



**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE NEUTRÓFILOS/LINFOCITOS EN EL
DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS AGUDA Y SU RELACIÓN CON APENDICITIS
COMPLICADA Y NO COMPLICADA.**

ANDRÉS FELIPE ARIZA DE LAVALLE

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE MEDICINA
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA GENERAL
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2025**

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE NEUTRÓFILOS/LINFOCITOS EN EL
DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS AGUDA Y SU RELACIÓN CON APENDICITIS
COMPLICADA Y NO COMPLICADA.**

ANDRÉS FELIPE ARIZA DE LAVALLE

*Tesis o trabajo de investigación para optar el título de
Cirujano General*

TUTORES

**Dr. Nayib Zurita Medrano MD. Esp. Cirugía General y laparoscopia avanzada.
Mileidys N. Correa Monterrosa. Bióloga, Esp. Estadística aplicada, MSc en
Epidemiología.**

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE MEDICINA
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA GENERAL
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2025**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, D. T y C., mes de año



UNIVERSIDAD DEL SINÚ

Elías Bechara Zainúm

Escuela de Medicina- Dirección de Investigaciones

Cartagena de Indias D. T. y C. 16 de Mes 06 de 2025

Doctor

RICARDO PEREZ SAENZ

Director de Investigaciones

UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM

SECCIONAL CARTAGENA

Respetado Doctor:

Por medio de la presente hago la entrega, a la Dirección de Investigaciones de la Universidad del Sinú, Seccional Cartagena, los documentos y discos compactos (CD) correspondientes al proyecto de investigación titulado “**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE NEUTRÓFILOS/LINFOCITOS EN EL DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS AGUDA Y SU RELACIÓN CON APENDICITIS COMPLICADA Y NO COMPLICADA**”, realizado por el estudiante **ANDRES FELIPE ARIZA DE LAVALLE**, para optar el título de **Especialista en CIRUGÍA GENERAL**. A continuación, se relaciona la documentación entregada:

- Dos (2) trabajos impresos empastados con pasta azul oscuro y letras Doradas del formato de informe final tipo manuscrito articulo original (Una copia para la universidad y la otra para el escenario de práctica donde se realizó el estudio).
- Dos (2) CD en el que se encuentran la versión digital del documento empastado.
- Dos (2) Cartas de Cesión de Derechos de Propiedad Intelectual firmadas por el estudiante autor del proyecto.

Atentamente,

ANDRES FELIPE ARIZA DE LAVALLE

CC: 1.081.821.074

Programa de Cirugía General

SECCIONAL CARTAGENA

Avenida El Bosque, Transversal 54 No. 30-729 Teléfono: 6810802; E-mail:
unisinu@unisinucartagena.edu.co





UNIVERSIDAD DEL SINU

E l í a s B e c h a r a Z a i n ú m

Escuela de Medicina- Dirección de Investigaciones

Cartagena de Indias D. T. y C. 16 de Mes 06 de 2025

Doctor

RICARDO PEREZ SAENZ

Director de Investigaciones

UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM

SECCIONAL CARTAGENA

Cartagena

Respetado Doctor:

A través de la presente cedemos los derechos de propiedad intelectual de la versión empastada del informe final artículo del proyecto de investigación titulado **“EVALUACIÓN DEL ÍNDICE NEUTRÓFILOS/LINFOCITOS EN EL DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS AGUDA Y SU RELACIÓN CON APENDICITIS COMPLICADA Y NO COMPLICADA”**, realizado por el estudiante **ANDRES FELIPE ARIZA DE LAVALLE**, para optar el título de **“Especialista en Cirugía General”**, bajo la asesoría del **Dr. Nayib Zurita**, y asesoría metodológica de la **Prof. Mileydis Corea** a la Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Seccional Cartagena, para su consulta y préstamo a la biblioteca con fines únicamente académicos o investigativos, descartando cualquier fin comercial y permitiendo de esta manera su acceso al público. Esto exonera a la Universidad del Sinú por cualquier reclamo de terceros que invoque autoría de la obra.

Hago énfasis en que conservamos el derecho como autores de registrar nuestra investigación como obra inédita y la facultad de poder publicarlo en cualquier otro medio.

Atentamente,

ANDRES FELIPE ARIZA DE LAVALLE

CC: 1.081.821.074

Programa de Cirugía General

SECCIONAL CARTAGENA

Avenida El Bosque, Transversal 54 No. 30-729 Teléfono: 6810802; E-mail:
unisinu@unisinucartagena.edu.co



DEDICATORIA

A mis padres,

porque todo lo que soy y todo lo que he logrado comienza con ustedes. Gracias por enseñarme, con su ejemplo de vida, que los sueños se alcanzan con esfuerzo, humildad y constancia. Por sus sacrificios silenciosos, por las noches de desvelo acompañándome a la distancia, por cada palabra de aliento en los momentos de duda. Este logro no sería posible sin su amor incondicional.

A mis hermanos,

mi refugio y mi fuerza. Gracias por estar presentes incluso cuando la distancia o el tiempo parecían interponerse. Por su fe en mí, por celebrar mis logros como propios y por recordarme siempre de dónde vengo. Son una parte esencial de mi camino.

Y a ti, mi amor,

por caminar conmigo durante estos seis años de lucha, de crecimiento y de sueños compartidos. Gracias por ser mi paz en medio del caos, por sostenerme cuando quise rendirme y por creer en mí incluso cuando yo no lo hacía. Tus abrazos han sanado mis cansancios, y tu presencia ha dado sentido a cada paso que di. Este título también es tuyo.

A ustedes, los seres más importantes de mi vida, les dedico este logro, con el corazón lleno de gratitud y amor.

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de estos cuatro años de formación, he tenido la fortuna de compartir este camino con personas que marcaron profundamente mi vida.

A mis compañeros, gracias por caminar a mi lado en esta travesía desafiante, por cada momento de apoyo, por las risas compartidas en medio del cansancio, y por enseñarme, sin proponérselo, a crecer no solo como profesional, sino también como ser humano. Ustedes han sido una familia en este proceso.

A mis docentes, mi gratitud más sincera por su paciencia, entrega y compromiso. Gracias por compartir con nosotros su experiencia y sabiduría, por forjar no solo cirujanos, sino también personas éticas, responsables y humanas. Cada enseñanza suya ha dejado una huella imborrable en mi formación.

Un agradecimiento especial al profesor Dr. Carlos Bustillo, por su cercanía, calidez y dedicación. Gracias por guiarnos con la generosidad de un padre, por su ejemplo de humanidad y por sembrar en nosotros la vocación de servir con empatía. Su liderazgo ha transformado este programa, haciéndolo más humano, más cercano, y más inspirador para quienes seguimos este camino.

Y al profesor Dr. Nayib Zurita, por sus palabras siempre motivadoras, por recordarnos día tras día que la excelencia profesional solo tiene sentido si está acompañada del amor por lo que hacemos y del compromiso con el bienestar de nuestros pacientes. Gracias por enseñarnos a aspirar al éxito con los pies en la tierra y el corazón en la cirugía.

A todos los que han sido parte de esta etapa, gracias por dejar una marca imborrable en mi vida.

EVALUATION OF THE NEUTROPHIL-TO-LYMPHOCYTE RATIO IN THE DIAGNOSIS OF ACUTE APPENDICITIS AND ITS ASSOCIATION WITH COMPLICATED AND UNCOMPLICATED APPENDICITIS

Ariza De Lavallo, Andrés Felipe (1)

Zurita Medrano, Nayib (2)

(1) Médico. Residente IV año Cirugía General. Escuela de Medicina. Universidad del Sinú EBZ, Seccional Cartagena.

(2) Esp. Cirugía General y laparoscopia avanzada. Coord. Investigación programa de Cirugía General

RESUMEN

Introducción: La apendicitis aguda representa el 60% de las consultas por abdomen agudo y puede complicarse con perforación, lo que incrementa la morbilidad y los costos hospitalarios. Aunque existen múltiples herramientas diagnósticas, no siempre permiten identificar con precisión los casos complicados. En este contexto, el índice neutrófilos/linfocitos (NLR) ha surgido como un posible marcador pronóstico accesible y de bajo costo. **Objetivos:** Evaluar la utilidad del índice neutrófilos/linfocitos en el diagnóstico de apendicitis aguda complicada (perforada) en comparación con otros biomarcadores. **Métodos:** Estudio analítico transversal con 84 pacientes operados por apendicitis entre 2015 y 2024. Se recolectaron datos clínicos, paraclínicos e imagenológicos. Se aplicaron pruebas estadísticas univariadas, regresión logística y análisis ROC para estimar el valor diagnóstico del NLR comparado con leucocitos, neutrófilos, linfocitos y PCR. **Resultados:** El NLR fue significativamente mayor en pacientes con perforación (mediana 9,49 vs. 6,20; $p = 0,003$). La PCR también se elevó notablemente (182,5

vs. 23,5 mg/dL; $p < 0,001$). El NLR mostró un área bajo la curva (AUC) de 0,75 y la PCR de 0,78. Un punto de corte para NLR $> 5,5$ alcanzó sensibilidad del 100%. Aunque el NLR no fue predictor independiente en regresión (OR 1,03; $p = 0,133$), su utilidad combinada con PCR mejoró la capacidad discriminativa. Se diseñó un nomograma que asigna puntuación diagnóstica con base en NLR, PCR, leucocitos y neutrófilos. **Conclusiones:** El NLR es un biomarcador útil, sensible y de bajo costo para identificar apendicitis complicada, especialmente cuando se combina con PCR. Su inclusión en algoritmos de estratificación podría mejorar el manejo en urgencias.

Palabras clave: (Apendicitis aguda, Índice neutrófilos/linfocitos, Proteína C Reactiva)

SUMMARY

Introduction: Acute appendicitis accounts for approximately 60% of acute abdominal consultations and may progress to perforation, which significantly increases morbidity and healthcare costs. Although various diagnostic tools are available, they do not always accurately identify complicated cases. In this context, the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) has emerged as a potential prognostic marker that is both accessible and cost-effective. **Objectives:** To assess the usefulness of the neutrophil-to-lymphocyte ratio in diagnosing complicated (perforated) acute appendicitis in comparison with other biomarkers. **Methods:** A cross-sectional analytical study including 84 patients who underwent appendectomy between 2015 and 2024. Clinical, laboratory, and imaging data were collected. Univariate statistical tests, logistic regression, and receiver operating characteristic (ROC) curve analysis were used to estimate the diagnostic value of NLR in comparison with leukocyte count, neutrophils, lymphocytes, and C-reactive protein (CRP). **Results:** NLR was significantly higher in patients with perforated appendicitis (median 9.49 vs. 6.20; $p = 0.003$). CRP levels were also markedly elevated (182.5 vs. 23.5 mg/dL; $p < 0.001$). NLR showed an area under the ROC curve (AUC) of

0.75, and CRP an AUC of 0.78. An NLR cutoff value > 5.5 achieved 100% sensitivity. Although NLR was not an independent predictor in logistic regression (OR 1.03; $p = 0.133$), its combined use with CRP enhanced discriminatory capacity. A diagnostic nomogram was developed, incorporating NLR, CRP, leukocyte count, and neutrophil count. **Conclusions:** NLR is a useful, sensitive, and low-cost biomarker for identifying complicated appendicitis, particularly when used in conjunction with CRP. Its integration into clinical stratification algorithms may improve emergency department decision-making.

Key Words: (Acute appendicitis, Neutrophil-to-lymphocyte ratio, C-reactive protein)

INTRODUCCIÓN

La apendicitis aguda corresponde al 60% de las visitas al servicio de urgencias con relación al abdomen agudo. El riesgo de presentar apendicitis aguda es del 12% en toda la vida, de los cuales, el 45% es población menor de 29 años (1). Los costos promedios en la atención del paciente con apendicitis aguda varían de acuerdo a la estandarización de estudios y manejos regidos por protocolos entre COP \$3.308.782 vs COP \$3.934.745 sin estudios estandarizados, por lo que su diagnóstico y tratamiento temprano pueden lograr una reducción en los costos hospitalarios (2). Con relación a mortalidad, ésta se presenta en aproximadamente un 0.53% de los casos de apendicitis aguda (0.51% mujeres y 0.56% hombres), lo que equivale de acuerdo con un estudio realizado entre 2017 – 2021 a 1.095 hombres y 1.058 mujeres en Colombia (3).

El diagnóstico de la patología apendicular ha sido un reto para el cirujano general. Su frecuente aparición asociado a sus múltiples manifestaciones clínicas, la difícil exploración del paciente con dolor abdominal, la heterogeneidad y el impacto en la morbilidad y mortalidad que puede tener, la convierte en una patología de suma importancia diagnóstica.

En la actualidad existen múltiples escalas y ayudas diagnósticas para la apendicitis aguda, sin embargo, existe una población importante en la cual este tipo de estudios no son suficientes para llegar a un diagnóstico certero (4). Es por esto que los avances actuales están encaminados en encontrar el mejor estudio, que no genere mayor costo y con mejores índices diagnósticos. Recientemente se viene estudiando la importancia del índice de plaquetas y el ancho de distribución de las células rojas como nuevos biomarcadores en el diagnóstico de la apendicitis aguda sin poder obtener resultados que puedan ser llevados a la práctica clínica diaria (5). Otros estudios que se han mostrado importantes, con buena sensibilidad y especificidad, son la medición de la Proteína C reactiva y el recuento de células blancas, sin embargo, al ser factores de inflamación pueden ser elevados por alguna otra patología (6).

Anteriormente se ha estudiado el índice de neutrófilos/linfocitos para medir actividad en patologías autoinmunes como el lupus eritematoso sistémico (7), también como predictor de mortalidad en el post quirúrgico en cirugías cardíacas a corto y largo plazo (8) y como marcador para predecir la respuesta a inmunoterapia en paciente con cáncer de pulmón de células no pequeñas estadio III (9). Hoy por hoy, se quiere llegar a determinar su valor con relación a la patología apendicular. Una revisión sistemática realizada en 2020 que evaluó 8914 pacientes en más de 10 estudios prospectivos y retrospectivos llegó a la conclusión que un índice neutrófilos/linfocitos superior a 4.4 es un predictor independiente de apendicitis aguda; además, un valor mayor a 8.8 es un predictor independiente de apendicitis complicada (10). Un estudio prospectivo de 2018 evidenció que el índice neutrófilos/linfocitos tiene un área bajo la curva mayor que la PCR como predictor de apendicitis complicada; además de ser un predictor de morbilidad a 30 días posterior al manejo quirúrgico (11).

Teniendo en cuenta lo anterior se planteó como objetivo principal evaluar el índice Neutrófilos/Linfocitos en el diagnóstico de apendicitis aguda y su relación con apendicitis complicada y no complicada; y como específicos, determinar un punto de corte en el índice neutrófilos/linfocitos en pacientes de la costa caribe y comparar el índice neutrófilos/linfocitos con otros biomarcadores utilizados para el diagnóstico de apendicitis.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio analítico de corte transversal.

Población de estudio

Pacientes operados de apendicectomía por cualquier vía (abierta o laparoscópica) que cuenten con estudios imagenológicos (Ecografía de abdomen y/o Tomografía Computarizada) y paraclínicos (hemograma – PCR) en 2 centros hospitalarios de la ciudad de Cartagena entre los años 2015 al 2024.

Criterios de Inclusión

- Pacientes entre 18 y 80 años.
- Pacientes operados de apendicectomía que cuenten con paraclínicos y estudios de imagen.
- Reporte clínico de apendicectomía por la escala de Guzmán Valdivia según los hallazgos intraoperatorios.

Criterios de Exclusión

- Gestantes.
- Pacientes con sospecha de otra patología quirúrgica.
- Pacientes con patologías inmunosupresoras.
- Pacientes con ingesta de inmunomoduladores.
- Pacientes con historias clínicas incompletas que no posean las variables a estudiar.

Muestra y Muestreo

Cálculo de la muestra

Para el respectivo cálculo de la muestra se requiere el número de apendicectomía realizadas en las instituciones seleccionadas, teniendo en cuenta que la prevalencia de apendicitis reportada es del 24,6% con un margen de error de 5% e intervalo de confianza del 95% (IC 95%), se podrá obtener el número de paciente a estudiar.

Técnica de muestreo

Muestreo no probabilístico, la muestra será recolectada siempre y cuando el sujeto tenga historia clínica completa.

Variables evaluadas

Este estudio incluyó múltiples variables organizadas en macro categorías. Dentro de las variables demográficas se tuvieron en cuenta la edad como una variable cuantitativa discreta determinada por el tiempo de vida en años al momento del diagnóstico y el género como una variable cualitativa nominal, clasificada como femenino o masculino dependiendo de lo consignado en la historia clínica.

En cuanto al diagnóstico de apendicitis aguda, se evaluó como una variable cualitativa nominal y se estableció de acuerdo a la graduación realizada en el acto quirúrgico determinada como perforada o no perforada. También se utilizaron variables clínicas como la fiebre (temperatura mayor o igual a 38 grados Celsius) y el dolor sugestivo de apendicitis como cualitativas nominales.

Finalmente, la macro variable de paraclínicos dividida en recuento de leucocitos mayor a 10.000, el porcentaje de neutrófilos mayor a 85%, porcentaje de linfocitos mayor a 10%, el índice neutrófilo/linfocito mayor a 5,5 y el valor de la PCR mayor o igual a 15 mg/dL.

ASPECTOS ÉTICOS

La presente propuesta de investigación cuenta con el aval del comité de investigación de la especialidad en Cirugía general de Posgrados Médico Quirúrgicos de la Universidad del Sinú. De acuerdo con las disposiciones éticas internacionales, la Declaración de Helsinki, cumpliendo con la conferencia Internacional de Armonización ICH y las normas de buenas prácticas clínicas (GCP) esta propuesta de investigación se encuadra como un estudio sin riesgos para la población estudiada. De acuerdo con la Resolución 008430 de octubre 4 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia, en su artículo 11 parágrafo b, la cual establece las normas científicas y administrativas para la investigación en salud, se verifica que no se llevará a cabo ninguna intervención biológica, fisiológica, psicológica o social en los sujetos participantes. Por ende, se garantiza que el presente estudio se realizará bajo estrictos estándares éticos, respetando la integridad y los derechos de los participantes, así como la confidencialidad de la información recopilada. Así mismo también el proyecto se acoge al artículo 14 donde habla del consentimiento informado operativo de la clínica, y la resolución 1995 de 1999 donde se establecen el manejo de la historia clínica.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La base de datos se registró en Excel, versión 2016, y se analizó en los programas Jamovi y Medcalc. Se realizó prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov para evaluar la distribución de las variables cuantitativa y se realizó las medidas de tendencia central (Media, Desviación estándar y Mediana, Rango Intercuartílico (RIC) para las variables cualitativas frecuencia y porcentaje.

Se utilizó la tabla de comparaciones univariadas (t-test / Mann–Whitney U) la cual muestra los valores medios (o medianas e IQR) de leucocitos, neutrófilos, linfocitos, NLR y PCR en ambos grupos, junto con los p-valores de las pruebas estadísticas, lo que nos permitirá identificar aquellos marcadores que diferencian de forma significativa a los pacientes con perforación y sin perforación. También se utiliza la tabla de regresión logística univariante Odds ratios (OR) con la que buscamos traducir el impacto cuantitativo de cada marcador, por ejemplo, cuánto se incrementa la probabilidad de perforación por cada punto de aumento en el NLR o cada mg/dL de PCR, con esto podemos jerarquizar predictores según su fuerza de asociación ajustada a su propia escala.

Se realizó un análisis predictivo a partir de la curva ROC (receiver operating characteristics) para diferenciar los casos complicados de los no complicados teniendo en cuenta el valor de corte del conteo de Leucocitos ($>11.000/\text{mm}^3$), el porcentaje de neutrófilos ($> 85\%$), el porcentaje de linfocitos ($> 10\%$), el índice neutrófilos/linfocitos (> 5.5) y de la PCR ($> 15 \text{ mg/dL}$). Se presenta un nomograma en el que se asignaron los puntos a cada predictor (PCR, NLR, LEUCOCITOS y NEUTRÓFILOS) de acuerdo a sus OR y cortes óptimos, y la curva de riesgo resultante.

RESULTADOS

En total se revisaron 300 historias clínicas de pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda, de las cuales se seleccionaron 84 para su evaluación. **Figura 1.**

En nuestra cohorte de 84 pacientes que tuvieron estudios completos de Leucocitos, Neutrófilos, Linfocitos y PCR, 14 presentaron perforación al momento del acto quirúrgico y 70 no la presentaron (16,7% vs 83,3% respectivamente). La edad media de los pacientes fue de $41,2 \pm 14,3$ años, los cuales no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de perforación ($42,0 \pm 14,8$ años) y no perforación ($40,8 \pm 14,1$ años; $p = 0,72$). Se obtuvo una diferencia en el número de pacientes masculinos con relación a los femeninos tanto en complicados como los no complicados (71,4% - 42,9% masculinos y 57,1% - 28,6% femeninos respectivamente) **Tabla 2.**

En el análisis univariado, los recuentos totales de leucocitos tendieron a ser mayores en los pacientes con perforación ($15150/\text{mm}^3$) frente a los no perforados ($13000/\text{mm}^3$), aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística ($p=0,061$). Sin embargo, los valores absolutos de neutrófilos fueron significativamente más elevados en el grupo con perforación ($12800/\text{mm}^3$) respecto al otro ($9500/\text{mm}^3$) con una $p = 0,022$, y los linfocitos resultaron significativamente menores ($1130/\text{mm}^3$ vs. $1500/\text{mm}^3$; $p = 0,002$). El índice neutrófilos/linfocitos (NLR) mostró una mediana de 9,49 (IQR 15,32) en perforados frente a 6.2 (IQR 6,43) en no perforados ($p = 0,003$, test de Mann–Whitney U). De manera similar, la PCR se elevó de forma notable en presencia de perforación (182,5 mg/dL; IQR 258) comparada con los no perforados (23,5 mg/dL; IQR 83,8; $p < 0,001$). **Tabla 3.**

Los coeficientes de correlación de Pearson mostraron que la PCR tenía la asociación más fuerte con perforación ($r = 0,48$; $p < 0,001$), seguida de los neutrófilos ($r = 0,218$; $p = 0,047$) y del índice Neutrófilos/Linfocitos ($r = 0,193$; $p = 0,079$), confirmando que a mayores valores de estos marcadores aumenta tanto la probabilidad como la severidad de la lesión. **Tabla 4.**

En el modelo de regresión logística univariante, con relación a la PCR se evidencia que por cada aumento de 1 mg/dL se asocia con un incremento del 1% en la odds de perforación (OR 1,01; IC 95% 1,01–1,02; $p < 0,001$), siendo el predictor más consistente y altamente significativo. Llama la atención que cada aumento de un 1% en el recuento linfocitario reduce la odds de perforación en un 15% (OR 0.85; IC 95% 0,76–0,96; $p = 0,008$), evidenciando un efecto protector significativo. Por otro lado, el índice Neutrófilo/Linfocito, aunque presenta OR 1,03 (IC 95% 0,99–1,07), su $p = 0,133$ descarta un efecto independiente significativo en este modelo. Los neutrófilos tienden a incrementar la odds en un 13% por cada punto porcentual adicional (OR 1,13; IC 95% 1,00–1,27), con una $p = 0,053$ que sugiere tendencia a ser estadísticamente significativa. Y los leucocitos totales muestran un OR de 1,11 (IC 95% 0,98–1,26; $p = 0,102$), lo cual no alcanza significancia estadística univariante. **Tabla 5.**

Las curvas ROC evidenciaron un AUC de 0,75 para NLR y 0.78 para PCR, ambos por encima del umbral aceptable ($\geq 0,75$). El punto de corte óptimo para NLR fue $>5,5$ (sensibilidad 100%, especificidad 44,3%) y para $>PCR$ 15 mg/dL (sensibilidad 85,7%, especificidad 40%). Los marcadores tradicionales de leucocitos y neutrófilos mostraron AUC inferiores (0,66 y 0,71, respectivamente), limitando su utilidad diagnóstica aislada. **Tabla 6 – Figura 2.**

Con base en los valores de los marcadores más discriminativos identificados (PCR y NLR) y la contribución adicional de neutrófilos y leucocitos, se diseñó un nomograma de puntuación en el cual para cada paciente se asignan puntos de acuerdo con los siguientes criterios: $PCR \geq 15$ mg/dL \rightarrow 4 puntos; $NLR \geq 5,5 \rightarrow$ 8 puntos; Neutrófilos $> 85\% \rightarrow$ 4 punto; Leucocitos $> 11000/mm^3 \rightarrow$ 2 punto. La suma de estos puntos

(rango 0 a mayor o igual a 15) se traduce en una probabilidad de perforación que aumenta de forma casi lineal desde <10% con 0 puntos hasta > 30% con 15 o más puntos. **Tabla 7 – 8, Figura 3.**

DISCUSIÓN

En nuestra cohorte de 84 pacientes con apendicitis aguda, el índice neutrófilos/linfocitos (NLR) mostró un comportamiento prometedor como marcador de complicación, con una mediana significativamente mayor en los casos perforados (9,49 vs. 6,20; $p = 0,003$) y un AUC de 0,75 en la curva ROC. Estos hallazgos refuerzan la evidencia acumulada en la literatura sobre el valor del NLR para distinguir apendicitis complicada de la no complicada.

Vargas-Rodríguez et al. describieron un AUC de 0,78 para el NLR en la detección de apendicitis complicada, con un punto de corte cercano a 4,7, similar a nuestro umbral de > 5,5 (sensibilidad 100%, especificidad 44,3%) (1). De manera paralela, Hajibandeh et al., en su metaanálisis, hallaron un AUC combinado de 0,75 para el NLR, confirmando su utilidad diagnóstica y su capacidad para discriminar entre formas complicadas y no complicadas (13). Asimismo, Yardımcı et al. reportaron que un NLR elevado correlaciona de forma independiente con la severidad de la apendicitis ($p < 0,01$), respaldando la validez fisiopatológica de este marcador (6).

Frente a marcadores tradicionales como el recuento total de leucocitos y el porcentaje de neutrófilos, que en nuestro análisis presentaron AUC de 0,66 y 0,71 respectivamente, el NLR ofrece ventajas operativas tales como disponibilidad inmediata puesto que se deriva del hemograma completo, sin necesidad de reactivos adicionales, a diferencia de la PCR (2). Reduce costos y tiempos en unidades de urgencias, lo que es especialmente relevante en entornos con restricciones diagnósticas (2,4). Fisiopatológicamente, el NLR refleja el balance

entre la inflamación aguda (neutrófilos) y la inmunidad adaptativa (linfocitos). Un aumento marcado de neutrófilos con linfopenia secundaria al estrés sistémico sugiere una respuesta inflamatoria intensa, característica de procesos intraabdominales complicados (6,9). La PCR, por su parte, actúa como marcador de fase aguda con cinética más lenta, pero complementa al NLR al aportar información sobre el grado de inflamación sistémica y daño tisular (4).

Desde la perspectiva clínica, la incorporación del NLR en un nomograma de riesgo facilita la estratificación rápida. Su alta sensibilidad posiciona al NLR como un buen test para determinar perforación, mientras que la PCR refuerza la especificidad del modelo. Este enfoque ha sido validado externamente por Xu T et al., quienes implementaron un score con NLR, PCR y hallazgos imagenológicos, obteniendo mejoras significativas en la detección de apendicitis perforada (20).

Reconocemos el tamaño de muestra y el diseño retrospectivo como limitantes. Sin embargo, nuestros resultados aportan evidencia local en Colombia, complementando el estudio epidemiológico de Bottia-Córdoba et al. sobre la incidencia y patrones de apendicitis en el país (3). Se necesitan estudios prospectivos, multicéntricos y con mayor población de pacientes, que incluyan en sus análisis variables demográficas (edad, comorbilidades), datos clínicos (duración de síntomas, hallazgos físicos) y parámetros de laboratorio (NLR, PCR, otros biomarcadores emergentes) para validar y optimizar algoritmos de estratificación de riesgo. De confirmarse, la combinación NLR-PCR podría incorporarse a protocolos de triage de urgencias y guías clínicas como las de la WSES 2020, permitiendo la toma de decisiones quirúrgicas más informadas y la racionalización de recursos diagnósticos y terapéuticos (4).

CONCLUSIONES

Los hallazgos de este estudio aportan evidencia sólida sobre el valor del índice neutrófilos/linfocitos (NLR) como herramienta diagnóstica para identificar cuadros complicados de apendicitis aguda. El NLR, con una mediana de 9,49 en pacientes

perforados frente a 6,20 en no perforados ($p = 0,003$) y un AUC de 0,75, demostró una sensibilidad sobresaliente para detectar cuadros de perforación, superando en rapidez y economía a otros marcadores convencionales. Cuando se asocia con la PCR (AUC de 0,78), la combinación de ambos parámetros potencia la precisión diagnóstica, permitiendo diseñar un nomograma de riesgo capaz de estratificar de forma fiable a los pacientes con potencial de complicación.

La integración del NLR en la práctica de cirugía general no solo agiliza la toma de decisiones en los servicios de urgencias, sino que también optimiza el uso de recursos diagnósticos y acelera la indicación quirúrgica en los casos de mayor gravedad. Su carácter inmediato (basado en hemograma estándar), bajo costo y alta sensibilidad, sugieren que el NLR puede ser un marcador útil para la evaluación de apendicitis aguda.

Sin embargo, la validez de estos resultados, obtenidos en una cohorte retrospectiva de tamaño moderado ($n = 84$), exige confirmación mediante estudios prospectivos y multicéntricos con mayor número de pacientes. Solo así se podrá consolidar el NLR, junto con la PCR, como un estándar en los protocolos de estratificación de riesgo y guía clínica para la apendicitis complicada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vargas-Rodríguez, L. J., Barrera-Jerez, J. F., Ávila-ávila, K. A., Rodríguez-Monguí, D. A., & Muñoz-Espinosa, B. R. (2022). Severity Markers of Acute Appendicitis: Diagnostic Test Study. *Revista Colombiana de Gastroenterología*, 37(1), 3–9. <https://doi.org/10.22516/25007440.538>
2. Cabrera-Rivera, P. A., Posso-Valencia, H. J., & Dennis-Verano, R. J. (2021). Clinical and cost benefits of a standardization model in the management of acute appendicitis. *Revista Colombiana de Cirugía*, 36(2), 283–300. <https://doi.org/10.30944/20117582.630>
3. Bottia-Córdoba, S., Lacouture, I., Rugeles, S., & Rosselli, D. (2024). Epidemiology of acute appendicitis in Colombia: An Analysis of the Ministry of Health administrative databases. *Revista Colombiana de Cirugía*, 39(2), 245–253. <https://doi.org/10.30944/20117582.2455>
4. di Saverio, S., Podda, M., de Simone, B., Ceresoli, M., Augustin, G., Gori, A., Boermeester, M., Sartelli, M., Coccolini, F., Tarasconi, A., De' Angelis, N., Weber, D. G., Tolonen, M., Birindelli, A., Biffl, W., Moore, E. E., Kelly, M., Soreide, K., Kashuk, J., ... Catena, F. (2020). Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. In *World Journal of Emergency Surgery* (Vol. 15, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13017-020-00306-3>
5. Boshnak N, Boshnaq M, Elgohary H. Evaluation of Platelet Indices and Red Cell Distribution Width as New Biomarkers for the Diagnosis of Acute Appendicitis. *J Investig Surg*. 2018;31(2):121–9.
6. Yardımcı, S., Uğurlu, M. Ü., Coşkun, M., Attaallah, W., & Yeğen, Ş. C. (2016). Nötrofil-lenfosit oranı ve ortalama trombosit hacminin akut apandisitini şiddetini belirlemedeki rolü. *Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi*, 22(2), 163–168. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2015.89346>
7. Cho J, Liang S, Lim SHH, Lateef A, Tay SH, Mak A. Neutrophil to lymphocyte ratio and platelet to lymphocyte ratio reflect disease activity and flares in patients with systemic lupus erythematosus – A prospective study. *Jt Bone Spine* [Internet]. 2022;89(4):105342. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2022.105342>
8. Perry LA, Liu Z, Loth J, Penny-Dimri JC, Plummer M, Segal R, et al. Perioperative Neutrophil-Lymphocyte Ratio Predicts Mortality After Cardiac Surgery: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2022;36(5):1296–303. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2021.07.001>
9. Bryant AK, Sankar K, Strohbehn GW, Zhao L, Elliott D, Qin A, et al. Prognostic and predictive value of neutrophil-to-lymphocyte ratio with adjuvant immunotherapy in stage III non-small-cell lung cancer. *Lung Cancer* [Internet]. 2022;163(October 2021):35–41. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2021.11.021>
10. Grasso CS, Walker LA. Modern Management of the Appendix: So Many Options. *Surg Clin North Am*. 2021;101(6):1023–31.

11. Khan A, Riaz M, Kelly ME, Khan W, Waldron R, Barry K, et al. Prospective validation of neutrophil-to-lymphocyte ratio as a diagnostic and management adjunct in acute appendicitis. *Ir J Med Sci.* 2018;187(2):379–84.
12. Wagner M, Tubre DJ, Asensio JA. Evolution and Current Trends in the Management of Acute Appendicitis. *Surg Clin North Am.* 2018;98(5):1005–23.
13. Hajibandeh S, Hajibandeh S, Hobbs N, Mansour M. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts acute appendicitis and distinguishes between complicated and uncomplicated appendicitis: A systematic review and meta-analysis. *Am J Surg* [Internet]. 2020;219(1):154–63. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.04.018>
14. Collard, M. K., Christou, N., Lakkis, Z., Mege, D., Bridoux, V., Millet, I., Sabbagh, C., Loriau, J., Lefevre, J. H., Ronot, M., & Maggiori, L. (2021). Adult appendicitis: Clinical practice guidelines from the French Society of Digestive Surgery and the Society of Abdominal and Digestive Imaging. *Journal of Visceral Surgery*, 158(3), 242–252. <https://doi.org/10.1016/j.jviscsurg.2020.11.013>
15. Manuel Rodríguez González, H., Portillo Yáñez, E., Carina, R., Fajardo, S., Enrique Martínez Hernández, J., Angélica, N., & Chávez, M. (2014). *Cirujano General Prevalencia de apendicitis aguda en un centro de segundo nivel de atención*. www.elsevier.es/cirujanogeneral
16. Von-Mühlen, B., Franzon, O., Beduschi, M. G., Kruehl, N., & Lupselo, D. (2015). AIR score assessment for acute appendicitis. *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva : ABCD = Brazilian Archives of Digestive Surgery*, 28(3), 171–173. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202015000300006>
17. Lee J, Liu Z, Loth J, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and severity of appendicitis: correlation with clinical and pathologic findings. *Annals of Surgery.* 2017;265(4):721–726.
18. Singh A, Banerjee R, Gupta S, et al. Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio in predicting postoperative complications in appendicitis. *Surgery Today.* 2019;49(6):510–517.
19. Garcia L, Martinez F, Ramirez H, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictor of periapendicular abscess formation. *Clinical Surgery.* 2021;3:12.
20. Xu T, Zhang Q, Zhao H, Meng Y, Wang F, Li Y, Zhang P. A risk score system for predicting complicated appendicitis and aid decision-making for antibiotic therapy in acute appendicitis. *Ann Palliat Med* 2021;10(6):6133-6144. doi: 10.21037/apm-21-26

TABLAS

Tabla 1. Variables

Macro Variables	Variable	Definición	Tipo	Criterios de clasificación
Demográficas	Edad	Tiempo de vida en años al momento del diagnóstico.	Cuantitativa discreta	18, 19, 2080
	Género	Características fenotípicas sexuales definidas como femenino, masculino en la historia clínica.	Cualitativo nominal	Femenino, Masculino
Diagnóstico	Grado de apendicitis aguda	Graduación de la apendicitis según las características macroscópicas establecidas en la descripción quirúrgica.	Cualitativa nominal	Perforada, No perforada
Clínicas	Dolor	Dolor a nivel de fosa iliaca derecha con signos clínicos de patología apendicular	Cualitativo nominal	Si, No
	Fiebre	Temperatura mayor o igual a 38.3 grados Celsius	Cualitativa nominal	Si, No
Paraclínicos	Recuento de leucocitos	Valor numérico de leucocitos según resultado de hemograma tipo IV	Cuantitativa Discreta	> 10.000
	Porcentaje de Neutrófilos	Valor porcentual de leucocitos según resultado de hemograma tipo IV	Cuantitativa Discreta	≥ 85%
	Porcentaje de Linfocitos	Valor porcentual de leucocitos según resultado de hemograma tipo IV	Cuantitativa Discreta	≥ 10%
	Índice neutrófilos linfocitos	División del valor de los neutrófilos totales sobre los linfocitos totales.	Cuantitativa Continua	≥ 5,5
	PCR	Valor número de la Proteína C Reactiva.	Cuantitativa Discreta	≥ 15 mg/dL

Tabla 2. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

Variable	Total (n=84)	No complicada (n=70)	Complicada (n=14)	p-valor
Edad, años (media ± DE)	41,2 ± 14,3	40,8 ± 14,1	42,0 ± 14,8	0,72 (t)
Sexo femenino n (%)	34 (40,5)	30 (42,9)	4 (28,6)	0,97 (χ ²)
Sexo masculino n (%)	50 (59,5)	40 (57,1)	10 (71,4)	

Tabla 3. VARIABLES CLÍNICAS

Variable	No complicada	Complicada	p (Mann-Whitney)
Leucocitos (×10³/mm³)	13,000 (IQR 4,700)	15,150 (IQR 5,142)	0,061
Neutrófilos (×10³/mm³)	9,500 (IQR 4,450)	12,800 (IQR 5,435)	0,022
Linfocitos (×10³/mm³)	1,500 (IQR 900)	1,130 (IQR 792)	0,002
Índice N-L	6,20 (IQR 6,43)	9,49 (IQR 15,32)	0,003
PCR (mg/dL)	23,5 (IQR 83,8)	182,5 (IQR 258,0)	< 0,001

IQR = rango intercuartílico; MWU = prueba de Mann–Whitney U.

Tabla 4. COEFICIENTE DE PEARSON

Variable	r (Pearson)	p-valor
Leucocitos	0,182	0,098
Neutrofilos	0,218	0,047
Índice N-L	0,193	0,079
Linfocitos	- 0,301	0,005
PCR	0,480	< 0,001

Tabla 5. REGRESIÓN LOGÍSTICA UNIVARIANTE

Predictor	OR	IC 95%	p-valor
Leucocitos	1,11	0,98–1,26	0,102
Neutrófilos	1,13	1,00–1,27	0,053
Linfocitos	0,85	0,76–0,96	0,008
NLR	1,03	0,99–1,07	0,133
PCR	1,01	1,01–1,02	<0,001

Tabla 6. CURVAS ROC

Variable	AUC	Corte óptimo	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Leucocitos (×10 ³ /mm ³)	0,66	> 11,0	85,7	35,7
Neutrófilos (%)	0,71	> 85 %	64,3	68,6
Linfocitos (%)	0,26	> 10 %	21,4	35,7

Variable	AUC	Corte óptimo	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
NLR	0,75	> 5,5	100,0	44,3
PCR (mg/dL)	0,78	> 15	85,7	40,0

Tabla 7. NOMOGRAMA CLÍNICO

Variable	Rango / Corte	Puntos
PCR (mg/dL)	< 15	0
	≥ 15	4
Índice N/L	≤ 5,5	0
	> 5,5	8
Neutrófilos (%)	≤ 85 %	0
	> 85 %	4
Leucocitos (/mm ³)	≤ 11 000	0
	> 11 000	2

Tabla 8. PROBABILIDAD DE PERFORACIÓN SEGÚN PUNTAJE TOTAL

Puntaje total	Probabilidad aproximada de apendicitis complicada
0 – 3	Bajo (< 10 %)
4 – 8	Moderado (10 – 20 %)
9 – 14	Alto (20 – 30 %)
≥ 15	Muy alto (> 30 %)

Interpretación

- **Bajo riesgo (0–3 puntos):** manejo conservador y observación.
- **Moderado riesgo (4–8 puntos):** considerar ecografía/TAC y valoración quirúrgica urgente.
- **Alto/muy alto riesgo (> 8 puntos):** indicación clara de apendicectomía precoz, dado que la probabilidad de perforación supera el 20–30%.

FIGURAS

Figura 1. Proceso para la obtención y selección de los pacientes.

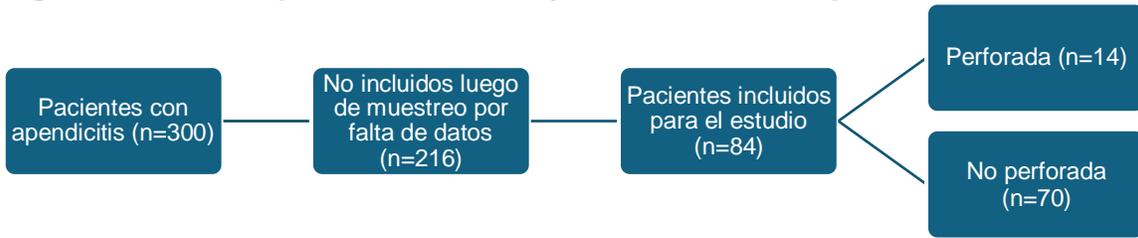


Figura 2. CURVAS ROC

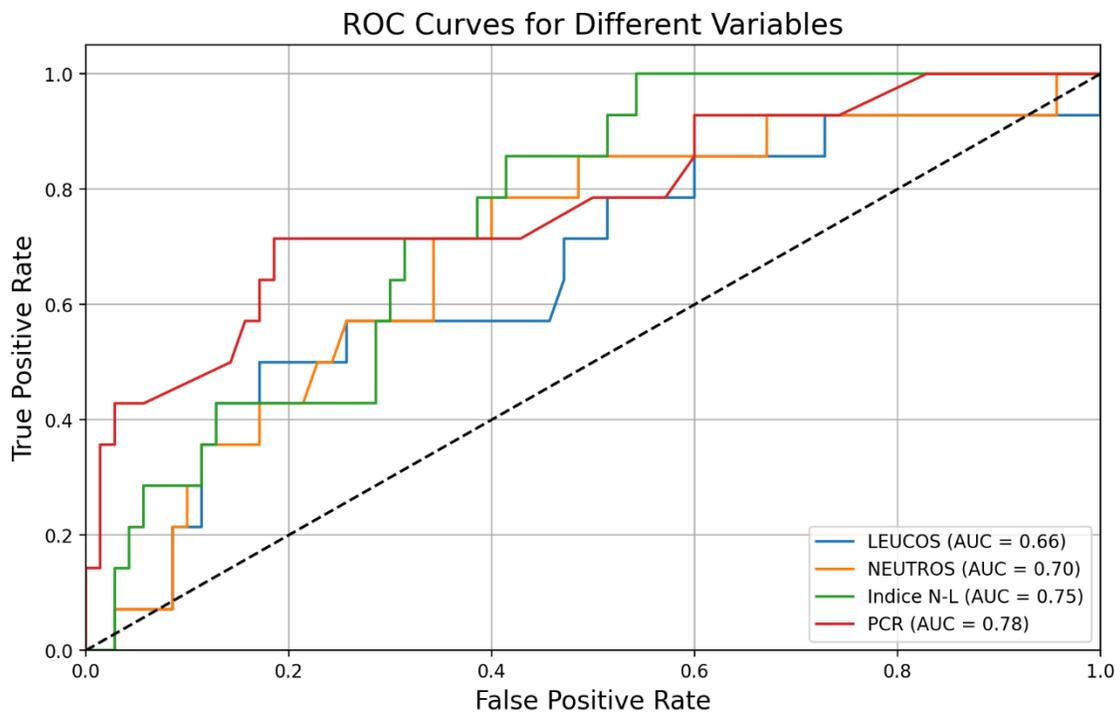
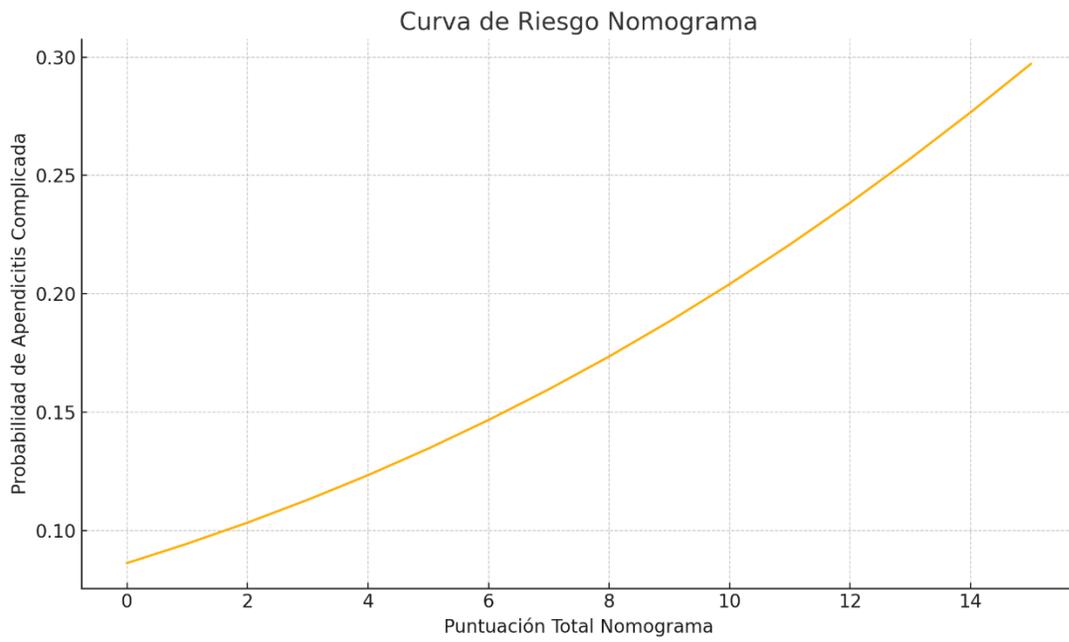


Figura 3. NOMOGRAMA CLÍNICO



ANEXOS



UNIVERSIDAD DEL SINÚ

Elías Bechara Zainúm
Resolución 4973/29 de diciembre de 2004
NIT N. 891000692-1

Comité Central de Ética y Bioética en Investigaciones

CETBI-09-64-2024

Cartagena de Indias D.T y C, 27 de septiembre de 2024.

Señor(a)

Andrés Felipe Ariza De Lavalle
Programa Especialización en Cirugía general
Universidad del Sinú EBZ-Cartagena

El Comité de Ética y Bioética en Investigación de la Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm Seccional Cartagena, confirma que la propuesta de investigación titulado: Evaluación del índice neutrófilos/linfocitos con el diagnóstico de apendicitis aguda y su relación con apendicitis complicada y no complicada. Ha sido **AVALADO** por ser una investigación clasificada RIESGO MINIMO para ninguno de los sujetos/ modelos vinculados al proyecto, que cumple con las normas y políticas de Ética, Bioética e Integridad Científica enunciada por MINCIENCIAS y principios rectores internacionales para investigación biomédica con animales CIOMS y ICLAS de diciembre de 2012, Ley 84 de 1989 estatuto de protección animal y la resolución 8430 de 1993 normas científicas técnicas y administrativas para investigación en salud (Título 5).

Lo anterior consta en el acta No 01-09-24 del mes de septiembre del año 2024.

Cordialmente,

Natalia Lemos Calle
Presidenta CETBI
Universidad del Sinú EBZ
Cartagena

Keidis S. Ruidiaz Gómez
Secretaria CETBI
Universidad del Sinú EBZ
Cartagena

SECCIONAL CARTAGENA

Avenida el Bosque transversal 54 No 30-453 teléfono 57 (5) 6810802 Cartagena
de Indias