**Logotipo

Descripción generada automáticamente**

**Detección de pólipos gastrointestinales utilizando un sistema de diagnóstico asistido por computador (DAC)**

Natalia López Grisales

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Analítica y Ciencia de Datos

Asesores

María Bernarda Salazar Sánchez, Doctor (PhD) en Ingeniería Electrónica

Elkin Manuel Romero Camargo, Médico especialista en Gastroenterología y Hepatología

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería

Especialización en Analítica y Ciencia de Datos

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

|  |  |
| --- | --- |
| **Cita** | (López Grisales, 2024) |
| **Referencia**  **Estilo APA 7 (2020)** | López Grisales, N. (2024). *Desarrollo de un sistema de Diagnóstico Asistido por Computador (DAC) para la detección de pólipos gastrointestinales* [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. |

**Texto

Descripción generada automáticamente con confianza media** 

Especialización en Analítica y Ciencia de Datos, CohorteVI.

Grupo de Investigación Intelligent Information Systems Lab – In2Lab.

Centro de Investigación Ambientales y de Ingeniería (CIA).

|  |  |
| --- | --- |
| Texto  Descripción generada automáticamente | Diagrama  Descripción generada automáticamente con confianza media |

Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** http://bibliotecadigital.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano: Julio Cesar Saldarriaga Molina

Jefe departamento: Danny Alexandro Múnera Ramírez

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

**Dedicatoria**

A…

**Agradecimientos**

**Tabla de contenido**

[I. Introduction (*Heading 1*) 5](#_Toc162847824)

[II. Método 5](#_Toc162847825)

[Selecting a Template (Heading 2) 5](#_Toc162847826)

[Maintaining the Integrity of the Specifications 5](#_Toc162847827)

[Prepare Your Paper Before Styling 5](#_Toc162847828)

[Abbreviations and Acronyms 5](#_Toc162847829)

[Units 5](#_Toc162847830)

[Equations 6](#_Toc162847831)

[Some Common Mistakes 6](#_Toc162847832)

[Using the Template 6](#_Toc162847833)

[Authors and Affiliations 6](#_Toc162847834)

[For papers with more than six authors: Add author names horizontally, moving to a third row if needed for more than 8 authors. 6](#_Toc162847835)

[For papers with less than six authors: To change the default, adjust the template as follows. 6](#_Toc162847836)

[Identify the Headings 6](#_Toc162847837)

[Figures and Tables 7](#_Toc162847838)

**Lista de figuras**

**Figura 1**

Desarrollo de un sistema de diagnóstico asistido por computador (DAC) para la detección de pólipos gastrointestinales

*Abstract*—This electronic document is a “live” template and already defines the components of your paper [title, text, heads, etc.] in its style sheet. *\*CRITICAL: Do Not Use Symbols, Special Characters, Footnotes, or Math in Paper Title or Abstract*. (*Abstract*)

Keywords—component, formatting, style, styling, insert (key words)

# Introducción

El cáncer colorrectal (CCR) representa un desafío de salud significativo a nivel mundial, siendo el tercero más diagnosticado y la tercera causa principal de muertes relacionadas con el cáncer en los Estados Unidos (Siegel Mph et al., 2023). En Colombia, en el 2020, fue el tercero en incidencia y mortalidad en ambos sexos, 10.0% y 9.4% de los casos reportados para el mismo año. Según datos nacionales del *Anuario Estadístico 2021 del Instituto Nacional de Cancerología*, de 4471 nuevos casos reportados el 8,3% corresponden a cáncer colorrectal, y es el segundo más frecuente de los tumores malignos del tracto gastrointestinal para los hombres después del cáncer gástrico (Márquez-Ustariz A et al., 2023). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los cambios en el estilo de vida y las pruebas de detección periódicas pueden ayudar a prevenir el cáncer colorrectal (World Health Organization, 2023). Dentro de los métodos de diagnóstico para este tipo de cáncer se encuentran: examen físico, examen del interior del colon mediante colonoscopia o sigmoidoscopia, e imágenes de ecografía abdominal, tomografía computarizada y resonancia magnética (World Health Organization, 2023).

La realización de una colonoscopia o sigmoidoscopia de detección se asocia con una reducción del 20% en la incidencia de cáncer colorrectal y una disminución del 26% en la mortalidad por el mismo en comparación con la atención estándar (pruebas inmunoquímicas fecales) (Han et al., 2024).

La colonoscopia es un examen por imágenes, mínimamente invasivo, que permite observar el interior del recto y el colon para la identificación de pólipos, la caracterización de la densidad y sitio del tumor. En este procedimiento, un profesional de la salud analiza las paredes del intestino grueso mediante imágenes transmitidas por una pequeña cámara introducida por el recto, la cual se encuentra en el extremo de un tubo flexible llamado colonoscopio o endoscopio (The American Cancer Society, 2023). Sin embargo, este es un método imperfecto y de calidad variable, con tasas de error del 17 % al 28 % para pólipos de cualquier tamaño, del 2,1 % al 12 % para pólipos grandes y del 5 % al 11 % para adenomas avanzados. Las tasas de detección de adenomas y lesiones serradas sésiles varían entre colonoscopistas (Park & Cha, 2022).

A pesar de la experiencia y las habilidades del profesional de la salud, algunos pólipos pueden pasar desapercibidos durante la colonoscopia por múltiples razones, como tamaño y morfología de los pólipos, entorno y mucosidades dentro del intestino, duración del procedimiento y estado de agotamiento del profesional (Ahmad et al., 2019). Estas dificultades para la identificación de pólipos durante una colonoscopia hacen relevante el uso de un sistema de diagnóstico asistido por computador (DAC) para detectar los adenomas (Tomar, 2021).

Este sistema podría ayudar a mejorar la tasa de detección y disminuir errores en la caracterización de los pólipos (Sánchez-Montes et al., 2020).

A través del tiempo se han desarrollado múltiples estrategias para mejorar la calidad de las colonoscopias, desde mejoras a dispositivos actuales acoplados con nuevas herramientas hasta desarrollos de sistemas computacionales de soporte (Sánchez-Montes et al., 2020). Actualmente, se han propuesto diferentes sistemas DAC para las colonoscopias usando procesamiento digital de imágenes, algoritmos de aprendizaje automático (machine learning) y aprendizaje profundo (deep learning) (Tharwat et al., 2022). Así mismo, se ha planteado el uso de conjuntos de datos que permitan a los investigadores explorar nuevos modelos utilizando estas técnicas de inteligencia artificial (Hsu et al., 2021).

En este trabajo se propone un sistema DAC utilizando técnicas de deep learning, empleando en el entrenamiento tres (3) bases de datos de acceso libre: **CVC-ColonDB** (Bernal et al., 2012), **CVC-ClinicDB** (Bernal et al., 2015) y **Kvasir-SEG** (Jha et al., 2020). El mejor modelo encontrado logró una precisión del x % para la identificación de pólipos colorrectales en colonoscopias para una detección temprana y precisa del CCR.

# Metodos

## Descripción de la base de datos

En 2015, el grupo de investigación CIM@LAB, en colaboración con el IDIME, publicó lo que sería la primera versión de la "Digital Database of Thyroid Ultrasound Images" (DDTI). Esta versión inicial constaba de 99 casos, con 134 imágenes en formato JPG y un archivo '.xml' que contenía anotaciones clínicas realizadas por expertos, además de la información de cada paciente. A lo largo de los años, la base de datos ha sido objeto de actualizaciones periódicas, incorporando nuevos casos para enriquecer su contenido.

Para el año 2023, la DDTI experimentó su última actualización, la cual se llevó a cabo para alinearla con los criterios más recientes establecidos por la ARC-TIRADS. Esta actualización implicó una serie de revisiones, reevaluación de la calidad de las imágenes, modificaciones en las anotaciones, considerando la inclusión de nuevos especialistas. Además, el cambio de formato se diseñó para facilitar la integración de las anotaciones con plataformas más compatibles con las necesidades del profesional clínico. A pesar de estos ajustes, es importante señalar que los cambios implementados no afectan el diagnóstico de malignidad derivado de las imágenes. La reducción en el número de casos disponibles en la base de datos se justifica por la necesidad de cumplir con las demandas de esta actualización. Como se destaca en la documentación de la primera versión de la base de datos, se identificó que no todas las imágenes contaban con las anotaciones apropiadas tras ser evaluadas radiológicamente y confirmadas patológicamente.

## Descripción de la propuesta

En el proyecto propuesto, se desarrollará de un modelo abierto de redes neuronales convolucionales para el diagnóstico y segmentación de nódulos tiroideos. Se dispondrá de la base de datos abierta de imágenes ecográficas de tiroides enriquecida con anotaciones clínicas (segunda versión del 2023), proporcionada por el grupo de investigación Computer Imaging and Medical Applications Laboratory (CIM@LAB) de la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto de Diagnóstico Médico (IDIME). Se empleará la técnica de transferencia de aprendizaje con modelos avanzados como MobileNetV3 y U-NET. Se evaluará si la fusión de múltiples modelos mejora la precisión del diagnóstico.

# Resultados

# Discusión y Conclusiones

# Agradecimientos

# Agradecimientos

Ahmad, O. F., Soares, A. S., Mazomenos, E., Brandao, P., Vega, R., Seward, E., Stoyanov, D., Chand, M., & Lovat, L. B. (2019). Artificial intelligence and computer-aided diagnosis in colonoscopy: current evidence and future directions. *The Lancet Gastroenterology and Hepatology*, *4*(1), 71–80. https://doi.org/10.1016/S2468-1253(18)30282-6

Bernal, J., Sánchez, F., Fernández-Esparrach, G., Gil, D., Rodríguez, C., & Vilariño, F. (2015). *WM-DOVA maps for accurate polyp highlighting in colonoscopy: Validation vs. saliency maps from physicians. Computerized Medical Imaging and Graphics*. https://polyp.grand-challenge.org/CVCClinicDB/

Bernal, J., Sánchez, J., & Vilariño, F. (2012). Towards automatic polyp detection with a polyp appearance model. *Pattern Recognition*, *45*(9), 3166–3182. https://doi.org/10.1016/J.PATCOG.2012.03.002

Han, C., Wu, F., & Xu, J. (2024). Effectiveness of sigmoidoscopy or colonoscopy screening on colorectal cancer incidence and mortality: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial. *Frontiers in Oncology*, *14*, 1364923. https://doi.org/10.3389/FONC.2024.1364923/BIBTEX

Hsu, C. M., Hsu, C. C., Hsu, Z. M., Shih, F. Y., Chang, M. L., & Chen, T. H. (2021). Colorectal Polyp Image Detection and Classification through Grayscale Images and Deep Learning. *Sensors 2021, Vol. 21, Page 5995*, *21*(18), 5995. https://doi.org/10.3390/S21185995

Jha, D., Smedsrud, P. H., Riegler, M. A., Halvorsen, P., de Lange, T., Johansen, D., & Johansen, H. D. (2020). Kvasir-SEG: A Segmented Polyp Dataset. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *11962 LNCS*, 451–462. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37734-2\_37

Márquez-Ustariz A, Guerrero-Macías S, Burgos-Sánchez R, Campillo-Pardo J, Bustos-Guerrero A, & García-Mora  M. (2023). Actualización en la tamización del cáncer colorrectal. *Revista Colombiana de Cancerología*. https://www.revistacancercol.org/index.php/cancer/article/view/931/908

Park, S. B., & Cha, J. M. (2022). Quality indicators in colonoscopy: the chasm between ideal and reality. *Clinical Endoscopy*, *55*(3), 332–338. https://doi.org/10.5946/CE.2022.037

Sánchez-Montes, C., García-Rodríguez, A., Córdova, H., Pellisé, M., & Fernández-Esparrach, G. (2020). Tecnologías de endoscopia avanzada para mejorar la detección y caracterización de los pólipos colorrectales. *Gastroenterología y Hepatología*, *43*(1), 46–56. https://doi.org/10.1016/J.GASTROHEP.2019.09.008

Siegel Mph, R. L., Sandeep, N., Mbbs, W., Cercek, A., Smith Phd, R. A., Ahmedin, |, Dvm, J., & Siegel, R. L. (2023). *Colorectal cancer statistics, 2023*. https://doi.org/10.3322/caac.21772

Tharwat, M., Sakr, N. A., El-Sappagh, S., Soliman, H., Kwak, K. S., & Elmogy, M. (2022). Colon Cancer Diagnosis Based on Machine Learning and Deep Learning: Modalities and Analysis Techniques. *Sensors 2022, Vol. 22, Page 9250*, *22*(23), 9250. https://doi.org/10.3390/S22239250

The American Cancer Society. (2023, October 3). *What is Colonoscopy? | How is a Colonoscopy Done? | American Cancer Society*. https://www.cancer.org/cancer/diagnosis-staging/tests/endoscopy/colonoscopy.html

Tomar, N. K. (2021). *Automatic Polyp Segmentation using Fully Convolutional Neural Network*. https://arxiv.org/abs/2101.04001v1

World Health Organization. (2023, July 11). *Colorectal cancer*. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/colorectal-cancer

The template will number citations consecutively within brackets [1]. The sentence punctuation follows the bracket [2]. Refer simply to the reference number, as in [3]—do not use “Ref. [3]” or “reference [3]” except at the beginning of a sentence: “Reference [3] was the first ...”

Number footnotes separately in superscripts. Place the actual footnote at the bottom of the column in which it was cited. Do not put footnotes in the abstract or reference list. Use letters for table footnotes.

Unless there are six authors or more give all authors’ names; do not use “et al.”. Papers that have not been published, even if they have been submitted for publication, should be cited as “unpublished” [4]. Papers that have been accepted for publication should be cited as “in press” [5]. Capitalize only the first word in a paper title, except for proper nouns and element symbols.

For papers published in translation journals, please give the English citation first, followed by the original foreign-language citation [6].

1. G. Eason, B. Noble, and I. N. Sneddon, “On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions,” Phil. Trans. Roy. Soc. London, vol. A247, pp. 529–551, April 1955. *(references)*
2. J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
3. I. S. Jacobs and C. P. Bean, “Fine particles, thin films and exchange anisotropy,” in Magnetism, vol. III, G. T. Rado and H. Suhl, Eds. New York: Academic, 1963, pp. 271–350.
4. K. Elissa, “Title of paper if known,” unpublished.
5. R. Nicole, “Title of paper with only first word capitalized,” J. Name Stand. Abbrev., in press.
6. Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, and Y. Tagawa, “Electron spectroscopy studies on magneto-optical media and plastic substrate interface,” IEEE Transl. J. Magn. Japan, vol. 2, pp. 740–741, August 1987 [Digests 9th Annual Conf. Magnetics Japan, p. 301, 1982].
7. M. Young, The Technical Writer’s Handbook. Mill Valley, CA: University Science, 1989.

**IEEE conference templates contain guidance text for composing and formatting conference papers. Please ensure that all template text is removed from your conference paper prior to submission to the conference. Failure to remove template text from your paper may result in your paper not being published.**

We suggest that you use a text box to insert a graphic (which is ideally a 300 dpi TIFF or EPS file, with all fonts embedded) because, in an MSW document, this method is somewhat more stable than directly inserting a picture.

To have non-visible rules on your frame, use the MSWord “Format” pull-down menu, select Text Box > Colors and Lines to choose No Fill and No Line.