

Cirugía de cáncer de tiroides: pasado presente y futuro

Thyroid cancer surgery: past, present, and future

John Eduardo Camino-Benavides^{1,2}, Kevin Steven Carrillo-Lalaleo¹, Sebastián Ariel Izurieta-Lozada¹

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

Recibido: 8 de diciembre de 2025

Aprobado: 30 de diciembre de 2025



RESUMEN

Investigación de carácter histórico con el objetivo exponer brevemente la evolución la cirugía del cáncer de tiroides, desde sus inicios hasta las innovaciones más recientes y las que están por venir. Este tratamiento ha evolucionado significativamente a lo largo del tiempo. En los primeros días de la cirugía de tiroides, la comprensión anatómica era inadecuada y la tasa de mortalidad y morbilidad de este procedimiento era muy alta. La medicina en el siglo XX, ha desarrollado técnicas quirúrgicas avanzadas mínimamente invasivas como la cirugía endoscópica y la asistencia robótica. Sin embargo, todavía hay un acceso limitado a estas tecnologías en muchos centros de salud, debido principalmente a su alto costo y la curva de aprendizaje que los cirujanos deben enfrentar. Mirando hacia el futuro, la cirugía robótica transoral parece ser un cambio de juego en el tratamiento del cáncer de tiroides.

Palabras clave: CÁNCER; MÍNIMAMENTE INVASIVO; RECUPERACIÓN; PRECISIÓN TECNOLÓGICA.

Descriptores: NEOPLASIAS DE LA TIROIDES; GLÁNDULA TIROIDES; ENDOSCOPIA; PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS ROBOTIZADOS; TIROIDECTOMÍA.

ABSTRACT

This historical research briefly outlines the evolution of thyroid cancer surgery, from its beginnings to the most recent and future innovations. This treatment has evolved significantly over time. In the early days of thyroid surgery, anatomical understanding was inadequate, and the mortality and morbidity rates associated with this procedure were very high. However, with the advancements in medicine during the 20th century, surgical techniques have progressed toward minimally invasive procedures such as endoscopic surgery and robotic assistance. Nevertheless, access to these technologies remains limited in many healthcare facilities, primarily due to their high cost and the learning curve surgeons face. Looking to the future, transoral robotic surgery appears to be a game-changer in thyroid cancer treatment.

Keywords: CANCER; MINIMALLY INVASIVE; RECOVERY; PRECISION TECHNOLOGY.

Descriptors: NEOPLASIAS DE LA TIROIDES; THYROID GLAND; ENDOSCOPY; ROBOTIC SURGICAL PROCEDURES; THYROIDECTOMY.

Translated into English by:

Julio César Salazar Ramírez



Citar como: Camino Benavides JE, Carrillo-Lalaleo KS, Izurieta-Lozada SA. Cirugía de cáncer de tiroides: pasado presente y futuro. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. 2026; 51: e3938. Disponible en: <https://revzoilomarinellosld.sld.cu/index.php/zmv/article/view/3938>.



Universidad de Ciencias Médicas de Las Tunas
Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas
Ave. de la Juventud s/n. CP 75100, Las Tunas, Cuba

INTRODUCCIÓN

El cáncer de tiroides es una neoplasia maligna que se origina en las células del parénquima tiroideo. Su incidencia aumenta constantemente, siendo a nivel mundial una de las neoplasias endocrinas más comunes en nuestros días, y su incidencia ha aumentado notablemente en las últimas décadas. Esto se debe, en parte, a la detección temprana, facilitada por el uso generalizado de estudios de imagen y biopsias por aspiración con aguja fina. Sin embargo, se ha notado un cambio en la biología tumoral, con un incremento en los casos de cáncer de tiroides en etapas más avanzadas. A pesar de su alta prevalencia, el pronóstico del cáncer de tiroides suele ser favorable, especialmente cuando se detecta a tiempo y se trata adecuadamente. No obstante, los casos más avanzados o agresivos, como el carcinoma anaplásico, sigue siendo un reto clínico considerable. ^(1,2)

El cáncer de tiroides se divide en varios subtipos histológicos, siendo el carcinoma papilar el más común, representando aproximadamente el 84 % de todos los casos. Otros subtipos incluyen el carcinoma folicular (4 %), el carcinoma oncocítico (2 %) y el carcinoma medular (4 %), que se origina en las células C parafoliculares. Además, hay formas más agresivas, como el carcinoma pobremente diferenciado (5 %) y el carcinoma anaplásico (1 %), que tienen un pronóstico menos favorable. La mayoría de los casos de cáncer de tiroides bien diferenciado son asintomáticos y se descubren durante exámenes físicos o de manera incidental en estudios de imagen. Para los microcarcinomas (≤ 1 cm), se puede optar por la observación sin necesidad de cirugía, mientras que para tumores más grandes o aquellos con metástasis en los ganglios linfáticos, la cirugía, con o sin yodo radiactivo, suele ser curativa en la mayoría de los casos ⁽¹⁾

La cirugía ha sido fundamental en el tratamiento del cáncer de tiroides, y su evolución a lo largo de los años ha sido impresionante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del artículo se utilizó el método histórico con una estrategia de búsqueda estructurada en bases de datos como MEDLINE, PUBMED, SciELO, ELSEVIER y Google Académico. Los términos de búsqueda empleados fueron "Bypass gástrico", "Consecuencias", "Pérdida de peso" y "Complicaciones", combinados en diversas formas para analizar los efectos de esta cirugía. Tras el análisis inicial de los artículos científicos, se preseleccionaron 28 estudios. De estos, se incluyeron en la investigación un total de 15 que cumplieron con los criterios establecidos. Se excluyeron 12 publicaciones por ser ponencias, casos clínicos, estudios que no registraron datos concluyentes, temática no pertinente al tema y falta de acceso al texto completo.

DESARROLLO

A mediados del siglo XIX, la cirugía de tiroides se consideraba un procedimiento impensable en Gran

Bretaña, una temeridad en Europa y una auténtica carnicería en Estados Unidos. Cien años después, se encontraba entre las operaciones más eficientes y seguras. Esta transición de la cirugía de tiroides moderna, que duró más de un siglo, fue impulsada por siete cirujanos: Theodor Billroth, Theodor Kocher, William Halsted, Charles Mayo, George Crile, Frank Lahey y Thomas Dunhill ("Siete Magníficos"). ⁽³⁾



Hace más de 100 años Teodoro Kocher diseñó la tiroidectomía abierta, que en su versión original incluía una incisión transversal cervical con confección de grandes colgajos miocutáneos, para poder llegar a la cara anterior de la tráquea donde se encuentra la glándula tiroides. Aunque esta técnica ofrecía una alta tasa de éxito en la eliminación del cáncer, asegurando la supresión total del tumor, sus riesgos eran significativos al producir daños al nervio laríngeo recurrente, por la dificultad de visualización clara, además de provocar el hipoparatiroidismo después de la cirugía y dejar cicatrices visibles en el cuello. ⁽⁴⁾

Después de Kocher, surgieron nuevos desafíos: la identificación y preservación de las glándulas paratiroides, la protección de los nervios laríngeos y el manejo del hipotiroidismo postquirúrgico. La cirugía de tiroides pasó de ser un procedimiento arriesgado a un triunfo de la ciencia quirúrgica, como lo describió Halsted en 1920. Con el tiempo, surgieron técnicas mínimamente invasivas, como la cirugía endoscópica y la videoscopia, que han ganado popularidad. La primera tiroidectomía endoscópica se realizó en 1997 mediante abordaje cervical con insuflación de CO₂.

Estas opciones no solo reducen el tamaño de las incisiones, sino que también mejoran los resultados estéticos y acortan los tiempos de recuperación, lo que ha llevado a una mayor aceptación, tanto, por parte de los pacientes como de los cirujanos. Además, estos métodos permiten una mayor precisión en la eliminación de los tejidos afectados, lo que permite mejorar los resultados oncológicos y disminuir las tasas de recurrencia. ⁽⁵⁾

Este tipo de cirugía, a corto plazo, se presentó como una solución efectiva para eliminar el tejido canceroso y disminuir el riesgo de que la

enfermedad progrese. La recuperación después de la operación suele ser bastante satisfactoria, y en la mayoría de los casos, los pacientes pueden volver a sus actividades diarias en unas pocas semanas. Sin embargo, este procedimiento puede traer consigo algunas complicaciones inmediatas, como la lesión del nervio laríngeo recurrente, lo que podría afectar la calidad de la voz. Aunque la mayoría de estos daños son temporales, en algunas ocasiones pueden ser permanentes, lo que impacta la comunicación y la calidad de vida del paciente. Otro efecto adverso común es la hipocalcemia transitoria, que puede surgir de la manipulación de las glándulas paratiroides durante la cirugía. Esto puede causar síntomas como hormigueo en las extremidades, calambres musculares e incluso espasmos, aunque generalmente, el tratamiento con suplementos de calcio y vitamina D, es bastante efectivo para controlar estos efectos. ⁽⁶⁾

A largo plazo ofrece tasas de supervivencia bastante altas, especialmente en casos de carcinomas diferenciados como el papilar y el folicular. Sin embargo, es crucial que los pacientes se sometan a un seguimiento médico regular para vigilar cualquier posible recurrencia de la enfermedad. La medición de los niveles de tiroglobulina y la realización de ecografías cervicales son herramientas esenciales para detectar células tumorales que puedan haber quedado. Además, aquellos que se han sometido a una tiroidectomía total, necesitan terapia de reemplazo hormonal con levotiroxina para compensar la función de la glándula que se ha extirpado.

Si esta terapia no se controla adecuadamente, los pacientes pueden experimentar síntomas de hipotiroidismo, como fatiga, aumento de peso y depresión, o, en el caso contrario, síntomas de hipertiroidismo, si la dosis es demasiado alta. ⁽⁷⁾

A la par, el tratamiento del cáncer de tiroides ha evolucionado más allá de la cirugía, gracias al desarrollo de terapias dirigidas y a un mejor uso del yodo radiactivo. La llegada de inhibidores de tirosina cinasa y otros medicamentos personalizados, ha transformado el enfoque terapéutico, especialmente en casos de cánceres avanzados o que no responden a los tratamientos convencionales. Estas nuevas estrategias han permitido no solo prolongar la existencia de los pacientes, sino también mejorar su calidad de vida, algo que antes era muy limitado. ^(8,9)

Es fundamental tener en cuenta que el tratamiento del cáncer de tiroides todavía enfrenta desafíos, como la adecuada estratificación del riesgo de recurrencia y la importancia de un seguimiento a largo plazo. La adopción de guías de manejo, basadas en la clasificación de la Asociación Americana de Tiroides, ha sido crucial para adaptar el tratamiento a las necesidades específicas de cada paciente. Esto no solo ayuda a evitar tratamientos innecesarios en aquellos con bajo riesgo, sino que también asegura que se implementen estrategias más agresivas para los pacientes con enfermedad avanzada. ^(10,11)

En la actualidad, la cirugía robótica transoral se presenta como una opción revolucionaria que permite realizar resecciones quirúrgicas sin dejar cicatrices visibles. Aunque este método marca un avance importante en el tratamiento del cáncer de tiroides, su adopción no está exenta de retos. Los cirujanos deben superar una curva de aprendizaje, además de lidiar con el alto costo de los equipos robóticos y la necesidad de estudios a largo plazo que demuestren su efectividad en comparación con las técnicas tradicionales.

A pesar de estos obstáculos, este tipo de técnica representa un avance significativo en el campo de la cirugía de tiroides, especialmente para aquellos pacientes que buscan opciones menos invasivas y con mejores resultados estéticos. ^(2,4) pues trae consigo una mayor precisión en los procedimientos y menos trauma durante la operación, lo que podría resultar en menos complicaciones y una recuperación más rápida para los pacientes. ⁽¹²⁾ Esta técnica permite acceder a la glándula tiroides a través de la boca, sin causar cicatrices externas y reduciendo el trauma quirúrgico. En estudios realizados se ha demostrado que es efectiva y segura al ofrecer mejores resultados en cuanto a precisión y estética, en comparación con los métodos tradicionales.

Esta técnica TORS, fue desarrollada inicialmente entre 2004 y 2005 por los Dres. Gregory Weinstein y Bert O'Malley Jr. en la Universidad de Pensilvania. En ese momento, los robots quirúrgicos, en particular, el Sistema Quirúrgico da Vinci, ya se utilizaba en procedimientos urológicos, torácicos y abdominales. Se dieron cuenta del valor potencial del robot quirúrgico para los procedimientos otorrinolaringológicos. ⁽⁴⁾ Durante los años siguientes, los Dres. Weinstein y O'Malley, realizaron investigaciones para demostrar la eficacia y seguridad de la técnica TORS. Demostraron su eficacia para el tratamiento del cáncer, con menos complicaciones y estancias hospitalarias más cortas, en comparación con las técnicas otorrinolaringológicas establecidas, de resección quirúrgica abierta y algunas cirugías endoscópicas convencionales. La TORS permitió la curación del cáncer con menor pérdida de sangre y menor frecuencia de complicaciones. A la luz de estos datos, la FDA aprobó el sistema da Vinci para realizar procedimientos TORS en 2009. La Dra. Erica Thaler, también de la Universidad de Pensilvania, investigó las aplicaciones del enfoque TORS en pacientes con apnea obstructiva del sueño y publicó su trabajo en 2016. Descubrió que un enfoque multinivel, que incluye la amigdalectomía lingual (extirpación de las amígdalas linguales, ubicadas en la base de la lengua) y la uvulopalatofaringoplastia, aumentaba el espacio de las vías respiratorias y los niveles de oxígeno en la mayoría de los casos. Este nuevo procedimiento resultó especialmente beneficioso para pacientes sin cirugía faríngea previa. ⁽¹³⁾

Además de los avances en las técnicas quirúrgicas, el tratamiento del cáncer de tiroides ha dado un gran

salto. Para los pacientes que enfrentan enfermedad metastásica, la resección quirúrgica o la irradiación corporal estereotáctica, son opciones preferibles en lugar de la terapia sistémica. Los inhibidores multiquinasa antiangiogénicos, como sorafenib, lenvatinib y cabozantinib, han sido aprobados para tratar el cáncer de tiroides que no responde al yodo radiactivo, con tasas de respuesta que oscilan entre el 12 % y el 65 %. Además para tratar mutaciones genéticas específicas, como BRAF, RET, NTRK y MEK, han demostrado ser efectivas en casos con carcinoma tiroideo avanzado, ofreciendo opciones más personalizadas y efectivas para aquellos que antes tenían pocas alternativas. ⁽²⁾

A pesar de este progreso, manejar el cáncer de tiroides sigue siendo un reto, especialmente en casos de enfermedad avanzada o recurrente. La elección del tratamiento adecuado depende de varios factores, como el subtipo histológico, el estadio de la enfermedad, las características moleculares del tumor y las comorbilidades del paciente. También es crucial tener en cuenta los posibles efectos secundarios y las complicaciones que pueden surgir con las diferentes opciones, así como la necesidad de un seguimiento a largo plazo para detectar recurrencias y manejar las secuelas. Por ejemplo, los pacientes que se someten a una tiroidectomía total, pueden necesitar terapia de reemplazo hormonal de por vida, mientras que aquellos que reciben yodo radiactivo pueden experimentar efectos secundarios tanto a corto como a largo plazo, como sequedad bucal o alteraciones en el sentido del gusto. ⁽¹⁴⁾

Un aspecto clave en el manejo del cáncer de tiroides es la estratificación del riesgo de recurrencia. La Asociación Americana de Tiroides, ha creado un sistema que ayuda a orientar las decisiones sobre el tratamiento y el seguimiento después de la cirugía. Este sistema clasifica a los pacientes en categorías de bajo, intermedio y alto riesgo de recurrencia, lo que permite adaptar el tratamiento y el seguimiento a las características individuales de cada persona. Por ejemplo, los casos considerados de bajo riesgo pueden no necesitar yodo radiactivo tras la cirugía, mientras que aquellos en la categoría de alto riesgo podrían beneficiarse de un enfoque más agresivo, como la terapia con yodo radiactivo o radiación externa. ^(1,14)

El papel de la genética en el cáncer de tiroides ha cobrado mayor importancia en los últimos años. Las mutaciones en genes como BRAF, RAS, RET y NTRK no solo afectan el comportamiento biológico del tumor, sino que también pueden predecir cómo responderá a tratamientos específicos. ⁽¹⁵⁾ Por ejemplo, los tumores con la mutación BRAF V600E tienden a ser más agresivos y menos sensibles al yodo radiactivo, mientras que los tumores con mutaciones RAS pueden seguir siendo capaces de captar el radioyodo. Estas características moleculares han impulsado el desarrollo de terapias dirigidas que pueden mejorar los resultados en

pacientes con enfermedad avanzada o resistente al tratamiento.

CONCLUSIONES

La evolución de la cirugía para tratar el cáncer de tiroides ha sido realmente impresionante, mostrando cómo han avanzado, tanto la medicina, como la tecnología. Desde la tiroidectomía abierta tradicional hasta la cirugía robótica transoral, cada nueva técnica ha tenido como objetivo mejorar la precisión en las operaciones, minimizar las complicaciones y optimizar, tanto, los resultados estéticos como funcionales para los pacientes. Gracias al desarrollo de técnicas mínimamente invasivas, hemos visto una reducción en los tiempos de recuperación, una mejora en la calidad de vida después de la cirugía y una disminución del impacto emocional que a menudo generan los procedimientos quirúrgicos convencionales. Estas innovaciones han llevado a una mayor aceptación tanto, en la comunidad médica como entre los pacientes, subrayando la importancia de seguir innovando en el campo de la cirugía. A pesar de los avances que hemos logrado, el manejo del cáncer de tiroides todavía enfrenta desafíos importantes, sobre todo en casos de enfermedad avanzada o agresiva, como el carcinoma anaplásico. Aunque la mayoría de los subtipos de cáncer de tiroides tienen un pronóstico favorable, los casos más agresivos necesitan un enfoque multidisciplinario que combine cirugía, terapias dirigidas y el uso de yodo radiactivo.

El futuro de la cirugía del cáncer de tiroides se centra en mejorar las técnicas robóticas y mínimamente invasivas, además de desarrollar nuevas estrategias terapéuticas que se basan en la biología molecular del tumor. La cirugía robótica transoral es un avance importante en este campo, ya que permite realizar intervenciones sin dejar cicatrices visibles y con una mayor precisión, sin embargo, su implementación presenta algunos retos, como el alto costo del equipo, la necesidad de formación especializada y la falta de estudios a largo plazo que respalden su eficacia en comparación con las técnicas tradicionales. A medida que se vayan superando estas barreras, es probable que la cirugía robótica se establezca como un tratamiento estándar para ciertos pacientes, lo que favorece aún más, los resultados tanto oncológicos como estéticos.

Además, el avance en las terapias dirigidas, ha transformado la forma en que se trata el cáncer de tiroides avanzado. Medicamentos como sorafenib, lenvatinib y cabozantinib, han demostrado ser efectivos en pacientes con tumores que no responden al yodo radiactivo, lo que ha llevado a un aumento en las tasas de supervivencia y a una disminución en la progresión de la enfermedad. La combinación de estos tratamientos con cirugía y radioterapia crea una estrategia integral que maximiza los beneficios y minimiza los efectos secundarios. Sin embargo, todavía necesitamos seguir investigando para ajustar las dosis, reducir la toxicidad y mejorar la respuesta a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. American Thyroid Association. American Thyroid Association Guidelines for Diagnosis and Management of Hyperthyroidism and Other Causes of Thyrotoxicosis. *Thyroid* [revista en internet]. 2016 [citado 18 de diciembre 2025]; 26(10): 1343-1421. Disponible en: <https://doi.org/10.1089/thy.2016.022>.
2. Rataphol Dhepnorrarat CH, Ian Witterick J. New technologies in thyroid cancer surgery. *Oral Oncology*. [revista en internet]. 2013 [citado 18 de diciembre 2025]; 49(7): 659-664. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2013.03.445>.
3. S. Alam Hannan. (2006) Los siete magníficos: una historia de la cirugía tiroidea moderna. *Revista Internacional de Cirugía* [revista en internet]. 2006 [citado 18 de diciembre 2025]; 4(3). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijcu.2006.03.002>
4. Kazaure HS, Roman SA, Sosa JA. A Systematic Review Examining the Extent of Thyroidectomy for Low-Risk Differentiated Thyroid Cancer. *Ann. Surg. Oncol.* [revista en internet]. 2023 [citado 18 de diciembre 2025]; 30(12): 7071-7081. Disponible en: <https://doi.org/10.1089/thy.2023.0328>.
5. Pizarro F. Tiroides y bocio: eVolución Histórica y sus grandes personajes. Desault, Kocher. *rev. med. Clin. Condes* [revista en internet]. 2013 [citado 18 de diciembre 2025]; 24(5): 882-885. https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2013/5%20septiembre/23_Vineta-historica.pdf.
6. Lee J, Yun JH, Nam KH. Current and Future of Robotic Surgery in Thyroid Cancer Treatment. *J. Clin. Med.* [revista en internet]. 2023 [citado 18 de diciembre 2025]; 12(14): 4521. Disponible en: <https://www.e-jmis.org/journal/view.html?uid=385&vmd=Full>.
7. Gagner M, Inabnet WB. Robotic thyroid surgery: A review of outcomes and challenges. *Journal of Robotic Surgery* [revista en internet]. 2017 [citado 18 de diciembre 2025]; 11(1): 25-34. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11701-017-0725-1>.
8. Howard B, Truels P. Thyroid cancer: 30 year review of 201 cases. *Am. J. Surg.* [revista en internet]. 1979 [citado 18 de diciembre 2025]; 138(6). Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(79\)90325-8](https://doi.org/10.1016/0002-9610(79)90325-8).
9. Zhang X, Zhao W. Robotic-assisted surgery for thyroid cancer: A comparative study of outcomes. *Journal of Robotic Surgery* [revista en internet]. 2020 [citado 18 de diciembre 2025]; 14(3): 219-226. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11701-020-01136-6>.
10. Zhang Y, Tan Z. Molecular mechanisms of thyroid cancer and targeted therapies. *Endocrinology Review* [revista en internet]. 2018 [citado 18 de diciembre 2025]; 39(7): 894-907. Disponible en: <https://doi.org/10.1210/er.2018.12.0053>.
11. Tufano R, Mohamed A. The Year in Surgical Thyroidology: Recent Technological Advances and Future Directions. *Thyroid* [revista en internet]. 2022 [citado 18 de diciembre 2025]; 32(1): 1831-1840. Disponible en: <https://doi.org/10.1089/thy.2021.0590>.
12. Howard R, Truels W. Thyroid cancer: 30 year review of 201 cases. *American journal of surgery* [revista en internet]. 1979 [citado 18 de diciembre 2025]; 138(6): 488-491. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(79\)90325-8](https://doi.org/10.1016/0002-9610(79)90325-8).
13. Vicini C; Dallan L, Pietro Canzi P, Sabrina Frassinetti S, Grazia La Pietra M, Filippo Montevercchi F. Transoral Robotic Tongue Base Resection in Obstructive Sleep Apnoea-Hypopnoea Syndrome: A Preliminary Report *ORL* [revista en internet]. 2010 [citado 18 de diciembre 2025]; 72(1): 22-27. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000284352>.
14. Giovanella L, D'Aurizio F, Petranović Ovčariček P, Görges R. Diagnostic, Theranostic and Prognostic Value of Thyroglobulin in Thyroid Cancer. *J. Clin. Med.* [revista en internet]. 2024 [citado 18 de diciembre 2025]; 13(9). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcm13092463>.
15. Lopez Defaz FD, Briones Gonzalez MJ, Ruiz Martínez ES, Saavedra Valencia KD. Marcadores bioquímicos y mutaciones braf en cáncer de tiroides. *Rev. Cubana Inv. Bioméd* [revista en internet]. 2025 [citado 18 de diciembre 2025]; 44(Supl). Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3930>.

Contribución de los autores

John Eduardo Camino-Benavides |  <https://orcid.org/0000-0001-5362-5862>. Participó en: conceptualización e ideas; investigación; análisis formal; redacción del borrador original; redacción revisión y edición.

Kevin Steven Carrillo-Lalaleo |  <https://orcid.org/0009-0005-9900-4670>. Participó en: metodología, análisis, redacción del borrador.

Sebastián Ariel Izurieta-Lozada |  <https://orcid.org/0009-0005-6890-9653>. Participó en: metodología, análisis formal; visualización; supervisión.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.

Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional, los lectores pueden realizar copias y distribución de los contenidos por cualquier medio, siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores.