

Resultados del ultrasonido endoscópico en la exploración anorrectal

Endoscopic Ultrasound Results in Anorectal Examination

Christian Rafael Bravo Encalada¹ <https://orcid.org/0009-0006-3618-830X>

Andrea Guissella Puentestar Jaramillo¹ <https://orcid.org/0000-0002-5847-3025>

Yoandra Benítez González^{2*} <https://orcid.org/0009-0005-0346-7479>

Luis Napoleón Gadea Salguera³ <https://orcid.org/0009-0000-4894-3647>

Ulises Periles Gordillo³ <https://orcid.org/0000-0001-6488-6021>

¹Hospital Clínica San Agustín. Loja, Ecuador.

²Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Comandante Manuel Fajardo. La Habana, Cuba.

³Instituto Nacional de Gastroenterología. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: yobenitez@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El ultrasonido endoscópico rectal es un estudio diagnóstico que proporciona información objetiva sobre la evaluación de lesiones anorrectales, así como una prueba diagnóstica significativa, que ayuda a tomar decisiones terapéuticas, monitorear el tratamiento y evaluar su efectividad.

Objetivo: Exponer, los hallazgos ultrasonográficos endoscópico en pacientes con lesiones anorrectales.

Métodos: Se realizó una investigación descriptiva, retrospectiva, en la que se utilizaron métodos de investigación teóricos y diagnósticos, para el estudio de 242 pacientes con lesiones anorrectales, referidos al Instituto de Gastroenterología de Cuba, para realizarles un ultrasonido endoscópico rectal.

Resultados: El 51,7 % de los pacientes tenía 60 años o más y predominio del sexo

femenino (62,8 %) frente al masculino (37,2 %). El ultrasonido endoscópico rectal reveló mayormente lesiones oncológicas (83,9 %), en las que la más frecuente fue el estadiamiento inicial del adenocarcinoma de recto (36,8 %); y entre las enfermedades benignas (22,3 %), la enfermedad inflamatoria intestinal *Crohn* (7,4 %). Entre los hallazgos malignos el adenocarcinoma de recto fue el más representado (36,4 %). El 24 % de los afectados presentó un patrón tres a la elastografía cualitativa.

Conclusiones: El ultrasonido endoscópico es un estudio diagnóstico que se debe realizar a todos los pacientes con lesiones anorrectales, sobre todo si se sospecha de malignidad, para lograr una atención integral y personalizada a los diferentes grupos de paciente.

Palabras clave: lesiones anorrectales; ultrasonido endoscópico; hallazgos endoscópicos.

ABSTRACT

Introduction: Rectal endoscopic ultrasound is a diagnostic study that provides objective information on the evaluation of anorectal lesions, as well as a significant diagnostic test that helps in therapeutic decision-making, treatment monitoring, and effectiveness evaluation.

Objective: To present endoscopic ultrasound findings in patients with anorectal lesions.

Methods: A descriptive, retrospective study was conducted using theoretical and diagnostic research methods to study 242 patients with anorectal lesions referred to the Institute of Gastroenterology of Cuba for rectal endoscopic ultrasound.

Results: 5.7% of patients were aged 60 years or older, and there was a predominance of females (62.8%) over males (37.2%). Rectal endoscopic ultrasound mainly revealed oncological lesions (83.9%), the most frequent of which was the initial staging of rectal adenocarcinoma (36.8%); and among benign diseases (22.3%), Crohn's inflammatory bowel disease (7.4%). Among the malignant findings (40.9%), 24% of those affected by rectal adenocarcinoma presented a pattern three on qualitative elastography.

Conclusions: Endoscopic ultrasound is a diagnostic study that should be performed on all patients with anorectal lesions, especially if malignancy is suspected, in order to achieve comprehensive and personalized care for different patient groups.

Keywords: anorectal lesions; endoscopic ultrasound; endoscopic findings.

Recibido: 27/11/2025

Aceptado: 12/12/2025

Introducción

El ultrasonido endoscópico (USE) rectal tiene sus raíces en los trabajos pioneros de Wild y Reid en 1955, quienes describieron por primera vez la aplicación clínica de la ultrasonografía en la evaluación de tumores rectales.⁽¹⁾

Las primeras publicaciones respecto al uso del USE-rectal la realizó *Chao* –citado por *Kane y otros*⁽²⁾ y *Puli y otros*–⁽³⁾ al exponer los resultados de su centro. En el Instituto de Gastroenterología de Cuba se instaló un ecoendoscopio SONART-SU 1-H, marca FUJIFILM, con sonda lineal (EG-580UR) y radial (EG-580UT), con prestaciones de elastografía, imágenes de alta resolución y con contraste armónico, lo que permitió comenzar a realizar los primeros casos en la institución, así como, su primera publicación respecto a afecciones rectales.^(4,5)

Las guías actuales de la Sociedad Europea de Endoscopia Gastrointestinal (ESGE, por sus siglas en inglés de *European Society of Gastrointestinal Endoscopy*)⁽⁶⁾ y de la Sociedad Americana para Endoscopia Gastrointestinal (ASGE, por sus siglas en inglés de *American Society of Gastrointestinal Endoscopy*)⁽⁷⁾ establecen indicaciones claras para el USE-rectal, al destacar su papel como, método de primera línea en la estadificación loco regional del cáncer rectal (TN), en el que, muestra superioridad sobre la tomografía computarizada para diferenciar estadios iniciales (T1/T2), de estadios avanzados (T3/T4).⁽⁸⁾

Otra aplicación bien establecida, incluye la guía para el drenaje de abscesos pelvianos, procedimiento que reporta éxito técnico en más del 95 % de los casos en

series recientes.^(9,10) El USE-rectal permite obtener hallazgos ecográficos con elevada precisión diagnóstica.

En Cuba, el Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas reporta experiencia con elastografía en 120 casos (2019-2023), al lograr una concordancia histológica del 91 % en reestadificación poscirugía.⁽⁷⁾

Otras técnicas como la microscopía confocal láser (en investigación) y la tomografía de coherencia óptica muestran potencial para evaluar márgenes tumorales con una resolución micrométrica.⁽¹¹⁾

El objetivo del estudio fue exponer los hallazgos ultrasonográficos endoscópico en pacientes con lesiones anorrectales.

Métodos

Se realizó una investigación descriptiva, retrospectiva, en 242 pacientes con lesiones anorrectales, a los cuales se les realizó USE-rectal en el Instituto de Gastroenterología de Cuba, a fin de ayudar a la toma de decisiones en cuanto a su conducta a seguir, en el periodo comprendido entre mayo de 2018 y diciembre de 2024 y que cumplieron con los criterios siguientes.

Criterios de inclusión:

- Edad superior a los 18 años
- Libre voluntad de participar en el estudio

Criterios de exclusión:

- Informes de USE con datos insuficientes para el completamiento de las variables operacionalizadas-
- Pacientes con intolerancia al examen

Se le realizó a cada paciente la técnica diagnóstica de USE teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Preparación del paciente para el procedimiento
- Posicionamiento
- Descripción de los hallazgos endoscópicos encontrados

Mientras que, para llevar a cabo la investigación, las variables estudiadas fueron:

- Grupo de edades
- Sexo
- Indicaciones de USE-rectal
- Hallazgos eco endoscópicos benignos y malignos
- Elastografía cualitativa

La edición del estudio se realizó mediante el uso de herramientas informáticas, como una computadora personal con ambiente de *Microsoft Windows 7* y del paquete computacional *Microsoft Office 2007*, el que contó de *Microsoft Word 2007* como procesador de texto, así como de la utilización de *Microsoft Excel 2007*, para el diseño de los cuadros y gráficos.

Mientras que, para el procesamiento estadístico, se utilizaron números absolutos y como medida de resumen se empleó el porcentaje.

El estudio fue aprobado por los comités de ética y científico de la institución. Durante el estudio se tuvo en cuenta y respetaron los principios establecidos en la Declaración de Helsinki,⁽¹²⁾ por lo que en todo momento se cumplió con los requisitos éticos de valor y validez científica.

Los pacientes fueron consecuentemente informados de los procedimientos a emplearse en el estudio, mediante un modelo de consentimiento informado, en el cual se les entregó una hoja informativa antes de la firma.

Resultados

El análisis descriptivo de la edad de los 242 pacientes estudiados reveló una media de 58,7 años (desviación estándar $\pm 13,1$), e indicó que la mayoría de los individuos se encontraban en la sexta década de vida (tabla 1).

Cabe destacar que el 51,7 % de los pacientes tenía 60 años o más, lo que sugirió una mayor prevalencia de patologías rectales en adultos mayores o un enfoque diagnóstico preferencial en este grupo.

La distribución por sexo evidenció predominio del sexo femenino (62,8 %) frente al masculino (37,2 %). Disparidad que fue consistente en ambos grupos etarios, aunque más acentuada en mayores de 60 años (32,2 % mujeres vs. 19,4 % hombres).

Tabla 1- Pacientes que se realizaron USE-rectal según sexo y grupos de edad n=242

Sexo	Grupos de edad					
	19 a 59 años		≥ 60 años		Total	
	n	%	n	%	n	%
Masculino	43	17,8	47	19,4	90	37,2
Femenino	74	30,6	78	32,2	152	62,8
Total	117	48,3	125	51,7	242	100,0

Fuente: Historia clínica.

Las indicaciones revelaron un predominio claro de las indicaciones oncológicas, que en conjunto representaron el 83,9 % de los casos (tabla 2).

La indicación más frecuente fue el estadiamiento inicial de ADC-R (36,8 %), seguida por la evaluación pos NEO en ADC-R (17,4 %) y CECA (16,5 %).

El estadiamiento inicial del CECA representó el 13,2 % de las indicaciones.

Entre las indicaciones no oncológicas (16,1 %) restantes, destacaron la evaluación de fístulas anales (2,5 %), la enfermedad inflamatoria de *Crohn* (4,1%) y las lesiones subepiteliales (2,9 %).

Los procedimientos realizados con fines diagnósticos en pacientes con pólipos rectales y sospecha de recidiva tumoral ocuparon solo el 0,4 % de la muestra.

Tabla 2 - Pacientes que se realizaron USE-rectal según indicación y grupos de edades

Indicación n = 242	Grupos de edades					
	19-59		≥ 60		Total	
	n	%	n	%	n	%
Estadiamiento ADC-R	26	1,7	63	26	89	36,8
Estadiamiento ADC pos NEO	18	7,4	24	9,9	42	17,4
Estadiamiento CECA pos NEO	27	11,2	13	5,4	40	16,5
Estadiamiento CECA	17	7,0	15	6,2	32	13,2
Enfermedad de Crohn	9	3,7	1	0,4	10	4,1
Fístula anal	3	1,2	3	1,2	6	2,5
Lesión subepitelial	6	2,5	1	0,4	7	2,9
Compresión extrínseca	4	1,7	1	0,4	5	2,1
Incontinencia anal	2	0,8	2	0,8	4	1,7
Úlcera rectal	2	0,8	0	0,0	2	0,8
Prolapso rectal	1	0,4	1	0,4	2	0,8
Sospecha de recidiva tumoral	1	0,4	0	0	1	0,4
Pólipo rectal	1	0,4	1	0,4	2	0,8
Total	117	48,3	125	51,7	242	100

Fuente: Historia clínica.

Legenda: ADC-R) adenocarcinoma de recto, pos; NEO) postterapia neoadyuvante; CECA) carcinoma epidermoide del canal anal.

En la tabla 3 se distribuyen las enfermedades benignas (22,3 %), en las que la enfermedad inflamatoria intestinal de Crohn representó el 7,4 % de los casos.

Tabla 3 - Pacientes con USE-rectal según hallazgos eco endoscópicos benignos

Hallazgos benignos por USE-rectal n = 242	Enfermedad de Crohn	18	7,4
	Absceso perianal	8	3,3
	Pólipo rectal	6	2,5
	Úlcera rectal	4	1,7
	Granuloma quirúrgico	4	1,7
	Fístula anal tranesfinteriana	2	0,8
	Desgarro anal	4	1,7

	Hemorroides internas	2	0,8
	Fibrosis en patología benignas	2	0,8
	Adenopatía pélvica inflamatoria	2	0,8
	C/E origen ginecológico	2	0,8
Total		54	22.3

Los hallazgos malignos se distribuyeron en la tabla 4, en la que el ADC-R fue el más representado (36,4%). seguido por el carcinoma epidermoide del canal anal (11,6 %). En la evaluación pos-NEO, se identificó PT en 10,7 % de los ADC-R y 7,4 % PT CECA. Se registraron cuatro casos (1,7 %) GIST rectal.

Tabla 4- Pacientes con USE-rectal según los hallazgos ecoendoscópicos malignos

Hallazgos malignos por USE-rectal n = 242	Diagnóstico	No.	%
	ADC-R	88	36,4
	CECA	28	11,6
	PT ADC-R pos. NEO	26	10,7
	PT CECA pos. NEO	18	7,4
	FPR CECA	15	6,2
	FPR ADC-R	8	3,3
	GIST rectal	4	1,7
	RT-CECA	1	0,4
Total		188	77,7

Fuente: Historia clínica.

Leyenda: USE rectal) ultrasonido endoscópico; ADC-R) adenocarcinoma de recto; CECA) carcinoma epidermoide del canal anal; post; NEO) posterapia neoadyuvante; PT) persistencia tumoral;
 FPR) fibrosis de pared rectal; GIST) tumor del estroma gastrointestinal; C/E) compresión extrínseca.

En la tabla 5 se describe la evaluación con *Doppler* color aplicada, en el 100 % de los procedimientos, como parte del protocolo estándar, y en la que se observó que el 96, 6 % de los pacientes presentó la siguiente distribución de patrones.

Tabla 5 - Pacientes con USE-rectal según elastografía cualitativa

Elastografía cualitativa (Evaluación con Doppler color)		Total	
		No.	%
Elastografía cualitativa	Patrón 1 (Normal)	27	11,2
	Patrón 2 (Fibrosis/leve rigidez-fibrosis/Inflamación)	35	14,5
	Patrón 3 (Rigidez moderada-Indeterminado malignidad)	58	24
	Patrón 4 (Rigidez alta-maligno hipervascularizado)	55	22,7
	Patrón 5 (Rigidez extrema-malignidad avanzada)	49	20,2
	Total	224	96,6

Fuente: Historia clínica.

Discusión

El estudio realizado en 242 pacientes confirma al ultrasonido endoscópico (USE) rectal como una herramienta diagnóstica en la evaluación de las patologías anorrectales y un predominio claro de indicaciones oncológicas; así como marcada prevalencia en pacientes mayores de 60 años del sexo femenino. Hallazgos estos que se alinean y enriquecen con la evidencia reportada en la literatura científica.

La concordancia demográfica de la serie con otros estudios es notable. *Gadea y otros*⁽¹³⁾ reportaron que, en su investigación el 69,7 % de los pacientes por ellos estudiados se correspondieron con adultos mayores de 60 años y que un 56,1 % de ellos era del sexo femenino, lo que respalda la mayor prevalencia de patologías rectales en este grupo etario y disparidad de género observada en la población investigada.

La distribución de las indicaciones, en las que el estadiamiento inicial del adenocarcinoma de recto (ADC-R) resultó la más frecuente, refuerza el papel central del USE en el manejo multidisciplinario del cáncer rectal. La literatura^(14,15) establece de manera consistente que el USE es el método de elección para la estadificación loco regional inicial, con una precisión reportada para la estadificación T (Tumor) del 80-95 % y para la estadificación de ganglios linfáticos (Nodo) del 70-75 %.

En cuanto a las patologías benignas que representaron el 16,1 % de las indicaciones en el estudio, destaca la evaluación de la enfermedad de Crohn y de las fístulas anales. Este hallazgo es coherente con el papel bien establecido del USE en condiciones no oncológicas. *López y otros*,⁽¹⁶⁾ destacan su utilidad en la valoración de la integridad de los esfínteres en la incontinencia fecal y, crucialmente, en la evaluación compleja del trayecto de las fístulas anales, así como información vital para la planificación quirúrgica.

El rendimiento diagnóstico del USE se evidenció con el adenocarcinoma de recto como el hallazgo maligno más frecuente. Su superioridad frente a otras técnicas de imagen como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) para la estadificación T inicial está ampliamente documentada.⁽¹⁴⁾ Un estudio comparativo de *Meyenberger y otros*,⁽¹⁷⁾ encontró que el USE fue significativamente superior a la RM con bobina endorrectal en la estadificación T, con una precisión del 83,0 % frente al 40,0 %, respectivamente.

Una de las contribuciones más significativas del estudio es la reportografía de la aplicación de la elastografía, en la cual el 24,0 % de los pacientes presentó un patrón 3 (rigidez moderada-indeterminado). Esta tecnología emergente complementa al USE convencional al cuantificar la elasticidad de los tejidos. Como señalan *Martínez y otros*,⁽¹⁸⁾ la elastografía es particularmente útil para intentar diferenciar entre el tejido fibrótico postratamiento y el tumor residual, una distinción que es notoriamente difícil con la imagenología convencional.

Sin embargo, resulta imperativo reconocer las limitaciones de la técnica. La identificación de tumor residual en solo el 12,1 % de los ADC-R postterapia neoadyuvante (pos NEO) subraya uno de los mayores desafíos del USE. Tanto *Martínez y otros*⁽¹⁸⁾ como *Jiménez y otros*,⁽¹⁹⁾ coinciden en que la precisión del USE disminuye significativamente (aproximadamente al 50,0 %) después de la radioterapia, debido a cambios reactivos como la fibrosis y la inflamación, y que enmascaran la presencia de enfermedad residual viable.

Esta limitación inherente explica la dificultad para predecir con certeza una respuesta patológica completa.

Estos resultados reflejan la aplicación práctica y efectiva del USE en un escenario clínico real y de predominio orientado a la oncología rectal. Los hallazgos demográficos y de indicaciones son consistentes con la literatura.

El estudio reafirma la fortaleza del USE en la estadificación loco regional inicial, mientras que también ilustra sus limitaciones en el escenario posneoadyuvante, un campo en el que la elastografía y otras técnicas avanzadas se presentan como herramientas prometedoras para mejorar la precisión diagnóstica en el futuro. Lo anterior permite concluir que el ultrasonido endoscópico es un estudio diagnóstico que se debe realizar a todos los pacientes con lesiones anorrectales, sobre todo si hay sospecha de malignidad, a fin de lograr una atención integral y personalizada a los diferentes grupos de pacientes.

Referencias bibliográficas

1. Vilman P. Endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration biopsy: new diagnostic technique. *Endoscopy*. 1992;24(4):311-6. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-2007-1010512>
2. Kane WJ, Friel CM. Diagnosis and treatment of rectal gastrointestinal stromal tumors. *Dis Colon Rectum*. 2019;62(5):537-40. DOI: <https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001376>
3. Puli SR, Bechtold ML, Reddy JB, Choudhary A, Antillon MR & Brugge WR. How good is endoscopic ultrasound in differentiating various T stages of rectal cancer? *Ann Surg Onc*. 2009;16(2):254-65. DOI: <https://doi.org/10.1245/s10434-008-0231-7>
4. González L, Hernández Y, Márquez L, Valdés M, Nogueira M. Valor del ultrasonido endoscópico en el diagnóstico de las lesiones subepiteliales del tracto gastrointestinal. *RevCub Cir*. 2019 [acceso 13/08/2025];57(4):e1025. Disponible en: <https://revcirugia.sld.cu/index.php/cir/article/view/760>
5. Chao L, Cepero M, Barroso L, Moret S, Mesa M, Hernández Z. Valor de la ecoendoscopia en el diagnóstico de las lesiones del tracto gastrointestinal. *Inv Medicoquir*. 2018 [acceso 13/08/2025];0(2):45-52. Disponible en: <https://revcimeq.sld.cu/index.php/img/article/view/436>

6. Contino NAC, Rodríguez J, García D. Endoscopic Ultrasonography of Malignant Rectal Tumors for the Decision-Making of Therapeutic Action. *Acta Sci Gastrointes Disord*. 2019;2(9):1-5. DOI: <https://doi.org/10.31080/ASGIS.2019.02.0090>.
7. Romero MM, García R, Hernández A. Eficacia del ultrasonido endoscópico en la evaluación del tumor de recto posradioterapia. *Rev Cub Med Milit*. 2023 [acceso 13/08/2025];52(3):e4545. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v52n3/1561-3046-mil-52-03-e4545.pdf>
8. Martínez M, Sánchez NL, Pérez F. Valor de la elastografía por patrones de colores en la reestadificación del cáncer de recto. *Medisan*. 2023 [acceso 13/08/2025];27(4):e4544. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v27n4/1029-3019-san-27-04-e4544.pdf>
9. Romero MM, García R, Hernández A. Elastografía por ultrasonido endoscópico en el tumor de recto. *Rev Cubana Med Milit*. 2020 [acceso 13/08/2025];49(3):e4544. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v49n3/1561-3046-mil-49-03-e4544.pdf>
10. Romero MM, García R, Hernández A. Tecnología y globalización en el pronóstico de pacientes con cáncer rectal. *Rev Cub Med Milit*. 2019 [acceso 13/08/2025];48(2):283-91. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0138-65572019000200016
11. Wani S, Wallace MB, Cohen J, Pike IM, Adler DG, Kochman ML, et al. Quality Indicators for EUS. *Am J Gastroenterol*. 2015;81(1):102-13. DOI: <https://doi.org/10.1038/ajg.2014.387>
12. Barrios I, Anido V, Morera M. Declaración de Helsinki: cambios y exégesis. *Rev Cubana Salud Pública*. 2016 [acceso 23/05/2025];42(1). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0864-34662016000100014&lng=es>
13. Gadea SLN, Bravo ECR, Puentestar JAG, Benítez GY, Núñez UDR, Guzmán AD. Hallazgos ultrasonográficos endoscópico en pacientes con tumores de recto. *Ocronos*. 2025 [acceso 25/11/2025];8(11):347. Disponible en: <https://revista medica.com/hallazgos-ultrasonograficos-endoscopico-pacientes-tumores-recto>

14. Puli SR, Bechtold ML, Reddy JB, Choudhary A, Antillon MR, Brugge WR. How good is endoscopic ultrasound in differentiating various T stages of rectal cancer? Meta-analysis and systematic review. *Ann Surg Oncol*. 2009;16(2):254-65. [acceso 22/11/2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19018597>
15. Bhutani MS. Endoscopic ultrasound in the diagnosis and staging of rectal cancer. *Endoscopy*. 2003 [acceso 22/11/2025];35(10):809-11 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889855307001252>
16. López G, Villalobos A, Ramírez MA, Téllez- FI. Aplicaciones del ultrasonido endoanorrectal (USEAR) en patologías anorrectales benignas y malignas. *Endoscopia*. 2013 [acceso 22/11/2025];25(1):45-50. Disponible en: <https://n9.cl/rpj45u>
17. Meyenberger C, Bertschinger P, Zala GF, Buchmann P. Endoscopic ultrasound and endorectal magnetic resonance imaging: a prospective, comparative study for preoperative staging and follow-up of rectal cancer. *Endoscopy*. 1995 [acceso 22/11/2025];27(7):469-79. Disponible en: <https://n9.cl/va53us>
18. Martínez RM, Brizuela QRA, Alfonso CN, García HJL, Morera PM, Páez SD. Elastografía por ultrasonido endoscópico en el tumor de recto. *Rev. cuba. med. Mil*. 2020 [acceso 22/11/2025];49(3):e0200511. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/511>
19. Jiménez- M, Alonso JO, De La Mora JG, Sánchez JC, Manzano MC, Alonso A, et al. Ultrasonido endoscópico como predictor de la respuesta patológica completa en cáncer de recto. *Acta Gastroenterol Latinoam*. 2019 [acceso 22/11/2025];49(1):44-53. Disponible en: <https://actagastro.org/ultrasonido-endoscopico-como-predictor-de-la-respuesta-patologica-completa-en-cancer-de-recto>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Yoandra Benítez González y Luis Napoleón Gadea Salguera.

Curación de datos: Christian Rafael Bravo Encalada y Andrea Guissella Puentestar Jaramillo.

Análisis formal: Ulises Periles Gordillo.

Adquisición de fondos: Luis Napoleón Gadea Salguera Andujar y Christian Rafael Bravo Encalada.

Investigación: Yoandra Benítez González y Ulises Periles Gordillo.

Metodología: Yoandra Benítez González, Andrea Guissella Puentestar Jaramillo y Christian Rafael Bravo Encalada.

Administración del proyecto: Luis Napoleón Gadea Salguera.

Recursos: Luis Napoleón Gadea Salguera, Christian Rafael Bravo Encalada.

Software: Christian Rafael Bravo Encalada y Andrea Guissella Puentestar Jaramillo.

Supervisión: Ulises Periles Gordillo.

Validación: Andrea Guissella Puentestar Jaramillo.

Visualización: Christian Rafael Bravo Encalada y Yoandra Benítez González.

Redacción-borrador original: Yoandra Benítez González y Luis Napoleón Gadea Salguera.

Redacción-revisión y edición: Yoandra Benítez González, Christian Rafael Bravo Encalada y Andrea Guissella Puentestar Jaramillo.