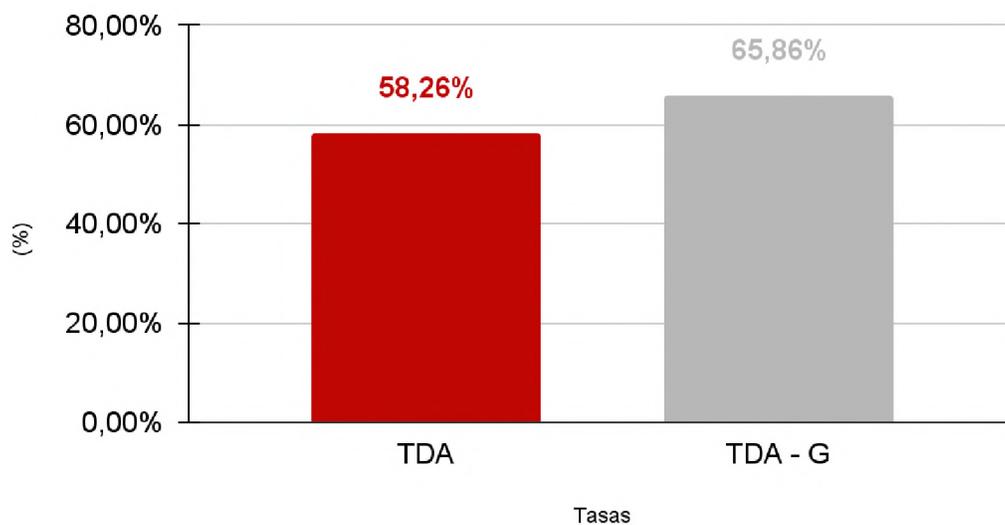
periodo de enero a diciembre 2022, **según la comparación de tasas, utilizando *ambas luces*.**

Tasas	(%)
Tasa de Detección de Adenomas (TDA)	58.26
Tasa de Detección de Adenomas General (TDA-G)	65.86

Fuente. Instrumento de recolección de datos.

**Gráfico 7. Comparación de tasas, utilizando ambas luces.**

Fuente. Tabla 7



Los resultados de la recolección de datos sobre la Tasa de Detección de Adenomas y de la Tasa de Detección de Adenomas General del Centro de Gastroenterología Avanzada, fueron de 58.26 por ciento y de 65.86 por ciento respectivamente.

**7.8. Tabla 8.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el

periodo de enero a diciembre 2022, según la comparación de tasas de acuerdo a la fuente de luz utilizada.

Fuente de luz	Tasas	(%)
WLI *	Tasa de Detección de Adenomas (TDA)	56.19
	Tasa de Detección de Adenomas General (TDA-G)	65.04
LCI *	Tasa de Detección de Adenomas (TDA)	60.18
	Tasa de Detección de Adenomas General (TDA-G)	66.67

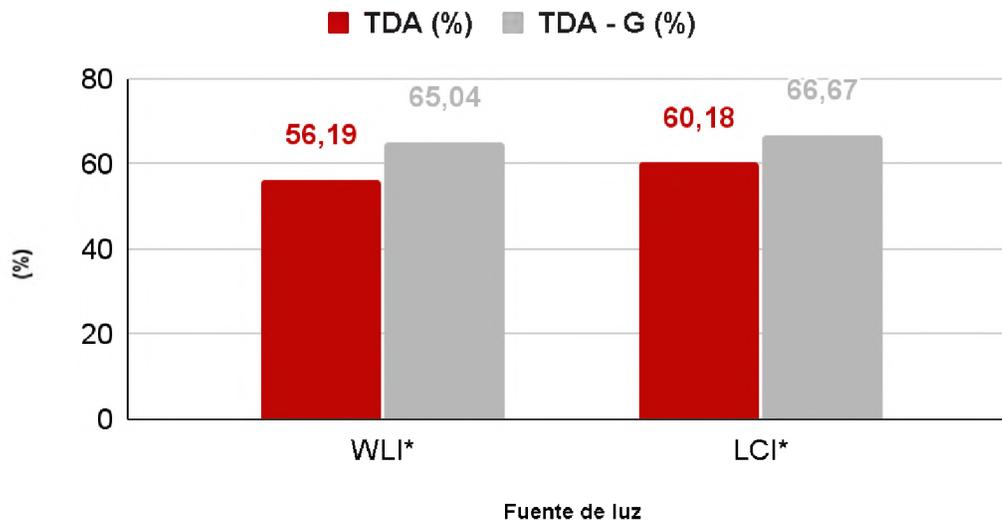
Fuente. Instrumento de recolección de datos.

\* WLI: White Light Imaging (Luz Blanca Convencional)

\* LCI: Linked Color Imaging (Imagen en Color Vinculada)

Gráfico 8. Comparación de tasas de acuerdo a la fuente de luz utilizada.

Fuente. Tabla 8.



De acuerdo a los datos obtenidos, la TDA-G obtuvo porcentajes más altos en relación a la TDA, tanto con luz blanca convencional como con imagen en color vinculada, siendo los resultados de 65.04 y 66.67 por ciento respectivamente. En paralelo, la TDA obtuvo porcentajes ligeramente superiores, de 60.18 por ciento,

cuando se utilizó imagen en color vinculada. Mientras que con luz blanca convencional el porcentaje fue de 56.19.

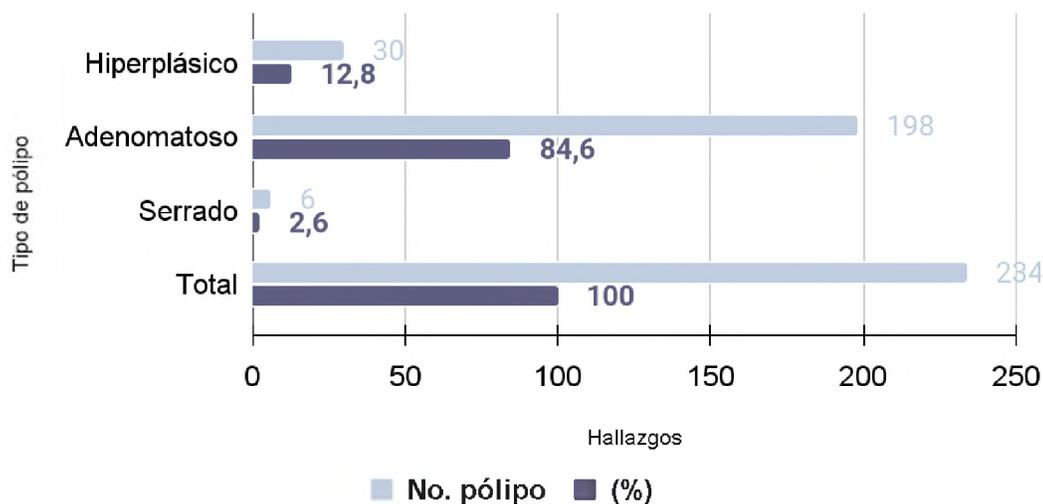
**7.9. Tabla 9.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según la cantidad de pólipos diagnosticados de acuerdo a sus características macroscópicas (morfológicas), de forma óptica en las colonoscopias por tamizaje, utilizando ambas luces.**

<b>Tipo de pólipo</b>	<b>No. pólipos</b>	<b>(%)</b>
Hiperplásico	30	12.8
Adenomatoso	198	84.6
Serrado	6	2.6
<b>Total</b>	<b>234</b>	<b>100%</b>

Fuente. Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 9. Pólipos diagnosticados de acuerdo a sus características macroscópicas (morfológicas), de forma óptica en las colonoscopias por tamizaje, utilizando ambas luces.

Fuente. Tabla 9.



De 234 pólipos diagnosticados de acuerdo a sus características morfológicas, de forma óptica en las colonoscopias por tamizaje con ambas luces, el mayor porcentaje fue de 84.6 por ciento correspondiente a pólipos adenomatosos; el 12.8 por ciento a los pólipos hiperplásicos y el 2.6 por ciento fueron pólipos serrados.

**7.10. Tabla 10.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según la cantidad de pólipos diagnosticados de acuerdo a sus características macroscópicas (morfológicas), de forma óptica en las colonoscopias por tamizaje, utilizando luz blanca convencional.**

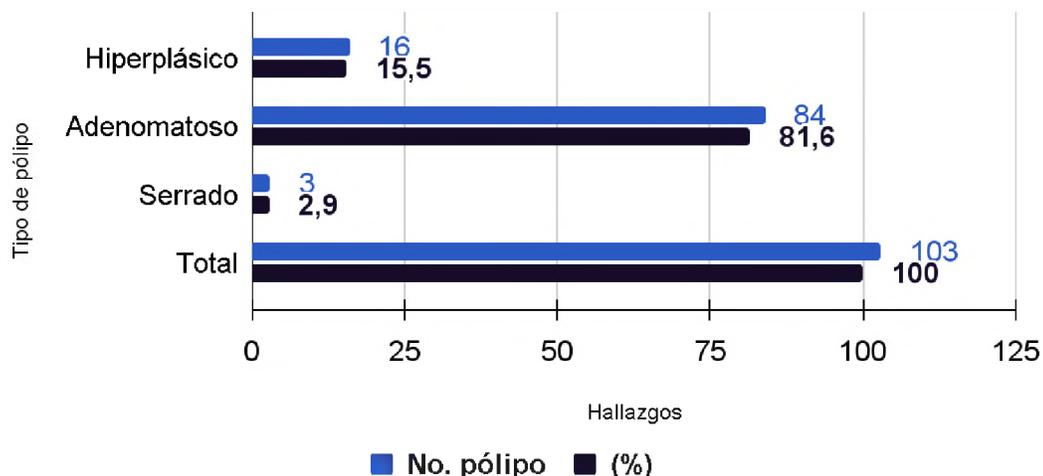
Tipo de pólipo	No. pólipos	(%)
Hiperplásico	16	15.5
Adenomatoso	84	81.6

Serrado	3	2.9
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>100%</b>

Fuente. Instrumento de recolección de datos.

**Gráfico 10. Pólipos diagnosticados de acuerdo a sus características macroscópicas (morfológicas), de forma óptica en las colonoscopias por tamizaje, utilizando luz blanca convencional.**

Fuente. Tabla 10.



Conforme a los datos recolectados, los pólipos diagnosticados de acuerdo a sus características morfológicas, de forma óptica en las colonoscopias por tamizaje, utilizando únicamente la luz blanca convencional, los pólipos adenomatosos obtuvieron el mayor porcentaje, 81.6 por ciento; seguido de los pacientes con pólipos hiperplásicos con 15.5 por ciento y los serrados con un 2.9 por ciento respectivamente.

**7.11. Tabla 11. Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, según la cantidad de pólipos diagnosticados de acuerdo a sus características macroscópicas**

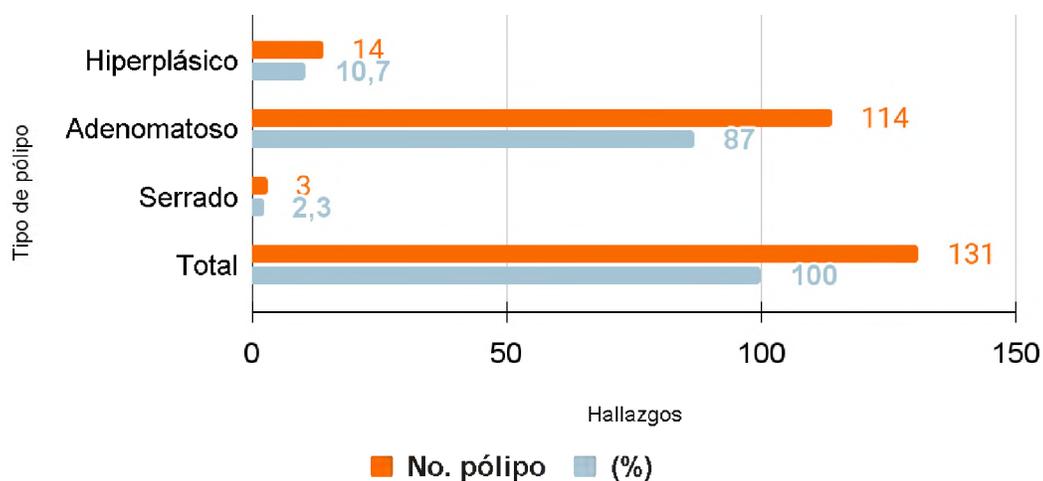
(morfológicas) de forma óptica en las colonoscopias por tamizaje, utilizando imágenes en color vinculadas.

Tipo de pólipo	No. pólipos	(%)
Hiperplásico	14	10.7
Adenomatoso	114	87
Serrado	3	2.3
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100%</b>

Fuente. Instrumento de recolección de datos.

Gráfico 11. Pólipos diagnosticados de acuerdo a sus características macroscópicas (morfológicas) de forma óptica en las colonoscopias por tamizaje, utilizando imágenes en color vinculadas.

Fuente. Tabla 11.



Según los datos recolectados, los pólipos diagnosticados de acuerdo a sus características morfológicas, de forma óptica en las colonoscopias por tamizaje, utilizando únicamente imagen en color vinculada; El 87 por ciento fue de pacientes con pólipos adenomatosos, seguido por el 10.7 por ciento que corresponde a los pacientes con pólipos hiperplásicos y los serrados representando el menor porcentaje con 2.3 por ciento.

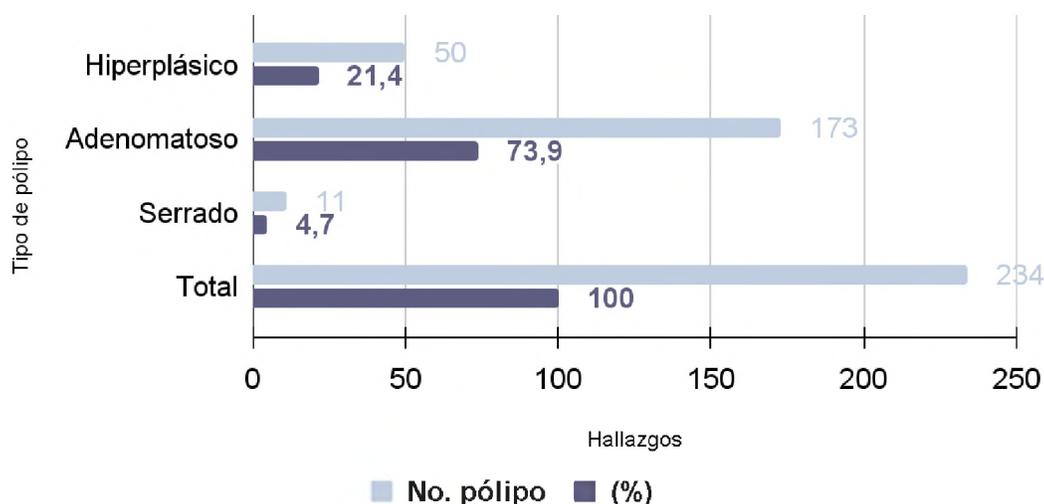
**7.12. Tabla 12.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según la cantidad de pólipos diagnosticados de acuerdo a sus características macroscópicas (morfológicas) de forma histopatológica, en las colonoscopias por tamizaje.**

Tipo de pólipo	No. pólipos	(%)
Hiperplásico	50	21.4
Adenomatoso	173	73.9
Serrado	11	4.7
<b>Total</b>	<b>234</b>	<b>100%</b>

Fuente. Instrumento de recolección de datos.

**Gráfico 12.** Pólipos diagnosticados de acuerdo a sus características macroscópicas (morfológicas) de forma histopatológica, en las colonoscopias por tamizaje.

Fuente. Tabla 12.



Se confirmó el diagnóstico de manera histopatológica de un total de 234 pólipos de acuerdo a sus características morfológicas en las colonoscopias por tamizaje, utilizando ambas luces. De los cuales el 73.9 por ciento representa a los pacientes

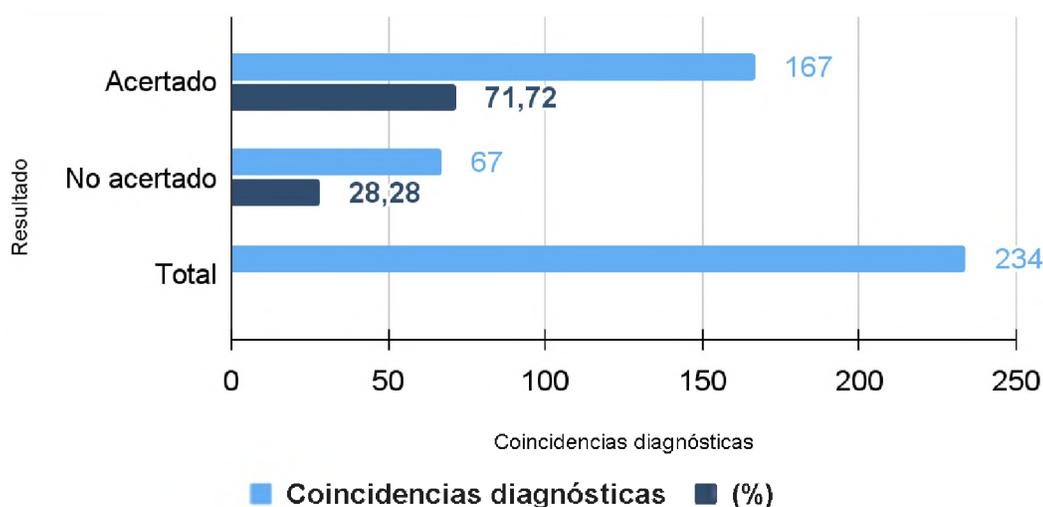
con pólipos adenomatosos, seguidos del 21.4 por ciento con pólipos hiperplásicos y el 4.7 por ciento corresponde a pólipos serrados, siendo éstos los de menor porcentaje.

**7.13. Tabla 13.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según el porcentaje de ocasiones donde fue acertado o no el diagnóstico óptico con relación al diagnóstico histopatológico.**

Resultado	Ocasiones diagnósticas	(%)
Acertado	167	71.72
No acertado	67	28.28
<b>Total pólipos</b>	<b>234</b>	<b>100%</b>

Gráfico 13. Porcentaje de ocasiones donde fue acertado o no el diagnóstico óptico con relación al diagnóstico histopatológico.

Fuente: Tabla 13.



Se acertó el diagnóstico de forma óptica e histopatológica en un 71.72 por ciento de las ocasiones. Mientras que en un 28.28 por ciento, el mismo no fue acertado.

**7.14. Tabla 14.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según las ocasiones donde se acertó o no el diagnóstico de forma óptica e histopatológica según el tipo de pólipo detectado, utilizando ambas luces.**

Tipo de pólipo	Coincidencias diagnósticas *		No coincidencias diagnósticas *	
		(%)		(%)
Hiperplásico	12	23.5	39	76.5
Adenomatoso	154	89.5	18	10.5
Serrado	1	9.1	10	90.9
	<b>167</b>		<b>67</b>	
<b>Total *</b>				<b>234</b>

Fuente: instrumento de recolección de datos

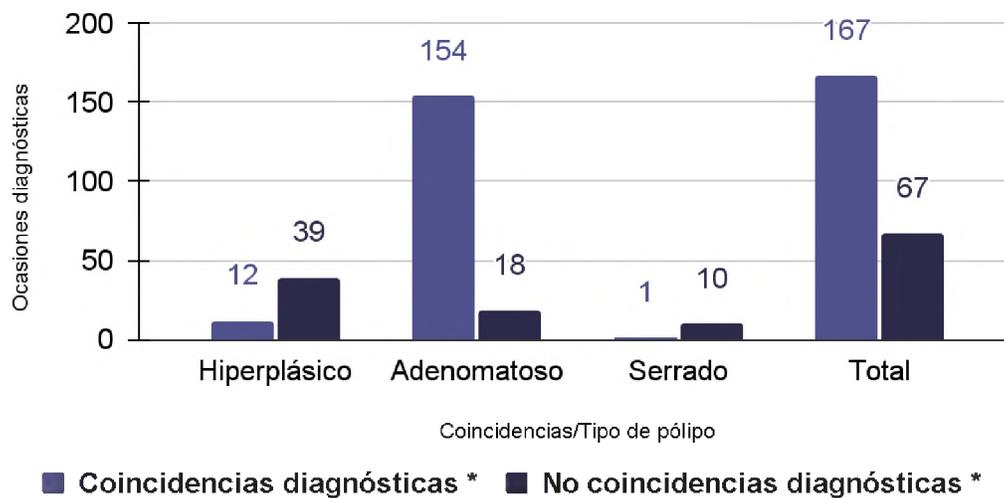
\* Coincidencias diagnósticas: ocasiones donde hubo coincidencia entre el diagnóstico óptico y el diagnóstico histopatológico.

\* No coincidencias diagnósticas: ocasiones donde no hubo coincidencia entre el diagnóstico óptico y el diagnóstico histopatológico.

\* Total: sumatoria de ocasiones de coincidencias y no coincidencias diagnósticas.

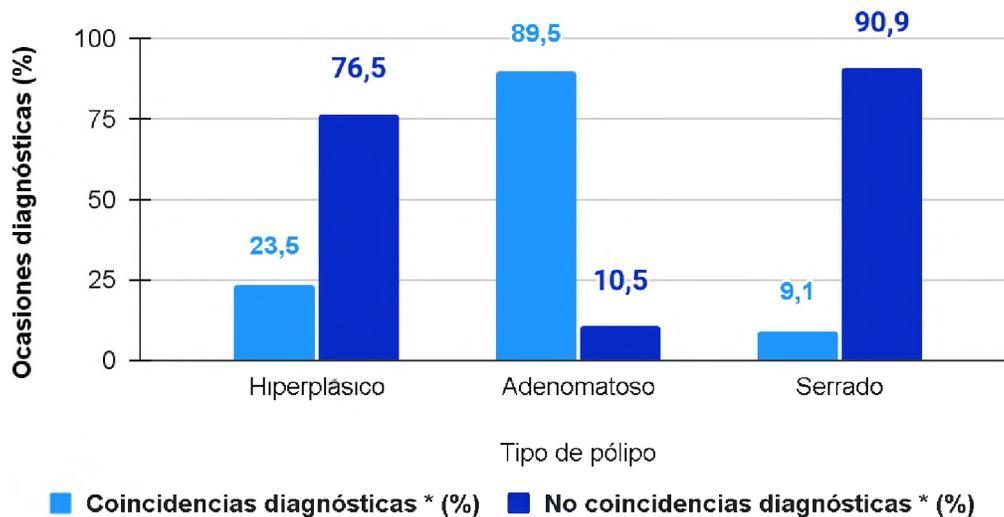
**Gráfico 14. Ocasiones donde se acertó o no el diagnóstico de forma óptica e histopatológica según el tipo de pólipo detectado, utilizando ambas luces.**

Fuente. Tabla 14.



**Gráfico 15. Porcentaje de ocasiones donde se acertó o no el diagnóstico de forma óptica e histopatológica según el tipo de pólipo detectado, utilizando ambas luces.**

Fuente. Instrumento de recolección de datos



Se evidenció con el instrumento de recolección, las ocasiones donde fue acertado o no el diagnóstico de forma óptica e histopatológica según el tipo de pólipo detectado, utilizando ambas luces; resultando así que 92.2 por ciento fue la coincidencia diagnóstica de pólipos adenomatosos, los cuales obtuvieron el mayor porcentaje, seguido a este se encuentran los pólipos hiperplásicos con 7.2 por ciento de coincidencias diagnósticas y 0.6 por ciento de pólipos serrados. Las

ocasiones donde no se acertó el diagnóstico de forma óptica e histopatológica fue de 58.2 en el caso de los pólipos hiperplásicos, 26.9 por ciento corresponde a los pólipos adenomatosos y en 14.9 por ciento de las ocasiones no se acertó el diagnóstico de pólipos serrados.

**7.15. Tabla 15.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según las ocasiones donde se acertó o no el diagnóstico de forma óptica e histopatológica según el tipo de pólipo detectado, utilizando imagen en color vinculada.**

Tipo de pólipo	Coincidencias diagnósticas *	(%)	No coincidencias diagnósticas *	(%)
Hiperplásico	9	36	16	64
Adenomatoso	94	93.1	7	6.9
Serrado	1	20	4	80
	<b>104</b>		<b>27</b>	
<b>Total *</b>				<b>131</b>

Fuente: instrumento de recolección de datos

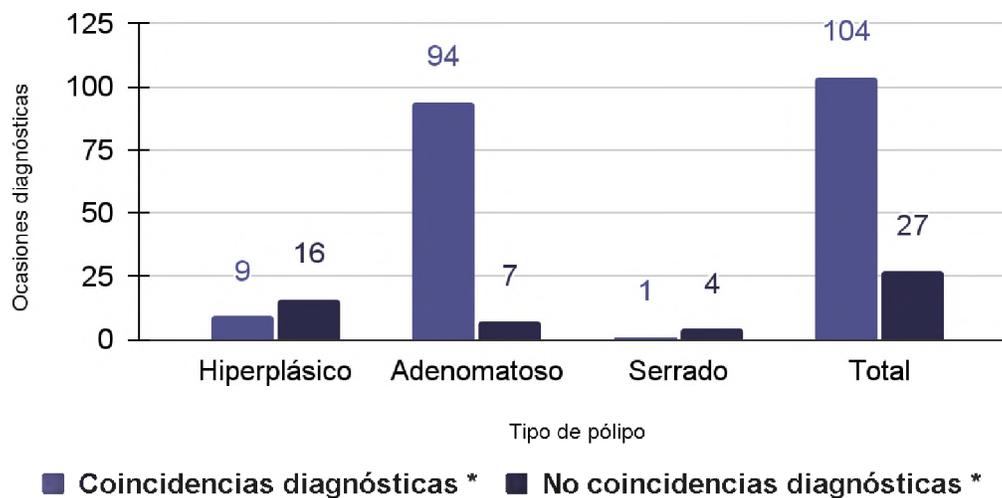
\* Coincidencias diagnósticas: ocasiones donde hubo coincidencia entre el diagnóstico óptico y el diagnóstico histopatológico.

\* No coincidencias diagnósticas: ocasiones donde no hubo coincidencia entre el diagnóstico óptico y el diagnóstico histopatológico.

\* Total: sumatoria de ocasiones de coincidencias y no coincidencias diagnósticas.

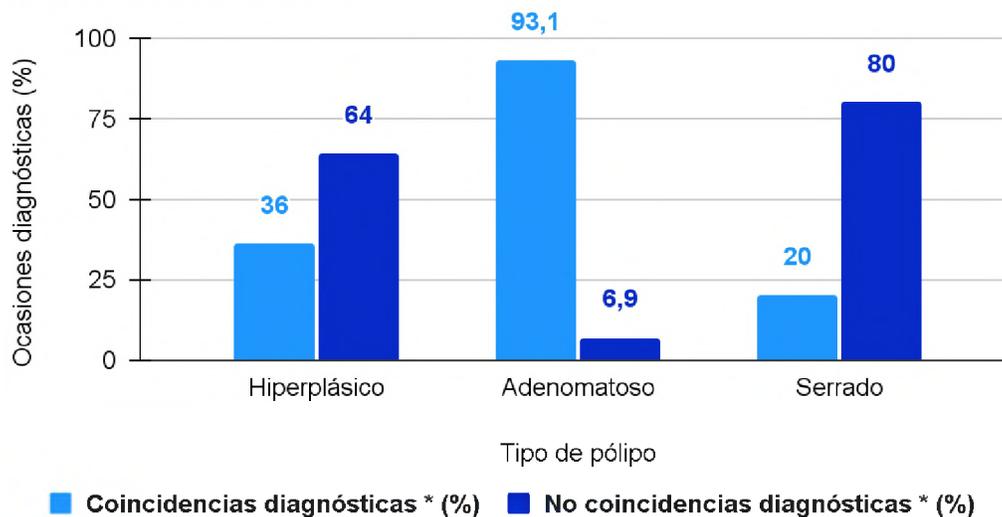
**Gráfico 16. Ocasiones donde se acertó o no el diagnóstico de forma óptica e histopatológica según el tipo de pólipo detectado, utilizando imagen en color vinculada.**

Fuente. Tabla 15.



**Gráfico 17. Porcentaje de ocasiones donde se acertó o no el diagnóstico de forma óptica e histopatológica según el tipo de pólipo detectado, utilizando imagen en color vinculada.**

Fuente. Instrumento de recolección de datos



De acuerdo al instrumento, las ocasiones donde se acertó o no el diagnóstico de forma óptica e histopatológica según el tipo de pólipo detectado, utilizando imagen en color vinculada ; evidenciando que el 90.4 por ciento fue la coincidencia diagnóstica de pólipos adenomatosos con mayor porcentaje, seguido del 8.6 por ciento de coincidencias diagnósticas de pólipos hiperplásicos; y 0.9 por ciento de coincidencias diagnósticas de pólipos serrados. Las ocasiones donde no se acertó el diagnóstico de forma óptica

e histopatológica está fue de 59.2 por ciento de no coincidencia en pólipos hiperplásicos, 25.9 por ciento corresponde a los pólipos adenomatosos y los pólipos serrados con 14.8 por ciento.

**7.16. Tabla 16.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según las ocasiones donde se acertó o no el diagnóstico de forma óptica e histopatológica según el tipo de pólipo detectado, utilizando luz blanca convencional.**

Tipo de pólipo	Coincidencias diagnósticas *		No coincidencias diagnósticas *	
		(%)		(%)
Hiperplásico	3	11.5	23	88.5
Adenomatoso	60	84.5	11	15.5
Serrado	0	0	6	100
	<b>63</b>		<b>40</b>	
<b>Total *</b>				<b>103</b>

Fuente: instrumento de recolección de datos

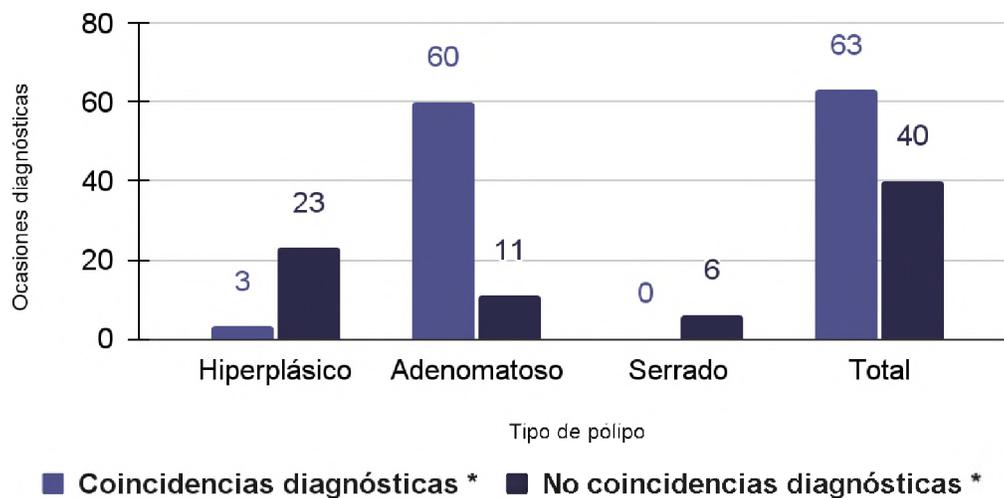
\* Coincidencias diagnósticas: ocasiones donde hubo coincidencia entre el diagnóstico óptico y el diagnóstico histopatológico.

\* No coincidencias diagnósticas: ocasiones donde no hubo coincidencia entre el diagnóstico óptico y el diagnóstico histopatológico.

\* Total: sumatoria de ocasiones de coincidencias y no coincidencias diagnósticas.

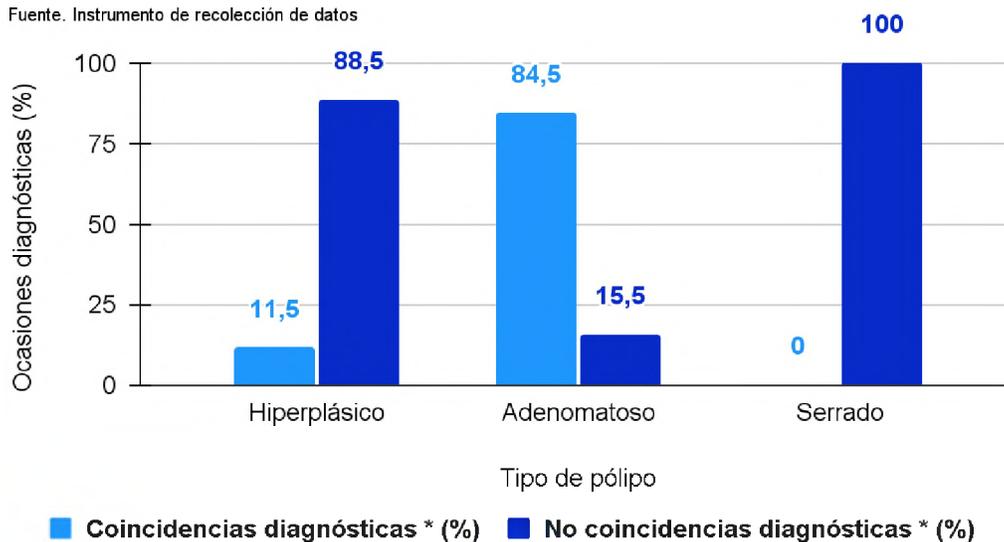
**Gráfico 18. Ocasiones donde se acertó o no el diagnóstico de forma óptica e histopatológica según el tipo de pólipo detectado, utilizando luz blanca convencional.**

Fuente. Tabla 16.



**Gráfico 19. Porcentaje de ocasiones donde se acertó o no el diagnóstico de forma óptica e histopatológica según el tipo de pólipo detectado, utilizando luz blanca convencional.**

Fuente. Instrumento de recolección de datos



El 95.2 por ciento de las coincidencias diagnósticas corresponde a pólipos adenomatosos, seguidas del 4.8 por ciento de coincidencias tanto ópticas como histopatológicas cuando se trató de pólipos hiperplásicos. En paralelo, los pólipos hiperplásicos fueron los menos acertados de forma óptica e histopatológica en un 57.2 por ciento de las ocasiones, seguidos de los adenomatosos, los cuales obtuvieron un 27.5 por ciento de no coincidencias diagnósticas. No hubo

ocasiones de coincidencias en cuanto a pólipos serrados cuando se utilizó luz blanca convencional; del mismo modo, en el 15 por ciento de las ocasiones el diagnóstico óptico e histopatológico no coincidió en este último tipo de pólipo.

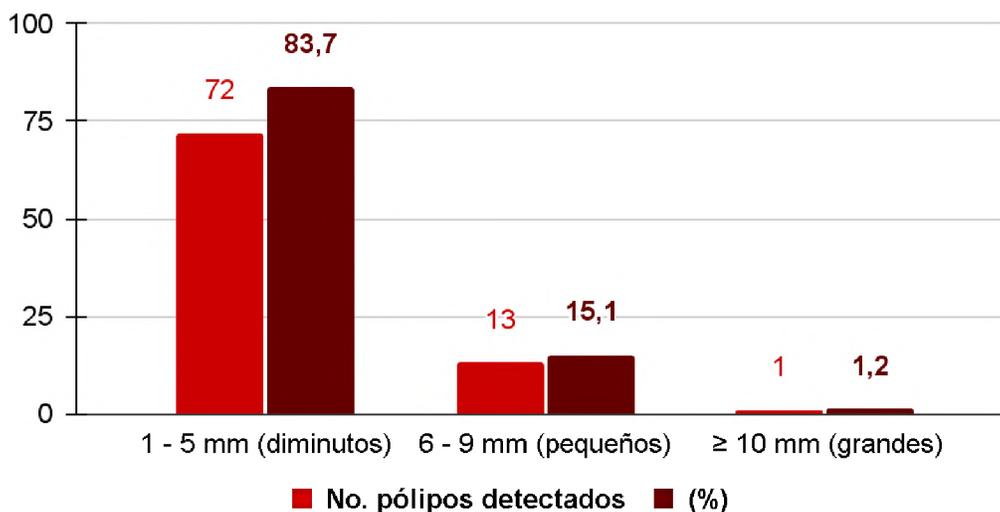
**7.17. Tabla 17.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según la cantidad de pólipos detectados de acuerdo a su tamaño con imagen en color vinculada, en cada porción del colon derecho.**

Colon	Porción del colon	Tamaño	No. pólipos detectados	(%)
	ciego	1 - 5 mm	9	81.8
		6 - 9 mm	2	19.2
		≥ 10 mm	0	0
	<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>100%</b>
Colon derecho	colon ascendente	1 - 5 mm	29	80.6
		6 - 9 mm	7	19.5
		≥ 10 mm	0	0
	<b>Total</b>		<b>36</b>	<b>100%</b>
Ángulo hepático		1 - 5 mm	2	100
		6 - 9 mm	0	0
		≥ 10 mm	0	0

	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>
colon transverso	1 - 5 mm	32	86.5
	6 - 9 mm	4	10.8
	≥ 10 mm	1	2.7
	<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100%</b>
<b>Total pólipos</b>		<b>86</b>	<b>100%</b>
1 - 5 mm (diminuto); 6 - 9 mm (pequeño); ≥ 10 mm (grande)			
Fuente: instrumento de recolección de datos			

Gráfico 20. Pólipos detectados de acuerdo a su tamaño con imagen en color vinculada, en cada porción del colon derecho.

Fuente. Tabla 17.



En colon derecho se evidenció la presencia de 86 pólipos en total, utilizando imagen en color vinculada, de los cuales el 83.7 por ciento fueron diminutos, 15.1 por ciento eran pequeños y solo el 1.2 por ciento fueron de gran tamaño. Del 100 por ciento de pólipos identificados en ciego el 81.8 por ciento eran diminutos y 19.2 por ciento fueron de pequeño tamaño, no se encontraron pólipos grandes en esta porción. En colon ascendente, del 100 por ciento de pólipos detectados en

esta porción, el 80.6 por ciento eran diminutos, 19.5 por ciento pequeños, no se encontraron pólipos grandes en esta porción. Del 100 por ciento de los pólipos encontrados en ángulo hepático, 100 por ciento midió de 1-5 mm, no hubo hallazgos de pólipos de 6-9 mm ni  $\geq 10$  mm en esta porción. En cuanto a colon transversal, del 100 por ciento de pólipos de esta porción, el 86.5 midió de 1-5 mm, 10.8 por ciento midió 6-9 mm y un 2.7 por ciento tuvo medidas de  $\geq 10$  mm.

**7.18. Tabla 18.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según la cantidad de pólipos detectados de acuerdo a su tamaño con imagen en color vinculada, en cada porción del colon izquierdo.**

Colon	Porción del colon	Tamaño	No. pólipos detectados	(%)
	ángulo esplénico	1 - 5 mm	0	0
		6 - 9 mm	0	0
		$\geq 10$ mm	0	0
	<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>0%</b>
Colon izquierdo	colon descendente	1 - 5 mm	22	88
		6 - 9 mm	1	4
		$\geq 10$ mm	2	8
	<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>100%</b>
	colon sigmoide	1 - 5 mm	12	80
		6 - 9 mm	2	13.3

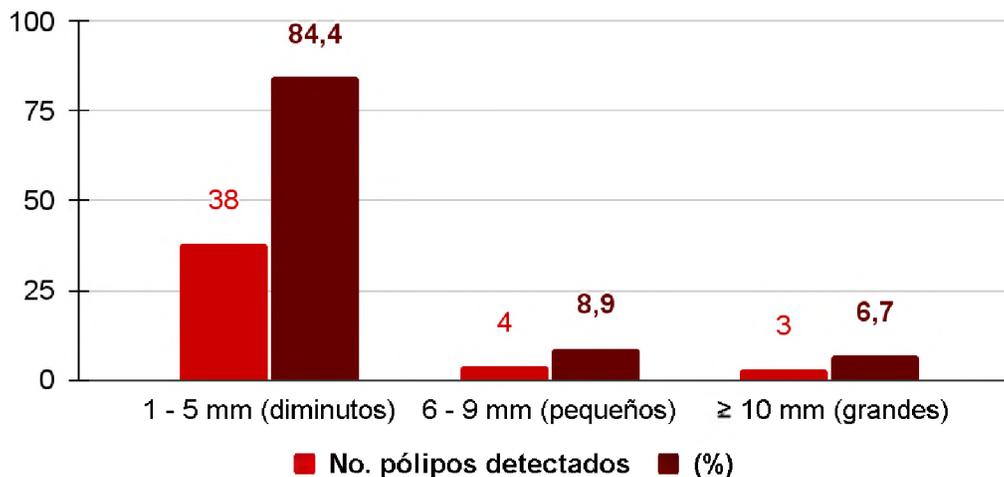
	≥ 10 mm	1	6.6
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>100%</b>
	1 - 5 mm	4	80
recto	6 - 9 mm	1	20
	≥ 10 mm	0	0
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>100%</b>
<b>Total pólipos</b>		<b>45</b>	<b>100%</b>

1 - 5 mm (diminuto); 6 - 9 mm (pequeño); ≥ 10 mm (grande)

Fuente: instrumento de recolección de datos

Gráfico 21. Pólipos detectados de acuerdo a su tamaño con imagen en color vinculada, en cada porción del colon izquierdo.

Fuente. Tabla 18.



En colon izquierdo se evidenció la presencia de 45 pólipos en total, utilizando imagen en color vinculada, de los cuales el 84.4 por ciento fueron diminutos, 8.9 por ciento eran pequeños y solo el 6.7 por ciento fueron de gran tamaño. En ángulo esplénico no se detectaron pólipos de ningún tamaño. Del 100 por ciento de pólipos identificados en colon descendente el 88 por ciento eran diminutos, 4 por ciento fueron de pequeño tamaño y un 8 por ciento midió más de 10 mm. En

colon sigmoide, del 100 por ciento de pólipos detectados en esta porción, el 80 por ciento eran diminutos, 13.3 por ciento pequeños y sólo el 6.6 por ciento de estos fue de tamaño grande. Del 100 por ciento de los pólipos encontrados en recto, 80 por ciento midió de 1-5 mm y 20 por ciento midió 6-9 mm; no se encontraron pólipos  $\geq 10$  mm en esta porción.

**7.19. Tabla 19.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según la cantidad de pólipos detectados de acuerdo a su tamaño con luz blanca convencional, en cada porción del colon derecho.**

Colon	Porción del colon	Tamaño	No. pólipos detectados	(%)
	ciego	1 - 5 mm	11	100
		6 - 9 mm	0	0
		$\geq 10$ mm	0	0
	<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>100%</b>
Colon derecho	colon ascendente	1 - 5 mm	22	88
		6 - 9 mm	3	12
		$\geq 10$ mm	0	0
	<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>100%</b>
	ángulo hepático	1 - 5 mm	3	100
		6 - 9 mm	0	0
		$\geq 10$ mm	0	0

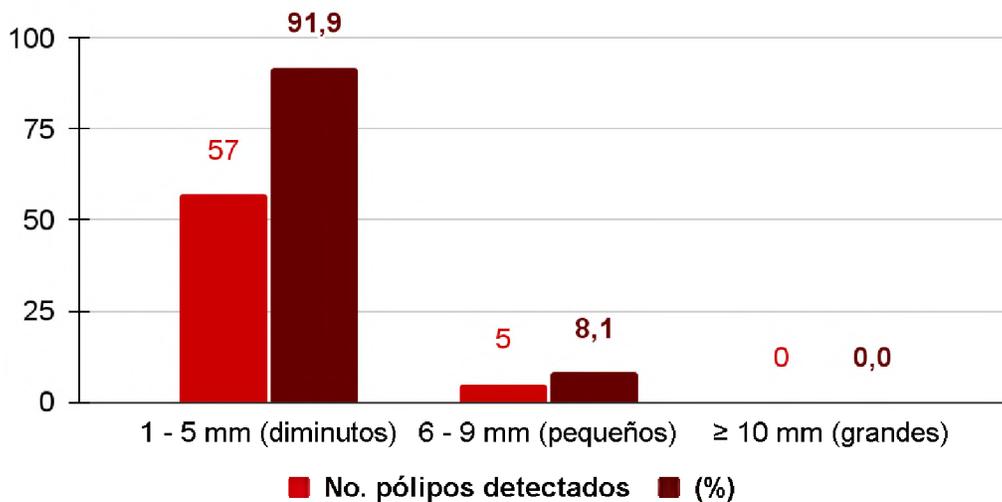
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>
colon transverso	1 - 5 mm	21	91.3
	6 - 9 mm	2	8.7
	≥ 10 mm	0	0
	<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>
<b>Total pólipos</b>		<b>62</b>	<b>100%</b>

1 - 5 mm (diminuto); 6 - 9 mm (pequeño); ≥ 10 mm (grande)

Fuente: instrumento de recolección de datos

**Gráfico 22. Pólipos detectados de acuerdo a su tamaño con luz blanca convencional, en cada porción del colon derecho.**

Fuente: Tabla 19.



En colon derecho, se evidenció la presencia de 62 pólipos en total, utilizando luz blanca convencional, de los cuales el 91.9 por ciento fueron diminutos y 8.1 por ciento eran pequeños, no se encontraron pólipos grandes en el lado derecho del colon. El 100 por ciento de los pólipos detectados en ciego, utilizando luz blanca, fue de tamaño pequeño. En colon ascendente, del 100 por ciento de pólipos detectados en esta porción, el 88 por ciento eran diminutos y el 12 por ciento pequeños. El 100 por ciento de los pólipos encontrados en ángulo hepático midió

de 1-5 mm, no hubo hallazgos de pólipos de 6-9 mm ni  $\geq 10$  mm en esta porción. En cuanto a colon transverso, del 100 por ciento de pólipos de esta porción, el 91.3 midió de 1-5 mm y el 8.7 por ciento midió 6-9 mm.

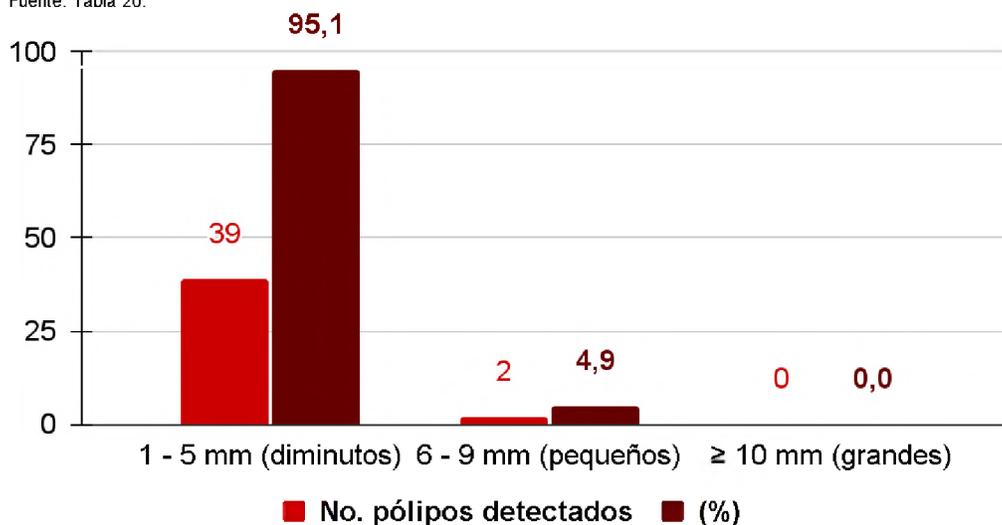
**7.20. Tabla 20.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según la cantidad de pólipos detectados de acuerdo a su tamaño con luz blanca convencional, en cada porción del colon izquierdo.**

Colón	Porción del colon	Tamaño	No. pólipos detectados	(%)	
Colon izquierdo	ángulo esplénico	1 - 5 mm	0	0	
		6 - 9 mm	0	0	
		$\geq 10$ mm	0	0	
	<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0%</b>
	colon descendente	1 - 5 mm	12	85.7	
		6 - 9 mm	2	14.3	
		$\geq 10$ mm	0	0	
	<b>Total</b>			<b>14</b>	<b>100%</b>
	colon sigmoide	1 - 5 mm	15	100	
		6 - 9 mm	0	0	
		$\geq 10$ mm	0	0	
	<b>Total</b>			<b>15</b>	<b>100%</b>
recto	1 - 5 mm	12	100		
	6 - 9 mm	0	0		

	≥ 10 mm	0	0
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>100%</b>
<hr/>			
<b>Total pólipos</b>		<b>41</b>	<b>100%</b>
<hr/>			
1 - 5 mm (diminuto); 6 - 9 mm (pequeño); ≥ 10 mm (grande)			
<hr/>			
Fuente: instrumento de recolección de datos			
<hr/>			

**Gráfico 23. Pólipos detectados de acuerdo a su tamaño con luz blanca convencional, en cada porción del colon izquierdo.**

Fuente. Tabla 20.



En colon izquierdo se evidenció la presencia de 41 pólipos en total, utilizando luz blanca convencional o WLI, de los cuales el 95.1 por ciento fueron diminutos y 4.9 por ciento eran pequeños, no hubo hallazgos de pólipos grandes en colon derecho con WLI. En ángulo esplénico no se detectaron pólipos de ningún tamaño. Del 100 por ciento de pólipos identificados en colón descendente el 85.7 por ciento eran diminutos y 14.3 por ciento fueron de pequeño tamaño, no se detectaron pólipos grandes en esta porción. El 100 por ciento de pólipos detectados en colon sigmoide fueron diminutos, no se encontraron pólipos ni pequeños ni de gran tamaño. El 100 por ciento de los pólipos encontrados en recto midió de 1-5 mm; no se encontraron pólipos de 6-9 mm ni ≥ 10 mm en esta porción.

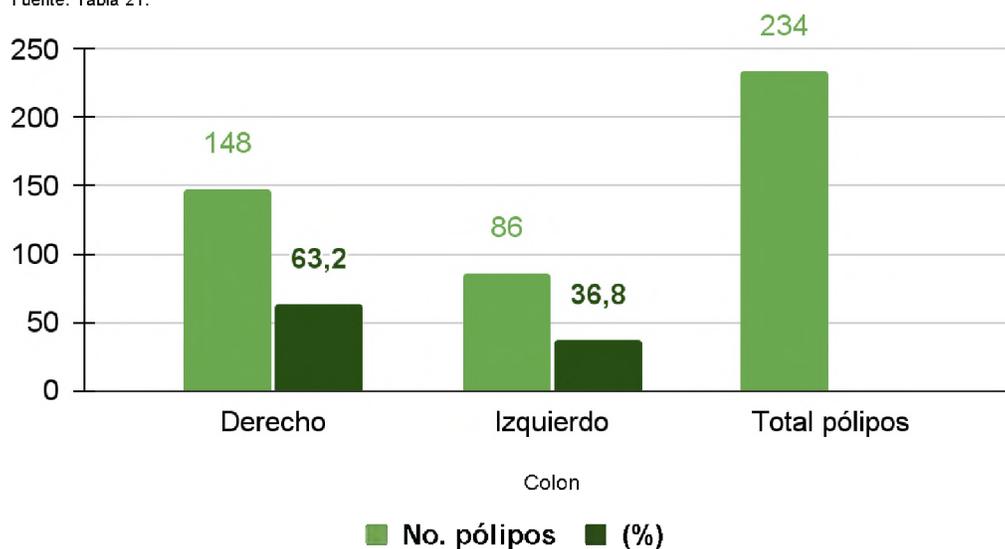
**7.21. Tabla 21.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según la cantidad de pólipos detectados en cada porción del colon, utilizando *ambas luces*.**

<b>Colon</b>	<b>Porción del colon</b>	<b>No. de pólipos</b>	<b>(%)</b>
Colon derecho	ciego	22	14.9
	colon ascendente	61	41.2
	ángulo hepático	5	3.4
	colon transverso	60	40.5
<b>Total</b>		<b>148</b>	<b>100%</b>
Colon izquierdo	ángulo esplénico	0	0
	colon descendente	39	45.3
	colon sigmoide	30	34.9
	recto	17	19.8
<b>Total</b>		<b>86</b>	<b>100%</b>
<b>Total pólipos</b>		<b>234</b>	<b>100%</b>

Fuente: instrumento de recolección de datos

Gráfico 24. Pólipos detectados en cada porción del colon, utilizando ambas luces.

Fuente. Tabla 21.



De acuerdo a los datos obtenidos, de 234 pólipos evaluados con ambas luces, el 63.2 por ciento fue detectado en colon derecho y el 36.8 por ciento en colon izquierdo. Del 100 por ciento de los pólipos encontrados en colon derecho el 14.9 por ciento fue localizado en ciego, 41.2 por ciento en ascendente, 3.4 por ciento en ángulo hepático y 40.5 por ciento en transverso. Por otro lado, del 100 por ciento de pólipos identificados en el lado izquierdo del colon, el 45.3 por ciento fue localizado en colon descendente, 34.9 por ciento en sigmoide y 19.8 por ciento en recto. No se identificó ningún pólipo en ángulo esplénico.

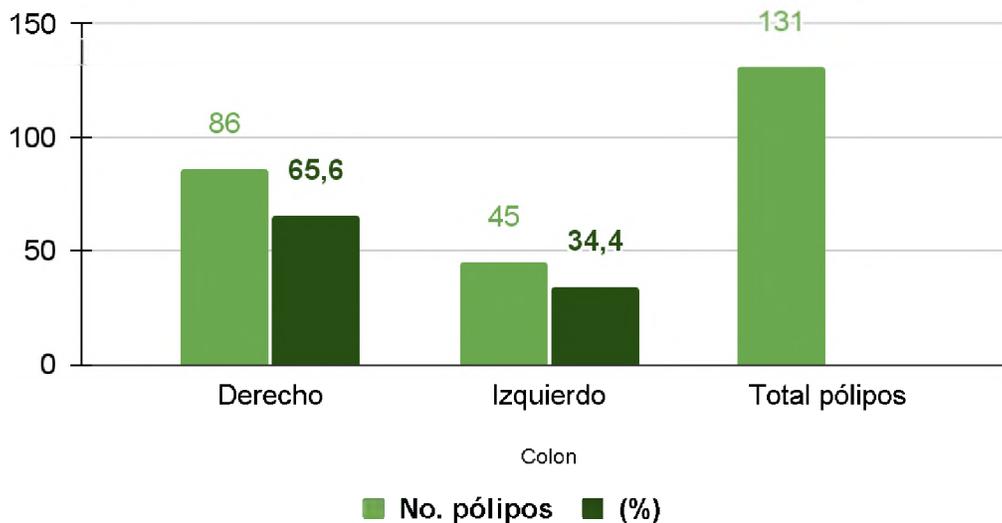
**7.22. Tabla 22.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según la cantidad de pólipos detectados en cada porción del colon, utilizando *imagen en color vinculada*.**

Colon	Porción del colon	No. de pólipos	(%)
Colon derecho	ciego	11	12.8
	colon ascendente	36	41.9
	ángulo hepático	2	2.3
	colon transverso	37	43
<b>Total</b>		<b>86</b>	<b>100%</b>
Colon izquierdo	ángulo esplénico	0	0
	colon descendente	25	55.6
	colon sigmoide	15	33.4
	recto	5	11.2
<b>Total</b>		<b>45</b>	<b>100%</b>
<b>Total pólipos</b>		<b>131</b>	<b>100%</b>

Fuente: instrumento de recolección de datos

Gráfico 25. Pólipos detectados en cada porción del colon, utilizando imagen en color vinculada.

Fuente: Tabla 22.



De acuerdo a los datos obtenidos, de 131 pólipos evaluados con imagen en color vinculada, el 65.6 por ciento fue detectado en colon derecho y el 34.4 por ciento en colon izquierdo. Del 100 por ciento de los pólipos encontrados en colon derecho el 12.8 por ciento fue localizado en ciego, 41.9 por ciento en ascendente, 2.3 por ciento en ángulo hepático y 43 por ciento en transverso. Por otro lado, del 100 por ciento de pólipos identificados en el lado izquierdo del colon, el 55.6 por ciento fue localizado en colon descendente, 33.4 por ciento en sigmoide y 11.2 por ciento en recto. No se identificó ningún pólipo en ángulo esplénico.

**7.23. Tabla 23.** Diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre 2022, **según la cantidad de pólipos detectados en cada porción del colon, utilizando luz blanca convencional.**

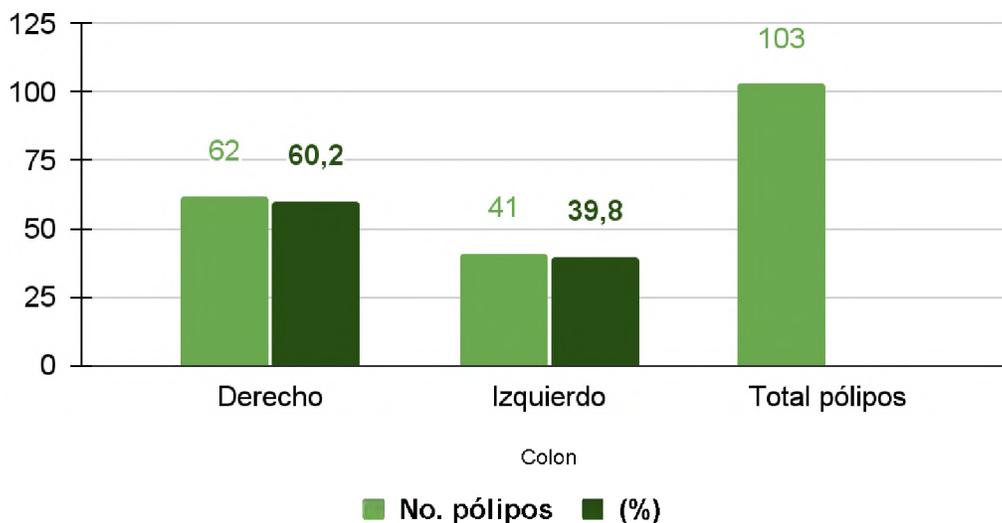
Colón	Porción del colon	No. de pólipos	(%)
Colon derecho	ciego	11	17.7
	colon ascendente	25	40.3
	ángulo hepático	3	4.8
	colon transverso	23	37.1
<b>Total</b>		<b>62</b>	<b>100%</b>
Colon izquierdo	ángulo esplénico	0	0
	colon descendente	14	34.1
	colon sigmoide	15	36.6
	recto	12	29.3

	<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>
<b>Total pólipos</b>		<b>103</b>	<b>100%</b>

Fuente: instrumento de recolección de datos

**Gráfico 26. Pólipos detectados en cada porción del colon, utilizando luz blanca convencional.**

Fuente: Tabla 23.



De acuerdo a los datos obtenidos, de 103 pólipos evaluados con luz blanca convencional o WLI, el 60.2 por ciento fue detectado en colon derecho y el 39.8 por ciento en colon izquierdo. Del 100 por ciento de los pólipos encontrados en colon derecho el 17.7 por ciento fue localizado en ciego, 40.3 por ciento en ascendente, 4.8 por ciento en ángulo hepático y 37.1 por ciento en colon transversal. Por otro lado, del 100 por ciento de pólipos identificados en el lado izquierdo del colon, el 34.1 por ciento fue localizado en colon descendente, 36.6 por ciento en colon sigmoide y 29.3 por ciento en recto. No se identificó ningún pólipo en ángulo esplénico.

## 8. DISCUSIÓN

En esta investigación se logró determinar la diferencia en la tasa de detección de adenomas utilizando luz blanca convencional versus imagen en color vinculada con inteligencia artificial como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre de 2022.

En cuanto a colonoscopias por tamizaje, los expedientes con edades de 40 años en adelante tienen los mayores porcentajes, representando el 92.2 por ciento; de estos, aproximadamente el 84 por ciento se encontraban entre los 45 y 75 años de edad. Esto se relaciona con las recomendaciones realizadas por la ASGE (Sociedad Americana de Gastroenterología Endoscópica) en el año 2020, donde sugiere que todos los adultos entre 45 y 75 años se realicen estudios de detección <sup>(3)</sup>.

Se realizaron 539 colonoscopias con inteligencia artificial de las cuales, el 40.4 por ciento tenían indicación de tamizaje y 59.5 por ciento fueron realizadas por otra indicación. Los resultados publicados el estudio titulado «Mejora en la detección de adenomas utilizando un novedoso dispositivo de detección de pólipos asistido por inteligencia artificial» <sup>(4)</sup> por el autor Shaukat, A. *et al* en el año 2021, fueron similares a los nuestros, ya que en el estudio en cuestión se realizaron 83 colonoscopias con una inteligencia artificial llamada *Skout*, donde el 33.7 por ciento fue por tamizaje y el 66.3 por ciento tenía una indicación diferente.

Para el estudio se evaluaron dos tasas para determinar la calidad de las colonoscopias, la tasa de detección de adenomas (TDA), la cual fue estimada dividiendo el número de colonoscopias donde se confirmó la presencia de adenomas de forma histológica, entre el número total de colonoscopias *de escrutinio* realizadas en el periodo de enero a diciembre del año 2022, y multiplicado por el valor de 100; y la tasa de detección de adenomas general (TDA-G), que fue el resultado de la división del número de colonoscopias donde se confirmó la presencia de adenomas de forma histológica, entre el número de

colonoscopias totales realizadas en el periodo de enero a diciembre del año 2022, multiplicado por el valor de 100. El porcentaje de ambas tasas debe ser mayor o igual a 25 por ciento para ser consideradas aceptables, de acuerdo a los criterios de la ASGE.

En los resultados se evidenció una TDA de 58.26 por ciento y una TDA - G de 65.86 por ciento utilizando ambas luces con inteligencia artificial (IA), las mismas son consideradas como aceptables de acuerdo a los criterios anteriormente mencionados. Nuestros resultados son consistentes con el estudio publicado en la revista Thieme por el autor Shaukat, A. *et al* en el año 2021, titulado «Mejora en la detección de adenomas utilizando un novedoso dispositivo de detección de pólipos asistido por inteligencia artificial» <sup>(4)</sup> donde se reportó que la TDA - G un incremento significativo de 40.6 por ciento a 54.2, y en paralelo, la TDA también aumentó en un 22.8 por ciento (de 30.8 por ciento a 53.6 por ciento) cuando se utilizó IA.

De acuerdo a la fuente de luz utilizada, la imagen en color vinculada obtuvo porcentajes superiores en ambas tasas, donde la TDA con imagen en color vinculada (LCI) fue de 60.18 por ciento y la TDA - G obtuvo un 66.67 por ciento. Por otro lado, la luz blanca convencional también alcanzó porcentajes aceptables pero ligeramente inferiores a la LCI, siendo la TDA de 56.19 por ciento y 65.04 por ciento de TDA - G, ambas con esta fuente de luz (WLI). Esto se relaciona con el ensayo aleatorio controlado realizado por Miyaguchi K *et al* en el año 2021 y titulado, «Colonoscopia con imágenes en color vinculadas versus imágenes con luz blanca para la detección de adenoma colorrectal» <sup>(21)</sup> donde la LCI aumentó significativamente el número de adenomas detectados por paciente en comparación con WLI, resultando en un aumento directo de la TDA cuando se utilizó LCI. Sin embargo el porcentaje de aumento de la TDA con LCI no representó una diferencia significativa con relación a la WLI; los porcentajes fueron de 47.1 y 46.9 respectivamente. <sup>(21)</sup>

Un departamento de patología confirmó que de los 234 pólipos evaluados, el 73.5 por ciento eran adenomatosos, 21.7 por ciento eran hiperplásicos y sólo 4.7

por ciento fueron pólipos serrados. En el estudio publicado por Liu, W *et al* (2019) titulado, «Estudio sobre la tasa de detección de pólipos y adenomas en colonoscopias asistidas por inteligencia artificial» <sup>(6)</sup>, de 734 pólipos que fueron detectados, 66.21 por ciento fue detectado con IA, de estos, el 55.14 por ciento fueron adenomas confirmados por patología, lo cual se correlaciona con los hallazgos de nuestro estudio, donde más del 50 por ciento de la totalidad de pólipos detectados fueron adenomatosos.

Así mismo, el colonoscopista refirió la presencia de una mayor cantidad de pólipos adenomatosos cuando utilizó imagen en color vinculada (LCI), en paralelo, la luz blanca convencional ayudó al colonoscopista a identificar más pólipos hiperplásicos que la LCI. Se refirió de forma óptica la presencia de pólipos adenomatosos con imagen en color vinculada (LCI) en un 87 por ciento versus 81.6 por ciento de pólipos adenomatosos con luz blanca convencional (WLI). Se evidenció que la imagen en color vinculada (LCI) obtuvo mejores resultados tanto en colon izquierdo como en derecho comparada con la luz blanca convencional (WLI). Esto se relaciona con el ensayo aleatorio controlado realizado por Miyaguchi K *et al* en el año 2021 y titulado, «Colonoscopia con imágenes en color vinculadas versus imágenes con luz blanca para la detección de adenoma colorrectal» <sup>(21)</sup> donde la LCI mostró una superioridad significativa para la detección de pólipos y adenomas en comparación con WLI, especialmente en el número total de pólipos adenomatosos, y de pequeño tamaño, como también la detección de adenomas en colon derecho, estos datos son consistentes con nuestros hallazgos; no obstante nuestro estudio mostró que la LCI fue superior a la WLI pero con porcentajes muy similares.<sup>(21)</sup>

Con ambas luces, tanto en colon derecho como izquierdo, el 88.03 por ciento de los pólipos eran de tamaño diminuto (1 - 5 mm); 10.26 por ciento fueron de pequeño tamaño (6 - 9 mm) y sólo 1.7 por ciento fueron grandes ( $\geq 10$  mm). Estos resultados se relacionan con el estudio realizado por Liu, W *et al* en el año 2019, titulado, «Estudio sobre la tasa de detección de pólipos y adenomas en colonoscopias asistidas por inteligencia artificial» <sup>(6)</sup> donde los resultados arrojaron

que de 486 pólipos evaluados con IA, el 77.77 por ciento fueron diminutos; así como el 17.70 por ciento que fueron pólipos pequeños y 4.53 por ciento fueron grandes; los resultados del estudio de referencia se encuentran en cercana proporción a los resultados obtenidos en nuestra investigación.

Se analizó la cantidad de pólipos detectados en cada porción del colon derecho e izquierdo, utilizando ambas luces, tanto juntas como su comportamiento por separado. Dando como resultado que el 63.2 por ciento de la totalidad de pólipos identificados (234) se encontraban en colon derecho, específicamente en ascendente y transversa, con porcentajes de 41.2 y 40.5 por ciento de la totalidad de pólipos detectados en colon derecho. En ciego y ángulo hepático se detectaron porcentajes de 14.9 y 3.4 respectivamente. Sólo el 36.8 por ciento de 234 pólipos se encontró en colon izquierdo, con el cólon descendente presentando un 45.3 por ciento (la mayor cantidad de pólipos en colon izquierdo), seguida de colon sigmoide con 34.9 por ciento y 19.8 por ciento detectados en recto. Estos resultados se correlacionan con el estudio publicado por el autor Shaukat, A. *et al* en el año 2021, titulado «Mejora en la detección de adenomas utilizando un novedoso dispositivo de detección de pólipos asistido por inteligencia artificial» <sup>(4)</sup> donde se reportó un 82.9 por ciento de pólipos en colon derecho versus en colon izquierdo donde solo se reportó un 17.1 por ciento.

## 9. CONCLUSIONES

Hemos concluido que la inteligencia artificial contribuye a que las tasas de detección de adenomas se mantengan por encima de los criterios de aceptación establecidos por la ASGE. Nuestras tasas superaron significativamente el 25 por ciento del criterio de aceptación, tanto en colonoscopias con indicación de tamizaje como en colonoscopias por otra indicación (diarrea, rectorragia, sangre al evacuar, entre otros).

- El 83.5 por ciento de las colonoscopias por tamizaje fue en pacientes con edades de 40 años a 69 años. Mientras que en el 92.8 de colonoscopias con indicación diferente a tamizaje, el rango se extiende desde los 40 hasta edades superiores a los 70 años.
- De 539 colonoscopias realizadas, 40.4 por ciento tenían indicación de tamizaje, mientras que el 59.5 por ciento restante se realizaron por otra indicación.
- La Tasa de Detección de Adenomas (TDA) utilizando ambas luces con inteligencia artificial, fue de 58.26 por ciento.
- La Tasa de Detección de Adenomas (TDA) utilizando Imagen en Color Vinculada con inteligencia artificial 60.18 por ciento.
- Se obtuvo una Tasa de Detección de Adenomas (TDA) utilizando Luz Blanca Convencional con inteligencia artificial de 56.19 por ciento.
- Se determinó que la Tasa de Detección de Adenomas General (TDA-G) del centro utilizando ambas luces con inteligencia artificial fue de 65.86 por ciento.
- Se obtuvo una Tasa de Detección de Adenomas General (TDA-G) del centro utilizando Imagen en Color Vinculada con inteligencia artificial, de 66.67 por ciento.

- La Tasa de Detección de Adenomas General (TDA-G) utilizando Luz Blanca Convencional con inteligencia artificial obtuvo un porcentaje de 65.04 por ciento.
- De los 234 pólipos totales, el colonoscopista refirió de forma óptica que 12.8 por ciento eran hiperplásicos, 84.6 por ciento adenomatosos y 2.6 por ciento eran serrados; no obstante, se confirmó por patología que 21.7 por ciento realmente fueron hiperplásicos, 73.5 por ciento adenomatosos y 4.7 por ciento verdaderamente eran serrados.
- Del mismo modo, con imagen en color vinculada (LCI) se visualizó un 5.4 por ciento más, de pólipos adenomatosos que cuando se utilizó luz blanca convencional (WLI); sin embargo con WLI se identificó un 4.8 por ciento más de pólipos hiperplásicos que con la LCI. No hubo diferencias cuantitativas al momento de identificar pólipos serrados, ya que con ambas luces se refirió la misma cantidad de pólipos de este tipo.
- Se detectó un 89.5 por ciento en coincidencias de pólipos adenomatosos mientras que en el 10.5 por ciento no hubo coincidencias; en los pólipos hiperplásicos se acertó el diagnóstico óptico e histopatológico en un 23.5 por ciento, no obstante en un 76.5 por ciento no se identificaron coincidencias. En cuanto a los pólipos serrados en 9.1 por ciento de las ocasiones se acertó el diagnóstico óptico e histopatológico y en 90.9 por ciento no fue acertado.
- Se identificó una mayor cantidad de pólipos en colon derecho, específicamente 41.2 por ciento en colon ascendente y 40.5 por ciento en colon transversal.
- La imagen en color vinculada fue ligeramente superior a la luz blanca convencional al momento de visualizar una mayor cantidad de pólipos, a esto también se le atribuye la capacidad que tiene la inteligencia artificial de identificar pólipos diminutos que no hubiesen podido ser visualizados a simple vista por el colonoscopista. Tanto en colon derecho como en

izquierdo de 234 pólipos, el 88.03 por ciento eran de tamaño diminuto; 10.26 por ciento de tamaño pequeño 6 - 9 mm y sólo un 1.7 por ciento fueron  $\geq 10$  mm.

## **10. RECOMENDACIONES**

### **Al personal de la salud:**

- Continuar educando a los pacientes sobre una buena preparación intestinal previa al procedimiento, ya que esto contribuye a una mejor evaluación de la mucosa intestinal y a una mayor detección de lesiones precursoras de cáncer colorrectal.
- Continuar educando y concientizando a la población sobre el cáncer colorrectal y la importancia de las colonoscopias por tamizaje a la edad oportuna, para prevenir este tipo de neoplasia.
- Realizar colonoscopias de detección a todo paciente de alto riesgo con edades entre los 45 a 75 años de manera regular, como lo establece la Sociedad Americana de Endoscopia Gastrointestinal (ASGE).
- Sugerimos el seguimiento de casos en pacientes a quienes ya se les ha realizado una colonoscopia, para un mayor control de enfermedades.

### **A la Sociedad Dominicana de Gastroenterología:**

- Fomentar la educación continua de los colonoscopistas para alcanzar mejores tasas de detección a nivel nacional en el sector público, y disminuir la incidencia de cáncer colorrectal.
- Contemplar la implementación de la inteligencia artificial como método diagnóstico auxiliar, y así eliminar el error humano, el sesgo y la fatiga a causa de una carga de trabajo excesiva.

## 11. REFERENCIAS

1. Oxford Medical Education. Colorectal cancer; 2016.
2. Schlüssel AT, Gagliano RA, Seto-Donlon S, Eggerding F, Donlon T, Berenberg J, et al. The evolution of colorectal cancer genetics-part 1: From Discovery to practice. U.S. National Library of Medicine; 2014.
3. Gastroenterology Health Partners. The colonoscopy: A historical timeline. Gastroenterology Health Partners 2022.
4. Shaukat A. Improvement in adenoma detection using a novel artificial intelligence-aided polyp detection device.
5. Macrae FA. Cáncer colorrectal: epidemiología, factores de riesgo y factores protectores.
6. Liu W-N. Study on detection rate of polyps and adenomas in artificial-intelligence-aided colonoscopy. Zhengzhou, China: Wolters Kluwer; 2020.
7. Balanza López R, Somerville Briones N, González Hermosillo D, Fernández Rivero JA, Soto Solís R, Rojas Mendoza F, et al. Evaluación de los indicadores de calidad para la detección de adenomas en México. Ciudad de México: Departamento de Endoscopia Gastrointestinal, Hospital Médica Sur, Ciudad de México; 2020.
8. Ashat M. Impact of real-time use of artificial intelligence in improving adenoma detection during colonoscopy: A systematic review and meta-analysis.
9. Feldman, M. Pólipos colónicos y síndromes de poliposis. En: Friedman, L (ed.) Enfermedad gastrointestinal y hepática. EEUU 2021. pág. 2556-2587.
10. Macrae, F. Descripción general de los pólipos del colon.

11. Heitman. SJ, Ronksley PE, Hilsden RJ, et al. Prevalencia de adenomas y cáncer colorrectal en individuos de riesgo promedio: una revisión sistemática y metanálisis. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009; 7:1272.
12. Higuchi T, Sugihara K, Jass. JR. Características demográficas y patológicas de los pólipos aserrados del colon y recto. *Histopatología* 2005; 47:32.
13. O'Brien MJ, Winawer SJ, Zauber AG, et al. El estudio nacional de pólipos. Características de los pacientes y pólipos asociados a displasia de alto grado en adenomas colorrectales. *Gastroenterología* 1990; 98:371.
14. Trujillo-benavides, O. Guía clínica de calidad en colonoscopia y polipectomía.
15. Snover DC, Jass JR, Fenoglio-Preiser. C, Batts KP. Pólipos serrados del intestino grueso: una revisión morfológica y molecular de un concepto en evolución. *Am. J Clin Pathol* 2005; 124:380.
16. Lieberman DA, Rex DK, Winawer SJ, et al. Pautas para la vigilancia de la colonoscopia después de la detección y la polipectomía: una actualización de consenso del Grupo de trabajo de múltiples sociedades de EE. UU. Sobre el cáncer colorrectal *Gastroenterología* 2012; 143:844.
17. Khalid O, Radaideh. S, Cummings. OW, et al. Reinterpretación de la histología de pólipos de colon proximal denominados hiperplásicos en 2001. *World J Gastroenterol* 2009; 15:3767.
18. Pieter, W. Tasa de adenomas y riesgo de intervalo post colonoscopia Cáncer colorrectal en la detección basada en pruebas inmunoquímicas fecales. *Colegio Americano de Médicos*. 2022 ; 30 (83).
19. Sinagra E, Badalamenti M, Cabibbo G, Spadaccini M, Maselli R, Rossi F, et al. Use of artificial intelligence in improving adenoma detection rate during colonoscopy: Might both endoscopists and pathologists be further helped. 2020 Oct 21;26(39):5911–8.

20. Kanzaki H, Takenaka T, Kawahara Y, Kawai D, Obayashii Y, Baba Y, et al. Linked color imaging (LCI), a novel image-enhanced endoscopy technology, emphasizes the color of early gastric cancer. *Endoscopy International Open*. 2017 Oct.
21. Miyaguchi K, Takabayashi K, Saito D, Tsuzuki Y, Hirooka N. Linked color imaging versus white light imaging colonoscopy for colorectal adenoma detection: A randomized controlled trial. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*; 2021
22. Cristo C. MDedge. La colonoscopia asistida por IA no siempre mejora la detección de adenomas: estudio.
23. Roldán Molina, L. ¿Podemos utilizar la indicación de colonoscopia como predictor de la tasa de detección de adenomas?
24. Macrae FA. Cáncer colorrectal: epidemiología, factores de riesgo y factores protectores; 9 de marzo de 2023
25. Vanegas M, D. Factores asociados al cáncer colorrectal. *Revista médica de Risaralda*. 2020.
26. Aparna P. Presentación clínica, diagnóstico y estadificación del cáncer colorrectal.
27. Compton, C. Patología y determinantes pronósticos del cáncer colorrectal.
28. Doubenii, C. Pruebas para la detección del cáncer colorrectal.
29. De la Cierva García M, Sánchez Fernández M, Juárez Díaz C. La Inteligencia artificial en diagnóstico médico: Descubriendo Sus Potenciales Beneficios. 2023
30. Jacobo JJ, Batista J, Pimentel RD. FRECUENCIA DE CÁNCER COLORRECTAL EN EL INCART. *Colegio Médico Dominicano*; 2018.

## 12. GLOSARIO

- 12.1. **ASGE** – Sociedad Americana de Endoscopia Gastrointestinal o *American Society for Gastrointestinal Endoscopy*
- 12.2. **AT** – Adenoma Tubular
- 12.3. **ASS** – Adenoma Serrado Sésil
- 12.4. **ADENOMA** - Tumor benigno desarrollado a partir de tejido glandular.
- 12.5. **BLI** – Imagen Luz Azul o *Blue Light Imaging*
- 12.6. **CCR** – Cáncer Colorrectal; Tumor maligno que se desarrolla en la pared interna del intestino grueso, particularmente en colon y recto.
- 12.7. **CADe** – Sistemas de Detección Asistidos por Computadora
- 12.8. **CAP** – Dispositivos Auxiliares
- 12.9. **CAD** – Computadora por Detección Asistidas
- 12.10. **CEA** – Antígeno Carcinoembrionario
- 12.11. **COLONOSCOPIA** - Es un procedimiento médico que permite al médico examinar visualmente toda la parte del colon y el recto.
- 12.12. **ELUXEO** – Sistema Endoscópico Mediante Diodos Emisores de Luz
- 12.13. **ENDOCUFF** – Dispositivos Auxiliares
- 12.14. **FIT DNA** – prueba inmunoquímica fecal con análisis de ADN (también llamada prueba de ADN en heces)
- 12.15. **H & E** – Tinción Hematoxilina Eosina
- 12.16. **IA** – Inteligencia Artificial; es una disciplina informática que tiene como objetivo desempeñar tareas que requieran de la inteligencia

humana, mediante sistemas y máquinas que utilizan el aprendizaje automático.

- 12.17. **LCI** – Imágenes de Color Vinculadas o *Linked Color Imaging*
- 12.18. **LASEREO** – Sistema de Láser Endoscópico
- 12.19. **NBI** – Imagen de Banda Estrecha o *Narrow Band Imaging*
- 12.20. **PÓLIPO** - Son masas que brotan hacia la luz intestinal y que pueden ser pediculadas unculadas o sésiles.
- 12.21. **PAF** – Poliposis Adenomatosa Familiar
- 12.22. **PSS** – Pólipo Serrado Sésil
- 12.23. **RAS/BRAF** – Gen Codificador De Proteína
- 12.24. **RR** – Riesgo Relativo
- 12.25. **SL** – Síndrome de Lynch
- 12.26. **TDA** – Tasa de Detección de Adenoma o *Adenoma Detection Rate (ADR)* – Es un indicador de calidad que tiene relevancia para los endoscopistas que realizan colonoscopias por tamizaje, con el objetivo de identificar lesiones precursoras de cáncer colorrectal.
- 12.27. **TDA-G** – Tasa de Detección de Adenoma General u *Overall Adenoma Detection Rate (oADR)* – Es un indicador de calidad que permite conocer la proporción de pacientes con al menos un adenoma captado en la colonoscopia de primera vez, independientemente de su indicación.
- 12.28. **WLI** – Imagen Luz Blanca Convencional o *White Light Imaging*

## 13. ANEXOS

### 13.1. Cronograma

<b>Variables</b>	<b>2022 - 2023</b>	
Selección del tema	2022	Junio
Búsqueda de referencias		Octubre
Elaboración del anteproyecto	2022 - 2023	Diciembre - Julio
Sometimiento y aprobación	2023	Octubre
Sometimiento de encuesta-entrevista		Octubre
Tabulación y análisis de la información		Septiembre - Octubre
Redacción del informe		Septiembre - Octubre
Revisión del informe		Octubre
Encuadernación		Octubre
Presentación		Noviembre

## **13.2. Instrumento de recolección de datos**

A continuación se presentan los instrumentos de recolección de datos creados para investigar la diferencia en la tasa de detección de adenoma utilizando imágenes en color vinculadas versus luz blanca convencional como método de evaluación de la mucosa colónica, en una unidad de endoscopia de Santo Domingo en el periodo de enero a diciembre de 2022.

### **13.2.1. Formulario No. 1. Caracterización de pólipos**

1. Número del pólipo: \_\_\_\_\_
2. ¿Qué fuente de luz fue utilizada?
  - a. Luz Blanca Convencional con IA
  - b. Imagen en Color Vinculada (LCI) con IA
3. Porción del colon donde fue localizado el pólipo:
  - a. Ciego
  - b. Colon ascendente
  - c. Colon transverso
  - d. Colon descendente
  - e. Colon sigmoide
  - f. Recto
  - g. Ángulo hepático
  - h. Ángulo esplénico
  - i. N/A
4. Tamaño del pólipo encontrado:
  - a. 1 - 5 mm (diminuto)
  - b. 6 - 9 mm (pequeño)
  - c.  $\geq$  10 mm (grande)

- d. N/A
5. ¿Cuál fue el diagnóstico óptico?
- a. Pólipo hiperplásico
  - b. Pólipo adenomatoso
  - c. N/A
6. ¿Cuál fue el diagnóstico histopatológico?
- a. Pólipo hiperplásico
  - b. Pólipo adenomatoso
  - c. N/A
7. ¿El diagnóstico óptico coincidió con el diagnóstico arrojado por patología(histopatológico)?
- a. Sí
  - b. No
  - c. N/A

### **13.2.2. Formulario No. 2. Determinar tasas y aspectos generales**

1. Tasa de Detección de Adenomas (TDA) del centro utilizando ***ambas luces con IA:***
- a.  $\geq 25\%$  (Aceptable)
  - b.  $< 25\%$  (No Aceptable)
2. Tasa de Detección de Adenomas utilizando ***Imágenes en Color Vinculadas con IA:***
- a.  $\geq 25\%$  (Aceptable)
  - b.  $< 25\%$  (No Aceptable)
3. Tasa de Detección de Adenomas utilizando ***Luz Blanca Convencional con IA:***

- a.  $\geq 25\%$  (Aceptable)
  - b.  $< 25\%$  (No Aceptable)
4. Tasa de Detección de Adenomas General del centro (TDA-G) del centro utilizando **ambas luces con IA**:
- a.  $\geq 25\%$  (Aceptable)
  - b.  $< 25\%$  (No Aceptable)
5. Tasa de Detección de Adenomas General del centro (TDA-G) utilizando **Imágenes en Color Vinculadas con IA**:
- a.  $\geq 25\%$  (Aceptable)
  - b.  $< 25\%$  (No Aceptable)
6. Tasa de Detección de Adenomas General del centro (TDA-G) utilizando **Luz Blanca Convencional con IA**:
- a.  $\geq 25\%$  (Aceptable)
  - b.  $< 25\%$  (No Aceptable)
7. ¿Con cuál fuente de luz se obtuvo la mejor TDA-G?
- a. Imagen en Color Vinculada con IA
  - b. Luz Blanca Convencional con IA
8. De acuerdo al tipo de diagnóstico obtenido, ¿en cuántas ocasiones se acertó el diagnóstico de *pólipo hiperplásico* de forma óptica e histopatológica? \_\_\_\_\_
9. De acuerdo al tipo de diagnóstico obtenido, ¿en cuántas ocasiones **no** se acertó el diagnóstico de *pólipo hiperplásico* de forma óptica e histopatológica? \_\_\_\_\_
10. De acuerdo al tipo de diagnóstico obtenido, ¿en cuántas ocasiones se acertó el diagnóstico de *pólipo adenomatoso* de forma óptica e histopatológica? \_\_\_\_\_

11. De acuerdo al tipo de diagnóstico obtenido, ¿en cuántas ocasiones **no** se acertó el diagnóstico de *pólipo adenomatoso* de forma óptica e histopatológica? \_\_\_\_\_
12. De acuerdo al tipo de diagnóstico obtenido, ¿en cuántas ocasiones se acertó el diagnóstico de *pólipo serrado* de forma óptica e histopatológica?  
\_\_\_\_\_
13. De acuerdo al tipo de diagnóstico obtenido, ¿en cuántas ocasiones **no** se acertó el diagnóstico de *pólipo serrado* de forma óptica e histopatológica?  
\_\_\_\_\_
14. ¿En cuántas ocasiones fue acertado el diagnóstico óptico con relación al histopatológico?
- a. > 90% de las ocasiones
  - b. < 90% de las ocasiones
15. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados utilizando Luz Blanca Convencional con IA? \_\_\_\_\_
16. ¿En cuántas colonoscopias realizadas con Luz Blanca Convencional e IA no se detectó la presencia de pólipos? \_\_\_\_\_
17. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados utilizando *Imagen en Color Vinculada* con IA? \_\_\_\_\_
18. ¿En cuántas colonoscopias realizadas con *Imagen en Color Vinculada* e IA no se detectó la presencia de pólipos? \_\_\_\_\_
19. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **ciego**, utilizando *Luz Blanca Convencional con IA*? \_\_\_\_\_
20. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **ciego**, utilizando *Imágenes en Color Vinculadas con IA*? \_\_\_\_\_

21. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **colon ascendente**, utilizando *Luz Blanca Convencional con IA*? \_\_\_\_\_
22. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **colon ascendente**, utilizando *Imágenes en Color Vinculadas con IA*? \_\_\_\_\_
23. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **colon transverso**, utilizando *Luz Blanca Convencional con IA*? \_\_\_\_\_
24. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **colon transverso**, utilizando *Imágenes en Color Vinculadas con IA*? \_\_\_\_\_
25. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **colon descendente**, utilizando *Luz Blanca Convencional con IA*? \_\_\_\_\_
26. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **colon descendente**, utilizando *Imágenes en Color Vinculadas con IA*? \_\_\_\_\_
27. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **colon sigmoide**, utilizando *Luz Blanca Convencional con IA*? \_\_\_\_\_
28. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **colon sigmoide**, utilizando *Imágenes en Color Vinculadas con IA*? \_\_\_\_\_
29. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **recto**, utilizando *Luz Blanca Convencional con IA*? \_\_\_\_\_
30. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en **recto**, utilizando *Imágenes en Color Vinculadas con IA*? \_\_\_\_\_
31. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en el **ángulo hepático**, utilizando *Luz Blanca Convencional con IA*? \_\_\_\_\_
32. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en el **ángulo hepático**, utilizando *Imágenes en Color Vinculadas con IA*? \_\_\_\_\_

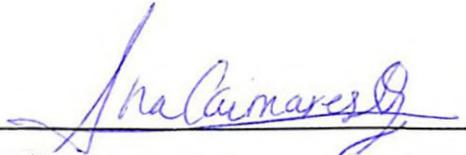
33. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en el **ángulo esplénico**, utilizando utilizando *Luz Blanca Convencional con IA*? \_\_\_\_\_
34. ¿Cuántos pólipos fueron cuantificados en el **ángulo esplénico**, utilizando *Imágenes en Color Vinculadas con IA*? \_\_\_\_\_
35. ¿Cuántos pólipos de **1 - 5 mm (diminutos)** fueron detectados utilizando *Luz Blanca Convencional con IA*? \_\_\_\_\_
36. ¿Cuántos pólipos de **1 - 5 mm (diminutos)** fueron detectados utilizando *Imagen en Color Vinculada con IA*? \_\_\_\_\_
37. ¿Cuántos pólipos de **6 - 9 mm (pequeños)** fueron detectados utilizando *Luz Blanca Convencional con IA*? \_\_\_\_\_
38. ¿Cuántos pólipos de **6 - 9 mm (pequeños)** fueron detectados utilizando *Imagen en Color Vinculada con IA*? \_\_\_\_\_
39. ¿Cuántos pólipos de **≥ 10 mm (grandes)** fueron detectados utilizando *Luz Blanca Convencional con IA*? \_\_\_\_\_
40. ¿Cuántos pólipos de **≥ 10 mm (grandes)** fueron detectados utilizando *Imagen en Color Vinculada con IA*? \_\_\_\_\_

### 13.3. Costos y recursos

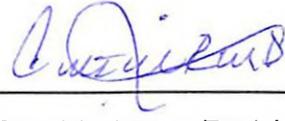
<b>Humanos</b>			
2 sustentantes			
2 asesores (metodológico y clínico)			
Expedientes de pacientes que participaron en el estudio			
<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Papel Bond Blanco (8½ x 11")	1	RD\$360.94	RD\$360.94
Cartuchos	1	RD\$900.00	RD\$900.00
<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Proyector	1	RD\$0.00	RD\$0.00
Laptops	2	RD\$0.00	RD\$0.00
<b>Información</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Revistas	1	RD\$0.00	RD\$0.00
Otros documentos	1	RD\$0.00	RD\$0.00
Referencias	30	RD\$0.00	RD\$0.00
<b>Económicos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Papelería (Impresión páginas)	5	RD\$18.00	RD\$9,900.00
Encuadernación	4	RD\$95.00	RD\$380.00
Alimentación	-	-	RD\$3,000.00
Transporte	-	-	RD\$4,000.00
Inscripción de tesis	2	RD\$33,000.00	RD\$66,000.00
<b>Total</b>			<b>RD\$84,540.94</b>

### 13.4. Evaluación

Sustentantes:

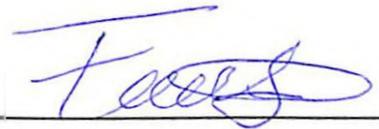


Ana Gabriela Caimares Gautreau  
16 - 1517



Cynthia Ivette Rodríguez Díaz  
16 - 1026

Asesores:



Dr. Fernando Contreras  
(Clínico)

Dr. Octavio Comas  
(Metodológico)

Jurados:



Dr. Alejandro Tokuda



Dr. Pascal Nuñez Minaya



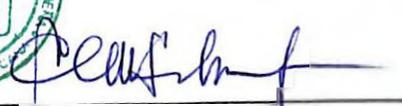
Dra. Claridania Rodríguez

Autoridades



Dr. William Duke

Decano Facultad Ciencias de la Salud



Dra. Claudia María Scharf  
Directora Escuela de Medicina

Fecha de presentación: 16 / 11 / 2023

Calificación: 98 - A