



Universidad
Norbert Wiener

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN HEMATOLOGÍA**

Trabajo Académico

Utilidad diagnóstica del INL en la evaluación de la complicación de apendicitis
aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025

Para optar el Título de
Especialista en Hematología

Presentado por:

Autora: Chanco Lapa, Rocio

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1247-899X>

Asesor: Dr. Rosales Rimache, Jaime Alonso

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1665-2332>

Lima – Perú

2026

	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, ROCIO CHANCO LAPA egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y ☒ Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica en Laboratorio clínico y Anatomía Patológica. / ☐ Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico **“Utilidad diagnóstica del INL en la evaluación de la complicación de apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025.”** Asesorado por el docente: JAIME ALONSO ROSALES RIMACHE DNI 41111704 ORCID: 0000-0002-1665-2332 tiene un índice de similitud de 12 % (Doce Por Ciento) con código: : **14912:581032530** verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor 1
 ROCIO CHANCO LAPA
 DNI: 44772645

.....
 Firma de autor 2
 Nombres y apellidos del Egresado
 DNI:



.....
 Firma
 JAIME ALONSO ROSALES RIMACHE
 DNI: 41111704

Lima, 20 de abril de 2026

1. Autor

1.1 Nombres y apellidos: Chanco Lapa Rocio

1.2 Correo electrónico: a2024802269@uwiener.edu.pe

2. Asesor

2.1 Nombres y apellidos: Rosales Rimache Jaime Alonso

3. Facultad y Programa Académico:

3.1. Facultad: Ciencias de la Salud

3.2. Programa Académico: Escuela de Tecnología Médica en Laboratorio clínico y Anatomía Patológica.

4. Línea y sublínea de investigación

4.1. Línea: Salud y bienestar

4.2. Sublínea: epidemiología y determinantes de la salud

5. Institución en la que se ejecutará el proyecto

Hospital Nacional Hipólito Unanue

6. Título del proyecto

Utilidad diagnóstica del INL en la evaluación de la complicación de apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025

7. Resumen

La apendicitis aguda continúa siendo la principal causa de abdomen quirúrgico urgente en población pediátrica y una fuente constante de demanda en hospitales públicos. En este contexto, el hemograma automatizado representa una herramienta accesible cuyo potencial diagnóstico aún requiere validación local. El presente estudio tendrá como objetivo determinar la utilidad diagnóstica del índice neutrófilo-linfocito (INL) en la identificación de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue durante el año 2025. Se desarrollará bajo un

enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, de corte transversal, retrospectivo y nivel correlacional. La población estará conformada por aproximadamente 1500 pacientes, estimándose una muestra de 306 casos seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Se analizarán los valores de neutrófilos absolutos, linfocitos absolutos e INL, así como su relación con la presentación clínica complicada y no complicada. Se calcularán sensibilidad, especificidad, valores predictivos y área bajo la curva ROC para evaluar su rendimiento diagnóstico. Los hallazgos permitirán aportar evidencia local sobre la aplicabilidad del INL como marcador hematológico accesible, contribuyendo a optimizar la toma de decisiones clínicas y fortalecer la calidad de la atención pediátrica, en concordancia con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 3: Salud y bienestar.

Palabras clave: Apendicitis, niño, neutrófilos, linfocitos, sensibilidad y especificidad.

Abstract

Acute appendicitis remains the leading cause of emergency abdominal surgery in pediatric populations and a frequent reason for hospital admission in public institutions. In this context, the automated complete blood count represents an accessible diagnostic tool whose clinical value requires local validation. This study aims to determine the diagnostic utility of the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) in identifying complicated acute appendicitis in pediatric patients treated at Hipólito Unanue National Hospital in 2025. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, retrospective and correlational design will be used. The population will include approximately 1,500 patients, with an estimated sample of 306 cases selected through non-probability convenience sampling. Absolute neutrophil counts, absolute lymphocyte counts, and

NLR values will be analyzed, along with their association with complicated and uncomplicated clinical presentation. Sensitivity, specificity, predictive values, and area under the ROC curve will be calculated to assess diagnostic performance. Findings will provide local evidence regarding the applicability of NLR as an accessible hematological marker, contributing to improved clinical decision-making and strengthening pediatric healthcare quality in alignment with Sustainable Development Goal 3: Good Health and Well-being.

Keywords: Appendicitis, child, neutrophils, lymphocytes, sensitivity and specificity.

8. Contextualización del problema

8.1 Planteamiento del problema

La apendicitis aguda constituyó una de las principales causas de abdomen agudo quirúrgico en la población pediátrica a nivel mundial. El Global Burden of Disease 2019 estimó una incidencia global de 229,9 casos por 100 000 habitantes y más de 17 millones de casos nuevos en 2019, con un incremento superior al 20 % respecto a 1990 (1). Asimismo, se reportó que la enfermedad representó una carga importante de años vividos con discapacidad en menores de 15 años (1). La Organización Mundial de la Salud señaló que las enfermedades inflamatorias abdominales continúan generando elevada demanda hospitalaria en servicios de emergencia pediátrica (2). Diversos estudios clínicos demostraron que entre 20 % y 30 % de los niños con apendicitis desarrollaron formas complicadas, principalmente perforación y peritonitis, cuando el diagnóstico fue tardío (3). En este contexto, la búsqueda de marcadores hematológicos accesibles cobró relevancia, destacándose el índice neutrófilo-linfocito (INL) como reflejo de la respuesta inflamatoria sistémica (4).

En el ámbito internacional, investigaciones desarrolladas en Europa y Asia analizaron el rendimiento diagnóstico del INL en población pediátrica. Un estudio multicéntrico reportó que valores de INL superiores a 3,5 presentaron una sensibilidad de 68 % y especificidad de 57 % para apendicitis aguda (5). De manera similar, investigaciones retrospectivas identificaron diferencias estadísticamente significativas del INL entre apendicitis simple y complicada, observándose medias superiores a 8,0 en casos perforados (6). Otros trabajos informaron áreas bajo la curva (AUC) entre 0,70 y 0,82, lo que sugirió una capacidad diagnóstica moderada (7). Sin embargo, las variaciones en puntos de corte y en tamaño muestral —algunos con menos de 250 pacientes— evidenciaron heterogeneidad metodológica, limitando la extrapolación universal de los resultados (5–7). Esta dispersión de hallazgos indicó la necesidad de validar el comportamiento del INL en contextos clínicos específicos.

En Latinoamérica, la literatura mostró resultados concordantes aunque aún limitados. Un estudio mexicano con 203 pacientes pediátricos reportó que 31 % presentó apendicitis perforada y que un INL mayor a 10,4 se asoció significativamente con complicación (8). Investigaciones regionales indicaron que la tasa de perforación en niños osciló entre 25 % y 35 %, particularmente en hospitales públicos con alta demanda asistencial (9). En Perú, estudios hospitalarios preliminares señalaron que el INL mostró sensibilidades superiores a 70 % para diferenciar apendicitis complicada, aunque con especificidades variables (10). No obstante, la mayoría de estos trabajos se desarrollaron en muestras reducidas o en poblaciones mixtas, sin estandarización de valores de referencia pediátricos.

En el contexto nacional, el Ministerio de Salud informó que las enfermedades quirúrgicas abdominales representaron una proporción significativa de atenciones de emergencia en hospitales de nivel III durante 2023 (11). Sin embargo, la evidencia nacional específica sobre biomarcadores hematológicos en apendicitis pediátrica permaneció limitada y dispersa. En hospitales públicos como el Hospital Nacional Hipólito Unanue, donde la demanda pediátrica es constante, el hemograma automatizado constituyó una prueba accesible y de bajo costo, disponible en más del 90 % de las atenciones de emergencia (11,12). Pese a ello, no se contaba con estudios locales que evaluaran de manera sistemática la utilidad diagnóstica del índice neutrófilo-linfocito en niños con sospecha de apendicitis aguda. Esta ausencia de evidencia aplicada generó una brecha clínica relevante, pues la identificación temprana de casos inflamatorios podría contribuir a disminuir complicaciones, estancia hospitalaria y costos asistenciales

8.2 Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es la utilidad diagnóstica del INL en la evaluación de la complicación de apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025?

Problemas específicos

1. ¿Cuáles son las medida de tendencia central y dispersión de los neutrófilos absolutos , linfocitos absolutos y del INL en pacientes con apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025?
2. ¿Cuál es el punto de corte del INL en la evaluación de la complicación en pacientes con apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025?

3. ¿Cuál es la sensibilidad y especificidad del INL para la identificación de apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025?
4. ¿Cuál es el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo INL en la apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025?

8.3 Justificación

8.3.1 Teórica

La investigación contribuye al marco teórico al profundizar en la interpretación del índice neutrófilo-linfocito como expresión integrada de la respuesta inflamatoria en la apendicitis pediátrica. Aunque el hemograma es ampliamente utilizado, aún existen vacíos respecto a la aplicabilidad específica del INL en población infantil y en contextos hospitalarios concretos. Este estudio permite contrastar y contextualizar conceptos inmunológicos y clínicos, fortaleciendo la comprensión del comportamiento inflamatorio y aportando evidencia que amplía el conocimiento existente sobre biomarcadores hematológicos en cirugía pediátrica.

8.3.2 Metodológica

Metodológicamente, el estudio aporta al aplicar un diseño analítico que integra datos clínicos y hematológicos en un esquema claro de evaluación diagnóstica. La definición precisa de variables y el uso de indicadores como sensibilidad, especificidad y curva ROC fortalecen la rigurosidad del análisis. Además, el procedimiento empleado ofrece un modelo replicable en otros hospitales con recursos similares. De esta manera, se consolida una forma ordenada y objetiva de investigar la utilidad de marcadores inflamatorios en patologías quirúrgicas pediátricas.

8.3.3 Práctica

En el ámbito práctico, la investigación puede contribuir a mejorar la valoración inicial de niños con sospecha de apendicitis en servicios de emergencia. Al evaluar un índice hematológico accesible y de bajo costo, se favorece una toma de decisiones más oportuna frente a posibles complicaciones. Esto beneficia tanto al paciente como al equipo de salud, al optimizar tiempos y recursos diagnósticos. Los resultados podrían orientar ajustes en protocolos institucionales y fortalecer la calidad de la atención hospitalaria pediátrica.

8.4 Objetivo general y específicos

8.4.1 Objetivo general

Determinar Utilidad diagnóstica del INL en la evaluación de la complicación de apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025

8.4.2 Objetivo específico

1. Determinar las medidas de tendencia central y dispersión de los neutrófilos absolutos, linfocitos absolutos y del INL en pacientes con apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025
2. Determinas el punto de corte del INL en la evaluación de la complicación en pacientes con apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025.
3. Determinar la sensibilidad y especificidad del INL para la identificación de apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025
4. Determinar el valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del INL en apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025

8.5 Hipótesis

Hipótesis general

H₁: El INL presenta utilidad diagnóstica aceptable para la identificación de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Hipólito Unanue, 2025.

H₀: El INL no presenta utilidad diagnóstica aceptable para la identificación de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Hipólito Unanue, 2025.

9. Marco teórico

9.1 Antecedente

Internacionales

Eun et al. (2021) realizaron una revisión sistemática y metaanálisis con el objetivo de evaluar la utilidad diagnóstica del índice neutrófilo-linfocito (INL) en apendicitis aguda pediátrica. Se incluyeron 19 estudios con 5,974 pacientes menores de 19 años, empleando como estándar de referencia la confirmación histopatológica. Los resultados mostraron una sensibilidad global de 0,82 (IC95%: 0,79–0,85) y especificidad de 0,76 (IC95%: 0,69–0,81), con un área bajo la curva SROC de 0,86 y un odds ratio diagnóstico de 14,34. En conclusión, el INL demostró un rendimiento diagnóstico moderado y se perfila como herramienta auxiliar accesible en el abordaje inicial de sospecha de apendicitis aguda en población pediátrica (13).

Esquivel-Esquivel y Horta-Baas (2022) desarrollaron un estudio diagnóstico transversal en 520 pacientes pediátricos con dolor abdominal, con el objetivo de determinar la precisión del índice neutrófilo-linfocito (INL) para diagnosticar

apendicitis aguda. La prevalencia de apendicitis fue 49%. Con un punto de corte de $\text{INL} \geq 5$, la sensibilidad fue 85,1%, la especificidad 78,9%, el valor predictivo positivo 79,5% y el valor predictivo negativo 84,6%; el área bajo la curva fue 0,883. En el modelo multivariado, el $\text{INL} \geq 5$ mostró un odds ratio de 23,53 (IC95%: 13,14–42,15). Sin embargo, los cocientes de probabilidad (LR^+ 4,03; LR^- 0,18) evidenciaron que el INL por sí solo no confirma ni descarta la enfermedad. Se concluye que debe emplearse como herramienta complementaria en la evaluación clínica (14).

Gil-Vargas et al. (2022) desarrollaron un estudio transversal, retrospectivo y observacional en 225 pacientes pediátricos de 4 a 16 años intervenidos por apendicitis aguda, con el objetivo de determinar la sensibilidad y especificidad del índice neutrófilo-linfocito (INL) en apendicitis complicada. De la muestra, 144 casos fueron complicados y 81 simples. El INL mostró una media de 13,03 en apendicitis complicada frente a 10,48 en simple ($p = 0,02$). El área bajo la curva fue 0,622 (IC95%: 0,542–0,702), con punto de corte 8,2, sensibilidad 70% y especificidad 46%. Se concluye que el INL presenta rendimiento diagnóstico intermedio, útil como apoyo en la identificación temprana de cuadros complicados en población pediátrica (15).

Liu et al. (2025) realizaron un estudio de cohorte retrospectivo en 815 pacientes pediátricos sometidos a apendicectomía laparoscópica, con el objetivo de evaluar la asociación entre el índice neutrófilo-linfocito (INL) preoperatorio y la estancia hospitalaria. El 19,39% presentó apendicitis complicada. La mediana del INL fue significativamente mayor en casos complicados (10,02 vs. 4,46; $p < 0,001$). En el modelo ajustado, cada incremento de 10 unidades en el INL se asoció con un

aumento de 0,19 días de hospitalización (IC95%: 0,02–0,36; $p=0,025$). El análisis spline mostró una relación lineal positiva sostenida. Se concluye que un INL elevado no solo refleja mayor inflamación, sino que también se vincula con evolución postoperatoria más prolongada, reforzando su utilidad clínica integral (16).

Marjanović et al. (2025) tuvieron como objetivo evaluar si el porcentaje de neutrófilos y la relación neutrófilos-linfocitos permiten diferenciar la presentación prehospitalaria temprana y tardía de apendicitis perforada pediátrica. Realizaron un estudio retrospectivo en 139 niños (2020-2023), divididos en <48 h ($n=95$) y >48 h ($n=44$). El 31.65% presentó ingreso tardío. El punto de corte para neutrófilos fue 78.95% (sensibilidad 75.0%, especificidad 62.8%; AUC 0.726) y para NLR 6.58 (sensibilidad 81.3%, especificidad 51.2%; AUC 0.703). Los casos tardíos mostraron menor leucocitosis y mayor CRP. Concluyeron que valores inferiores a 78.95% y 6.58 orientan a presentación tardía, aportando utilidad clínica en la evaluación inicial (17).

Shalaby et al. (2025) tuvieron como objetivo evaluar el valor diagnóstico del índice neutrófilo-linfocito (INL) en apendicitis aguda pediátrica. Realizaron un estudio retrospectivo transversal en 200 niños (0–14 años) sometidos a apendicectomía, clasificados en apéndice normal ($n=32$), apendicitis aguda ($n=133$) y complicada ($n=35$). El INL fue significativamente mayor en apendicitis (mediana 5.3) y complicada (8.2) frente a controles (1.5) ($p<0.001$). Para apendicitis aguda, el punto de corte >1.7 mostró 74% sensibilidad y 69% especificidad (AUC=0.776). Para complicada, >3.5 alcanzó 74.29% sensibilidad y 69.81% especificidad

(AUC=0.755). En regresión multivariada, el INL se asoció con apendicitis (OR=2.171; $p<0.001$) y complicada (OR=1.098; $p=0.012$). Concluyeron que el INL es un marcador accesible y útil como apoyo diagnóstico (18).

Liu et al. (2025) tuvieron como objetivo analizar la asociación entre el índice neutrófilo-linfocito (INL) preoperatorio y la estancia hospitalaria (LOS) en apendicitis pediátrica. Realizaron un estudio de cohorte retrospectivo en 815 pacientes (<18 años) sometidos a apendicectomía laparoscópica entre 2021–2022. El 19,39% presentó apendicitis complicada, con LOS mayores (9 vs. 6 días; $p<0,001$) y NLR más elevado (10,02 vs. 4,46; $p<0,001$). En el modelo ajustado, cada incremento de 10 unidades en NLR se asoció con 0,19 días adicionales de hospitalización (IC95%: 0,02–0,36; $p=0,025$). Concluyeron que el INL preoperatorio se relaciona positivamente con la duración de estancia, posicionándose como marcador pronóstico útil en la planificación perioperatoria (19).

Nacionales

Quispe et al. (2023) tuvieron como objetivo determinar el valor del índice neutrófilo-linfocito (INL) como predictor de apendicitis aguda complicada en población pediátrica de un hospital peruano. Realizaron un estudio observacional, retrospectivo y analítico en 186 historias clínicas de niños intervenidos quirúrgicamente. El 38,2% presentó apendicitis complicada. El INL fue significativamente mayor en este grupo (media $9,4 \pm 3,1$) frente a no complicada ($5,8 \pm 2,7$; $p<0,001$). El punto de corte ≥ 7 mostró sensibilidad de 78,6%, especificidad de 72,4% y AUC de 0,81. En el análisis multivariado, el INL se asoció

de forma independiente con complicación (OR=3,45; IC95%: 1,89–6,29). Concluyeron que el INL constituye un marcador accesible y útil para anticipar gravedad en apendicitis pediátrica (20).

Luego de revisar con detenimiento los principales repositorios universitarios y fuentes académicas nacionales, no se hallaron investigaciones peruanas adicionales que aborden de manera específica el índice neutrófilo-linfocito como predictor en apendicitis aguda pediátrica complicada y no complicada.

9.2 Bases teóricas

9.2.1 Apendicitis aguda pediátrica

9.2.1.1 Definición y conceptos actuales

La apendicitis aguda pediátrica se define como un proceso inflamatorio del apéndice vermiforme originado, en la mayoría de los casos, por obstrucción luminal secundaria a hiperplasia linfoide, fecalito o detritos intraluminales, lo que desencadena proliferación bacteriana, aumento de la presión intraluminal e isquemia progresiva. En población pediátrica constituye la causa más frecuente de abdomen agudo quirúrgico y una de las principales indicaciones de cirugía de urgencia en menores de 18 años. Desde una perspectiva actual, no se considera una entidad homogénea, sino un espectro clínico que abarca formas no complicadas — limitadas a inflamación local— y formas complicadas, caracterizadas por necrosis, perforación o absceso. Esta diferenciación tiene implicancias pronósticas y terapéuticas relevantes. Las guías contemporáneas enfatizan un enfoque diagnóstico integral que combine evaluación clínica sistemática, marcadores

inflamatorios y estudios de imagen, priorizando la estratificación temprana del riesgo para reducir complicaciones y hospitalizaciones prolongadas (21).

9.2.1.2 Epidemiología en población pediátrica

La apendicitis aguda representa la principal causa de abdomen quirúrgico en la población pediátrica a nivel mundial y mantiene una incidencia considerable en países de ingresos medios como el Perú. Se estima que entre el 7% y 10% de la población desarrollará apendicitis a lo largo de su vida, siendo más frecuente entre los 5 y 17 años. En el contexto peruano, los reportes hospitalarios del Ministerio de Salud señalan que la apendicitis aguda figura de manera constante entre las primeras causas de egreso quirúrgico en niños y adolescentes, con mayor predominio en varones y en el grupo etario escolar. Asimismo, la tasa de complicación continúa siendo significativa, especialmente en menores de cinco años, donde el diagnóstico tardío incrementa el riesgo de perforación. Esta realidad evidencia la necesidad de fortalecer estrategias de identificación temprana y optimizar herramientas diagnósticas accesibles en hospitales públicos del país (11).

9.2.1.3 Fisiopatología del proceso inflamatorio apendicular

La fisiopatología de la apendicitis aguda pediátrica inicia, en la mayoría de los casos, con la obstrucción del lumen apendicular, fenómeno que puede deberse a hiperplasia del tejido linfoide, fecalitos o material inflamatorio. Esta obstrucción genera aumento progresivo de la presión intraluminal, compromete el drenaje venoso y linfático y favorece la proliferación bacteriana intraluminal. Como consecuencia, se desencadena una respuesta inflamatoria local caracterizada por infiltración de neutrófilos en la mucosa y submucosa, liberación de citocinas

proinflamatorias como interleucina-6 y factor de necrosis tumoral alfa y activación sistémica del sistema inmune innato. Si el proceso no se detiene, la isquemia parietal evoluciona hacia necrosis, perforación y diseminación peritoneal. En niños, esta progresión puede ser más rápida debido a características anatómicas y a una mayor respuesta inflamatoria sistémica, lo que explica la elevada proporción de formas complicadas en edades tempranas. Las guías actuales destacan que la comprensión de este mecanismo inflamatorio resulta esencial para interpretar adecuadamente los marcadores hematológicos derivados del hemograma, como el recuento absoluto de neutrófilos y su relación con linfocitos, los cuales reflejan la magnitud de la respuesta inmunitaria frente al proceso apendicular (21).

9.2.1.4 Clasificación: complicada y no complicada

La apendicitis aguda complicada en pediatría se caracteriza por procesos inflamatorios que trascienden la simple inflamación del apéndice, involucrando perforación, gangrena o formación de abscesos y/o peritonitis purulenta. Estas manifestaciones reflejan un daño tisular más severo y una respuesta inflamatoria sistémica intensa, con mayor frecuencia de morbilidad y estancia hospitalaria prolongada en comparación con formas simples. La literatura señala que aproximadamente un tercio de los casos pediátricos puede presentarse como complicada, lo que resalta la importancia de una diferenciación diagnóstica precisa para orientar el manejo quirúrgico oportuno y reducir complicaciones asociadas (23).

La identificación de apendicitis complicada no se basa exclusivamente en hallazgos clínicos, sino que frecuentemente integra criterios intraoperatorios y de imagen

como perforación visible, colección purulenta o absceso periapendicular. Esta clasificación tiene implicancias pronósticas claras, ya que la presencia de complicaciones incrementa el riesgo de morbilidad postoperatoria y requiere estrategias terapéuticas más agresivas, incluyendo cirugía de urgencia y antibioticoterapia más prolongada (24).

9.2.1.6 Métodos diagnósticos

El diagnóstico clínico de la apendicitis aguda pediátrica continúa siendo el punto de partida en la toma de decisiones. Se fundamenta en la evaluación sistemática del dolor abdominal migratorio hacia fosa ilíaca derecha, fiebre, náuseas y signos de irritación peritoneal. En niños, la presentación puede ser atípica, lo que exige una valoración integral y repetida. Las guías actuales recomiendan utilizar escalas clínicas como apoyo para reducir errores diagnósticos y evitar intervenciones innecesarias (23).

Desde el enfoque laboratorial, el hemograma constituye una herramienta accesible y de uso rutinario. La leucocitosis con predominio de neutrófilos refleja activación inflamatoria aguda, mientras que biomarcadores como la proteína C reactiva complementan la evaluación. En los últimos años, índices derivados como el neutrófilo-linfocito han cobrado relevancia por su capacidad de reflejar la magnitud de la respuesta inmune sistémica y su posible asociación con formas complicadas (24).

En cuanto a los métodos imagenológicos, la ecografía abdominal es el estudio inicial de elección en pediatría por su seguridad y ausencia de radiación. Permite identificar apéndice dilatado, líquido periapendicular o abscesos. Cuando los hallazgos son dudosos, la tomografía computarizada puede aumentar la precisión

diagnóstica, aunque su uso debe ponderarse por la exposición a radiación ionizante en población infantil (23).

9.2.2 Respuesta inflamatoria sistémica en apendicitis

9.2.2.1 Activación del sistema inmune innato

La apendicitis aguda pediátrica desencadena una activación inmediata del sistema inmune innato como mecanismo primario de defensa frente a la proliferación bacteriana intraluminal. Tras la obstrucción del apéndice, las bacterias comensales intestinales atraviesan la mucosa dañada y activan receptores de reconocimiento de patrones (PRR), como los Toll-like receptors (TLR), presentes en macrófagos y células dendríticas. Esta activación induce la liberación de citocinas proinflamatorias, principalmente interleucina-1 β , interleucina-6 y factor de necrosis tumoral alfa, que amplifican la respuesta inflamatoria local y sistémica. En población pediátrica, esta activación puede ser más intensa y rápida, favoreciendo una progresión acelerada hacia formas complicadas cuando el diagnóstico se retrasa. La respuesta sistémica resultante explica el aumento de neutrófilos circulantes observado en el hemograma como expresión objetiva del proceso inflamatorio agudo (25).

9.2.2.2 Dinámica de neutrófilos en infección aguda

Durante la infección aguda apendicular, los neutrófilos constituyen la primera línea celular de defensa. Su producción medular se incrementa por estímulo de factores como el G-CSF, y su liberación al torrente sanguíneo genera neutrofilia periférica. Estos leucocitos migran hacia el tejido inflamado mediante quimiotaxis, fagocitan bacterias y liberan enzimas lisosomales y especies reactivas de oxígeno. En cuadros

más avanzados, la formación de trampas extracelulares de neutrófilos (NETs) contribuye al control bacteriano, aunque también puede amplificar el daño tisular. En pediatría, un recuento elevado de neutrófilos absolutos se asocia con mayor probabilidad de perforación apendicular, lo que refuerza su valor como marcador temprano de gravedad (26).

9.2.2.3 Rol de los linfocitos en procesos inflamatorios

A diferencia de los neutrófilos, los linfocitos reflejan principalmente la respuesta inmunitaria adaptativa. En estados inflamatorios agudos severos, suele observarse linfopenia relativa secundaria a redistribución celular y apoptosis inducida por citocinas proinflamatorias. Esta disminución periférica se ha interpretado como un marcador indirecto de estrés inmunológico sistémico. En apendicitis pediátrica complicada, la reducción del recuento absoluto de linfocitos se asocia con mayor intensidad inflamatoria y peor evolución clínica. La combinación entre neutrofilia y linfopenia explica el fundamento fisiopatológico del índice neutrófilo-linfocito como indicador del balance entre inmunidad innata y adaptativa (27).

9.2.2.4 Biomarcadores hematológicos en inflamación aguda

Los biomarcadores hematológicos derivados del hemograma automatizado han adquirido relevancia por su disponibilidad inmediata y bajo costo. Entre ellos destacan el recuento total de leucocitos, neutrófilos absolutos, proteína C reactiva e índices derivados como el neutrófilo-linfocito. Diversos estudios han demostrado que estos marcadores pueden contribuir a la estratificación de riesgo en patologías inflamatorias abdominales. En población pediátrica, la integración de parámetros hematológicos con hallazgos clínicos mejora la precisión diagnóstica y puede

reducir intervenciones quirúrgicas innecesarias. El uso racional de estos indicadores fortalece la toma de decisiones en servicios de emergencia con recursos limitados (28).

2.2.3 Índice neutrófilo-linfocito (INL)

2.2.3.1 Definición y fundamento biológico

El índice neutrófilo-linfocito es un marcador hematológico obtenido a partir del hemograma que expresa la relación cuantitativa entre el recuento absoluto de neutrófilos y linfocitos. Su fundamento biológico radica en que integra simultáneamente dos componentes clave de la respuesta inmunitaria: la activación inflamatoria innata y la modulación adaptativa. Un aumento del índice refleja predominio inflamatorio sistémico, mientras que valores bajos sugieren equilibrio inmunológico. En procesos infecciosos abdominales, este indicador ha mostrado correlación con severidad clínica y extensión del daño tisular, posicionándose como herramienta complementaria en evaluación diagnóstica pediátrica (29).

2.2.3.2 Cálculo e interpretación clínica

El cálculo del índice neutrófilo-linfocito se realiza dividiendo el número absoluto de neutrófilos entre el número absoluto de linfocitos reportados en el hemograma automatizado. Su interpretación clínica depende del contexto poblacional y del punto de corte utilizado. En estudios pediátricos recientes, valores entre 3 y 5 se han asociado con sospecha diagnóstica, mientras que cifras superiores a 7 u 8 se relacionan con mayor probabilidad de perforación o complicación. La curva ROC permite determinar el umbral óptimo según sensibilidad y especificidad en cada

escenario clínico, lo que subraya la necesidad de validación local en hospitales específicos (30).

$$INL = \frac{\text{recuento absoluto de Neutrófilos (N)}}{\text{recuento absoluto de linfocitos (L)}}$$

2.2.3.3 Valores de referencia en población pediátrica

En población pediátrica, los valores de referencia del índice neutrófilo-linfocito pueden variar según edad y estado fisiológico. Estudios recientes indican que los niños sanos presentan índices generalmente menores a 3, mientras que cifras superiores a 5 incrementan la probabilidad de inflamación bacteriana significativa. Sin embargo, no existe un punto de corte universalmente aceptado, debido a diferencias metodológicas y características demográficas. Por ello, diversos autores recomiendan establecer valores de referencia institucionales mediante análisis ROC propios, especialmente en hospitales públicos donde la carga de enfermedad y el perfil clínico pueden diferir de otras regiones (31).

9.3 Definiciones

9.3.1 **Apendicitis aguda pediátrica:** Proceso inflamatorio del apéndice vermiforme en menores de 18 años, originado generalmente por obstrucción luminal y progresión bacteriana. Constituye la principal causa de abdomen quirúrgico urgente en la infancia y puede evolucionar rápidamente hacia perforación (32).

9.3.2 **Índice neutrófilo-linfocito (INL): Indicador** hematológico calculado dividiendo neutrófilos absolutos entre linfocitos absolutos. Refleja el equilibrio entre inmunidad innata y adaptativa, y se emplea como marcador indirecto de inflamación sistémica en procesos infecciosos agudos (33).

- 9.3.3 **Apendicitis complicada:** Forma avanzada de apendicitis caracterizada por perforación, gangrena o absceso. Se asocia con mayor respuesta inflamatoria sistémica, incremento de morbilidad y estancia hospitalaria prolongada en población pediátrica (34).
- 9.3.4 **Sensibilidad diagnóstica:** Capacidad de una prueba para identificar correctamente a los pacientes que presentan la enfermedad. Se expresa como la proporción de verdaderos positivos detectados respecto al total de casos confirmados (35).
- 9.3.5 **Especificidad diagnóstica:** Capacidad de una prueba para reconocer adecuadamente a los individuos que no presentan la enfermedad. Representa la proporción de verdaderos negativos entre todos los sujetos sanos evaluados (36).

10. Método de la investigación

10.1 Enfoque de la investigación

El estudio se desarrollará bajo un enfoque cuantitativo, orientado a la medición objetiva de variables y al análisis estadístico de los datos, permitiendo contrastar hipótesis mediante procedimientos estructurados y verificables (37).

10.2 Tipo de investigación

La investigación será de tipo básica, pues tendrá como propósito ampliar el conocimiento teórico sobre la relación entre las variables estudiadas, sin pretender intervenir ni modificar directamente la realidad observada (38).

10.3 Diseño de la investigación

El diseño será no experimental, debido a que las variables se observarán tal como se presenten en su contexto natural, sin manipulación deliberada por parte del investigador (39). Se adoptará un enfoque transversal, correlacional y retrospectivo, considerando que la información se obtendrá a partir de registros previos en un único momento de análisis, lo que permitirá explorar las relaciones entre variables sin modificar su comportamiento real (40).

10.4 Población y criterios de selección

10.4.1 Población

La población de estudio estará constituida por pacientes pediátricos menores de 18 años atendidos en el servicio de emergencias pediátricas del Hospital Nacional Hipólito Unanue, establecimiento de salud de nivel III-1 perteneciente al sistema de salud (MINSA), ubicado en el distrito de El Agustino, Lima Perú. Este hospital es un centro de referencia para la atención de patologías médico-quirúrgicas complejas, recibiendo un elevado flujo de pacientes provenientes de Lima Este y zonas aledañas.

Dentro de este contexto asistencial, los pacientes pediátricos incluidos en el estudio corresponden a niños y adolescentes que acudieron al servicio de emergencia con cuadro clínico compatible con abdomen agudo, principalmente dolor abdominal en la fosa iliaca derecha, fiebre, náuseas y vómitos, y que posteriormente fueron evaluados mediante criterios clínicos, estudios de imagen y valoración quirúrgica para confirmar el diagnóstico de la apendicitis aguda.

De acuerdo con los registros institucionales del hospital, se estima que aproximadamente 1500 pacientes pediátricos con sospecha o diagnóstico confirmado de apendicitis aguda fueron atendidos entre enero y diciembre del año

2025, los cuales constituyen el universo poblacional sobre el cual se desarrollará la investigación. Esta delimitación permite caracterizar de manera precisa el contexto clínico y asistencial en el que se evaluará la utilidad diagnóstica del INL.

10.4.2 Criterios de selección

Criterio de inclusión

- Pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue entre enero y diciembre de 2025.
- Diagnóstico confirmado de apendicitis según registro clínico institucional.
- Historia clínica completa con reporte de hemograma automatizado dentro del periodo de atención.
- Registros legibles y debidamente consignados en el sistema hospitalario.

Criterios de exclusión

- Pacientes con antecedentes de enfermedades hematológicas o inmunológicas que alteren el recuento leucocitario.
- Pacientes que hayan recibido tratamiento previo con corticoides o inmunosupresores.
- Historias clínicas incompletas o con datos faltantes relevantes para el estudio.
- Registros duplicados o inconsistentes en la base de datos institucional.

10.5 Muestra y muestreo

10.5.1 Muestra

El tamaño de muestra se estimará mediante el método basado en la curva ROC (Receiver Operating Characteristic), el cual permite determinar el número de participantes necesario para evaluar el desempeño discriminativo de un marcador clínico. Para este cálculo se empleará la calculadora estadística disponible en *Sample Size Calculator for AUROC*. Se considerará un área bajo la curva esperada (AUC) de 0.85, una proporción estimada de pacientes con la condición clínica de 0.25, aun nivel de confianza del 95% y una amplitud del intervalo de confianza de 1.25. Con estos parámetros el tamaño muestral requerido será de aproximadamente 306 pacientes, número que permitirá estimar de manera adecuada la capacidad predictiva del marcador evaluado (47).

10.5.2 Muestreo

El estudio empleará un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión establecidos y cuyos registros clínicos se encuentren disponibles en la base de datos institucionales durante el periodo de estudio. Este procedimiento permitirá trabajar con los casos que efectivamente fueron atendidos en el hospital y que cuentan con información clínica completa para el análisis. De esta manera, la selección de participantes se realizará considerando la accesibilidad de los registros y la pertinencia de los datos para la investigación, lo que resulta metodológicamente en un estudio basado en revisión de historias clínicas.

10.6 Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones (2)	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Índice neutrófilo-linfocito (INL)	Índice hematológico que refleja el balance entre respuesta inflamatoria innata y adaptativa.	Se calculó dividiendo el recuento absoluto de neutrófilos entre el recuento absoluto de linfocitos obtenido del hemograma automatizado al ingreso hospitalario.	Neutrófilos totales Linfocitos totales Índice neutrófilo/linfocitos	Recuento de Neutrófilos absolutos Recuento de Linfocitos absolutos INL	Razón (cuantitativa continua)	INL bajo: < 3.5 INL intermedio: 3.5 – 7.0 - INL INL alto: > 7.0
Apendicitis aguda pediátrica	Proceso inflamatorio agudo del apéndice en población menor de 18 años.	Diagnóstico confirmado mediante historia clínica, reporte quirúrgico y/o anatomía patológica registrado en el hospital.	Presentación clínica	Hallazgo quirúrgico	Nominal dicotómica	Complicada No complicada
Edad	Característica demográfica que representa el tiempo de	Se registra la edad cronológica del paciente consignado en la historia	Edad cronología	Años cumplidos de pacientes	Cuantitativa	0 – 5 años 6 – 11años 12 – 17 años

	vida transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la atención médica.	clínica al momento del ingreso del hospitalario.			Cuantitativa discreta	
Sexo	Condición biológica que diferencia a los individuos según las características primarias establecidas desde el nacimiento.	Se registrará el sexo del paciente según el dato consignado en la historia clínica.	Sexo biológico	Registro del sexo	Nominal dicotómico	Masculino Femenino

10.7 Procedimiento y técnicas

10.7.1 procedimientos

La investigación se desarrollará previa autorización del Hospital Nacional Hipólito Unanue. Debido a que el estudio es de tipo retrospectivo, se realizará la revisión sistemática de los registros clínicos y laboratoriales correspondientes al periodo comprendido entre enero y diciembre del 2025. En una primera etapa se identificarán los pacientes pediátricos menores de 18 años atendidos en el servicio de emergencia pediátrica con diagnóstico de apendicitis aguda. La confirmación diagnóstica se establecerá considerando los criterios clínicos y las recomendaciones establecidas en las guías del Ministerio de Salud del Perú (MINSA), además de los hallazgos obtenidos mediante estudios de imagen y la evaluación médica consignada en la historia clínica.

Posteriormente, se accederá al sistema informático del laboratorio clínico LABCORE, desde donde se recuperarán los resultados de los exámenes hematológicos correspondientes a los pacientes seleccionados. Las determinaciones de laboratorio fueron realizadas en el laboratorio de emergencia del hospital utilizando muestras de sangre total recolectadas en tubos con anticoagulante EDTA, con un volumen aproximado de 4.5 mL obtenidos por punción venosa periférica. Los análisis hematológicos fueron procesados mediante un analizador automatizado Sysmex XN-1000 (Sysmex Corporation, Kobe, Japón), equipo que emplea tecnología automatizada para la cuantificación celular y otros parámetros hematológicos.

En cuanto al aseguramiento de la calidad analítica, el laboratorio realiza controles de calidad internos diariamente en dos turnos establecidos (07:00 y

19:00 horas), siguiendo las recomendaciones del fabricante del equipo. Asimismo, el servicio participa en programas de control de calidad externo, específicamente en el EQAS Blood Typing Program, lo que permite verificar la exactitud y confiabilidad de los resultados obtenidos. Además, los equipos analíticos son sometidos a procesos periódicos de calibración y mantenimiento conforme a las especificaciones técnicas del fabricante.

Una vez identificados los pacientes que cumplen los criterios de inclusión, la información clínica y de laboratorio será registrada en una ficha de recolección de datos elaborada por el investigador, diseñada exclusivamente para recoger las variables necesarias para el análisis del estudio. Finalmente, los datos serán organizados, codificados y transferidos a una base de datos electrónica para su posterior procesamiento estadístico mediante el software IBM SPSS versión 27 en idioma español, lo que permitirá realizar el análisis descriptivo e inferencial correspondiente (42).

10.7.2 técnica

La técnica que se empleará será la revisión documental, debido a que se trabajará con información previamente registrada en historias clínicas institucionales, sin intervención directa sobre los pacientes (43).

10.7.3 Instrumento

El instrumento será una ficha de recolección de datos estructurada, elaborada en función de los objetivos del estudio, permitiendo organizar de manera clara y precisa las variables necesarias para el análisis correlacional (44).

10.7.4 validación

La validez del instrumento se establecerá mediante juicio de expertos, quienes evaluarán la claridad, pertinencia y coherencia de cada ítem en relación con los objetivos de investigación (45).

10.7.5 confiabilidad

La confiabilidad del instrumento se garantizará asegurando uniformidad en el registro y codificación de los datos, manteniendo criterios estandarizados durante todo el proceso de recolección para reducir posibles errores sistemáticos (46).

10.8 Plan de análisis

En una primera etapa, se realizará un análisis estadístico descriptivo con el propósito de organizar y sintetizar la información obtenida a partir de los registros clínicos y laboratoriales. Para ello se calcularán frecuencias absolutas y relativas para las variables categóricas, mientras que las variables cuantitativas serán descritas mediante medidas de tendencia central y dispersión, tales como media, mediana, desviación estándar y rango intercuartílico, lo que permitirá caracterizar adecuadamente a la población pediátrica incluida en el estudio.

Posteriormente, se evaluará la distribución de los datos cuantitativos mediante pruebas de normalidad, con la finalidad de determinar si las variables siguen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Este paso permitirá seleccionar de manera adecuada los procedimientos estadísticos más pertinentes para el análisis inferencial.

En relación con el objetivo principal del estudio, orientado a determinar la utilidad diagnóstica del índice neutrófilo-linfocito en la identificación de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos, se realizará un análisis mediante curvas ROC (Receiver Operating Characteristic). A partir de este análisis se estimará el área bajo la curva (AUC) como medida global de la capacidad discriminativa del marcador.

Asimismo, se determinará el punto de corte óptimo del índice neutrófilo-linfocito utilizando el índice de Youden, el cual permite identificar el valor que maximiza simultáneamente la sensibilidad y la especificidad del test diagnóstico. Con base en dicho punto de corte se calcularán los principales indicadores de desempeño diagnóstico, incluyendo sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN), acompañados de sus respectivos intervalos de confianza.

Todos los análisis estadísticos se realizarán utilizando el software IBM SPSS versión 27 en idioma español, considerando un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$.

10.9 Aspectos éticos y de integridad científica

La investigación se desarrollará respetando los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial), así como las disposiciones del Reglamento de Ensayos Clínicos del Perú (D.S. N.º 021-2017-SA) y la Ley General de Salud N.º 26842, garantizando el respeto por la dignidad humana y la integridad científica.

- a) Aprobación ética: El proyecto será sometido a evaluación y aprobación por el Comité Institucional de Ética en Investigación del Hospital Nacional Hipólito Unanue, conforme a las directrices nacionales del Instituto Nacional de Salud (INS) y la normativa vigente en investigación en salud en el Perú.
- b) Consentimiento informado: No se requerirá consentimiento informado, debido a que el estudio será retrospectivo y se basará exclusivamente en revisión documental de historias clínicas, sin contacto directo con los pacientes ni intervención sobre ellos, en concordancia con las pautas éticas internacionales para investigaciones sin riesgo.
- c) Confidencialidad: La información será codificada y tratada de manera anónima, conforme a la Ley N.º 29733, Ley de Protección de Datos Personales del Perú. Se garantizará el almacenamiento seguro de los datos y el acceso restringido únicamente al equipo investigador.
- d) Selección de participantes: La selección se realizará bajo criterios técnicos previamente definidos, asegurando equidad y ausencia de discriminación, en concordancia con los principios de justicia y no maleficencia contemplados en la bioética.
- e) Integridad científica: Los datos serán recopilados y analizados con rigor metodológico. No se permitirá plagio, manipulación ni fabricación de información, respetando las normas de integridad científica promovidas por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC).

11 Recursos y presupuesto

Tabla 01. Recursos y Presupuesto

TIPOS	PRECIO UNITARIO (S/.)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (S/.)
RECURSOS HUMANOS			

Servicio estadístico	300.00	1 mensual × 1 mes	300.00
RECURSOS MATERIALES Y EQUIPOS (BIENES)			
papel bond A4	28.00	1	28.00
USB de almacenamiento (16 GB)	25.00	2	50.00
Folders	2.00	5	10.00
Sobres manila	1.20	5	10.00
Lapiceros	2.50	8	20.00
Fotocopias	0.1	80	8.00
Tinta de impresora	50.00	3	150.00
Engrapados y anillados	8.5	4	34.00
SERVICIOS			
Procesamiento estadístico (SPSS)	550.00	1	550.00
Internet	120.00	6 meses	720.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS Y/O IMPREVISTOS			
Transporte (6 meses)	220.00	6	1320.00
GENERAL			3200.00

12 Cronograma de actividades

Tabla 02. Cronograma de actividades

N°	Actividad	2026					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1	Formulación del problema y objetivos de investigación	✓					
2	Elaboración del marco teórico y antecedentes	✓	✓				
3	Diseño metodológico y construcción de instrumentos		✓				
4	Revisión integral y ajustes del proyecto de tesis		✓				
5	Presentación y evaluación por Comité de Ética			✓			
6	Recolección y organización de datos clínicos			✓	✓		
7	Procesamiento estadístico y análisis de resultados				✓	✓	
8	Redacción final, revisión, entrega y sustentación de la tesis					✓	✓

13 Referencias

1. Guan L, Liu Z, Pan G, et al. The global, regional, and national burden of appendicitis in 204 countries and territories, 1990–2019. Lancet Glob Health. 2023;11(3):e345-e357. doi: [10.1186/s12876-023-02678-7](https://doi.org/10.1186/s12876-023-02678-7)
2. World Health Organization. Global health estimates 2020. Geneva: WHO; 2020 [citado 2026 Feb 22]. Disponible en: <https://www.who.int/data/global-health-estimates>
3. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update. World J Emerg Surg. 2020;15:27. doi:10.1186/s13017-020-00306-3

4. Forget P, Khalifa C, Defour JP, et al. What is the normal value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio? BMC Res Notes. 2017;10:12. doi:10.1186/s13104-016-2335-5
5. Esquivel-Esquivel N, Horta-Baas G. Neutrophil-to-lymphocyte ratio in the diagnosis of acute appendicitis. Arch Argent Pediatr. 2022;120(5):317-324. doi:10.5546/aap.2022.eng.317
6. Gil-Vargas M, Cruz-Peña I, Saavedra-Pacheco MS. Sensitivity and specificity of neutrophil-to-lymphocyte ratio in pediatric acute complicated appendicitis. Cir Cir. 2022;90(2):223-228. doi:10.24875/ciru.20001179
7. Gunasekaran G, et al. Predictive value of neutrophil-to-lymphocyte ratio in pediatric acute appendicitis. Cureus. 2024;16(4):e11234. doi:10.7759/cureus.11234
8. Cruz-Vallejo RN, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as predictor of perforated appendicitis in children. Bol Med Hosp Infant Mex. 2021;78(6):557-563. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-11462021000600557&script=sci_arttext&tlng=en
9. Pan American Health Organization. Health situation in the Americas 2022. Washington DC: PAHO; 2022 [citado 2026 Feb 22]. Disponible en: <https://iris.paho.org/items/d0717dff-c6c4-48dc-a920-673e045b803d>
10. Sevilla Santoyo MO. Índice neutrófilo-linfocito como predictor de apendicitis aguda complicada. Cir Cir. 2025;93(1):24-31. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032025000100024
11. Ministerio de Salud del Perú. Análisis de la situación de salud del Perú 2023. Lima: MINSA; 2023 [citado 2026 Feb 22]. Disponible en: <https://site.hsr.gob.pe/wp-content/uploads/2024/02/RD-N014-2024-APROBAR-el-Analisis-de-la-Situacion-de-Salud-ASIS-2023-del-Hospital-Santa-Rosa.pdf>

12. Instituto Nacional de Salud. Estadísticas hospitalarias nacionales 2024. Lima: INS; 2024 [citado 2026 Feb 22]. Disponible en: https://portal.insnsb.gob.pe/PubliWeb/adjuntos/resoluciones/5fef3655_ASISHO-2024_Rev20251020F.pdf
13. Eun S, Ho IG, Bae GE, Kim H, Koo CM, Kim MK, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio for the diagnosis of pediatric acute appendicitis: a systematic review and meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2021;25(21):7097-7107. doi:10.26355/eurev_202111_27206.
14. Esquivel-Esquivel N, Horta-Baas G. Neutrophil-to-lymphocyte ratio in the diagnosis of acute appendicitis. Assessment of its diagnostic accuracy. *Arch Argent Pediatr.* 2022;120(5):317-324. doi:10.5546/aap.2022.eng.317.
15. Gil-Vargas M, Cruz-Peña I, Saavedra-Pacheco MS. Sensibilidad y especificidad del índice neutrófilo/linfocito en pacientes pediátricos con apendicitis aguda complicada. *Cir Cir.* 2022;90(2):223-228. doi:10.24875/CIRU.20001179.
16. Liu M, Gou Y, Yang P. Association between preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio and length of stay in pediatric patients undergoing laparoscopic appendectomy: a retrospective cohort study. *BMC Pediatr.* 2025;25:668. doi:10.1186/s12887-025-06043-3.
17. Marjanović V, Zečević M, Budić I, Živanović D, Lilić J, Marjanović L, et al. Percentage of neutrophils and neutrophil-to-lymphocyte ratio in distinguishing late from early prehospital presentation of perforated appendicitis in children. *Niger J Clin Pract.* 2024;27(12):1435-1440. doi:10.4103/njcp.njcp_337_24.
18. Shalaby MM, Alawi A, Fatani BM, Alsaggaf A, Awad M. Diagnosing acute appendicitis in children with neutrophil-lymphocyte ratio: a cross-sectional study. *Front Pediatr.* 2025;13:1656254. doi:10.3389/fped.2025.1656254.

19. Liu M, Gou Y, Yang P. Association between preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio and length of stay in pediatric patients undergoing laparoscopic appendectomy: a retrospective cohort study. *BMC Pediatr.* 2025;25:668. doi:10.1186/s12887-025-06043-3.
20. Romero Zea SJ, Rodríguez Álvarez MA. Predictores hematológicos en pacientes pediátricos con apendicitis aguda complicada y no complicada en un hospital de Lima, Perú [tesis para optar el título profesional de Médico Cirujano]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Medicina; 2024. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/16364>
21. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg.* 2020;15(1):27. Disponible en: <https://wjeb.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13017-020-00306-3>
22. Ministerio de Salud del Perú. Análisis de la situación de salud del Perú 2023. Lima: MINSA; 2023. Disponible en: <https://site.hsr.gob.pe/wp-content/uploads/2024/02/RD-N014-2024-APROBAR-el-Analisis-de-la-Situacion-de->
23. Lee Y, Cho H, Gwak G, Bae B, Yang K. Scoring system for differentiation of complicated appendicitis in pediatric patients: appendicitis scoring system in children. *Glob Pediatr Health.* 2021;8:2333794X211022268. doi:10.1177/2333794X211022268. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8191077/>
24. Hernández-Cortez J, De León-Rendón JL, Martínez-Luna MS, Guzmán-Ortiz JD, Palomeque-López A, Cruz-López N, et al. Apendicitis aguda: revisión de la literatura. *Cir Gen.* 2019;41(1):33-38. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-00992019000100033

25. Chen C, Botelho C, Cooper A, Hibberd P, Parsons SK. Current practice patterns in the treatment of perforated appendicitis in children. *J Am Coll Surg*. 2003 Feb;196(2):212–221. doi:10.1016/S1072-7515(02)01666-6. PMID:12595049.
26. Xiao Y, Shi G, Zhang J, Cao J. *Neutrophil extracellular traps in acute abdominal inflammation: emerging role in pediatric appendicitis*. **Front Immunol**. 2022;13:873245. doi:10.3389/fimmu.2022.873245.
27. Henry BM, de Oliveira MHS, Benoit S, Plebani M, Lippi G. *Hematologic, biochemical and immune biomarker abnormalities associated with severe illness and mortality in coronavirus disease 2019 (COVID-19): a meta-analysis*. **Clin Chem Lab Med**. 2020;58(7):1021–1028. doi:10.1515/cclm-2020-0369. PMID:32286245
28. Pogorelić Z, Domjanović J, Jukić M, Perko Z. Validity of appendicitis inflammatory response score in distinguishing perforated from non-perforated acute appendicitis in pediatric patients. *Children (Basel)*. 2021 Nov;8(11):1010. doi:10.3390/children8111010.
29. **Esquivel-Esquivel N, Horta-Baas G**. *Neutrophil-to-lymphocyte ratio in the diagnosis of acute appendicitis: Assessment of its diagnostic accuracy*. **Arch Argent Pediatr**. 2022;120(5):317–324. doi:10.5546/aap.2022.eng.317. PMID:36190215.
30. 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**. 2020 Jan;219(1):154–163. doi:10.1016/j.amjsurg.2019.04.018. PMID:31056211.
31. Özyılmaz S, Akgül Ö, Öztürk H. Evaluation of neutrophil-to-lymphocyte ratio in pediatric appendicitis: a multicenter study. *Pediatr Surg Int*. 2021;37(9):1193–1200. doi:10.1007/s00383-021-04922-3
32. 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 DG, Tolonen M, Birindelli A, Biffl W, Moore EE, Kelly M, Søreide K, Kashuk J, Ten Broek R, et al. *Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines*. **World J Emerg Surg**. 2020 Apr 15;15(1):27. doi:10.1186/s13017-020-00306-3. PMID:32295644.

33. Forget P, Khalifa C, Defour JP, et al. What is the normal value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio? *BMC Res Notes*. 2017;10:12. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13104-016-2335-5>
34. Gomes CA, Sartelli M, Di Saverio S, et al. Acute appendicitis: proposal of a new comprehensive grading system. *World J Emerg Surg*. 2021;16:60. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13017-021-00382-4>
35. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, et al. STARD 2015: updated reporting guidelines for diagnostic accuracy studies. *BMJ*. 2015;351:h5527. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.h5527>
36. Hajian-Tilaki K. Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve Analysis for Medical Diagnostic Test Evaluation. *Caspian J Intern Med*. 2013;4(2):627-635. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3755824/>
37. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2014. p. 4-6.
38. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2014. p. 88-91.
39. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2014. p. 149-152.
40. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2014. p. 93-98.

41. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2014. p. 176-178.
42. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2014. p. 200-203.
43. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2014. p. 263-265.
44. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2014. p. 217-221.
45. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2014. p. 203-205.
46. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2014. p. 295-298.
47. Cleveland Clinic Department of Quantitative Health Sciences. Sample size – confidence interval for AUROC [Internet]. Cleveland: Cleveland Clinic; 2020 [citado 4 Mar 2026]. Disponible en: <https://sample-size.net/sample-size-ci-for-auroc/>

14. Anexos

Anexo 1 Matriz de Consistencia

Título de la investigación: Utilidad diagnóstica del INL en la evaluación de la complicación de apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
Problema general Problema general ¿Cuál es la utilidad diagnóstica del INL en la evaluación de la complicación de apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025? Problemas específicos ¿Cuáles son las medidas de tendencia central y dispersión de lo neutrófilos absolutos, linfocitos absolutos y del INL en pacientes con apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025? ¿Cuál es el punto de corte del INL en la evaluación de la complicación en pacientes con apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025? ¿Cuál es la sensibilidad y especificidad del INL para la identificación de apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025? ¿Cuál es el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo del INL en la apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025?	Objetivo general Determinar la utilidad diagnóstica del INL en la evaluación de la complicación de apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025. Objetivos específicos - Determinar las medidas de tendencia central y dispersión de lo neutrófilos absolutos, linfocitos absolutos y del INL en pacientes con apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025. - Determinar el punto de corte del INL en la evaluación de la complicación en pacientes con apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025. - Determinar la sensibilidad y especificidad del INL para la identificación de apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025. - Determinar el valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del INL en la apendicitis aguda pediátrica en el Hospital Hipólito Unanue, 2025	Hipótesis general El INL presenta utilidad diagnóstica aceptable para la identificación de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Hipólito Unanue, 2025. Hipótesis específicas	Variable 1: Índice neutrófilo-linfocito (INL) Dimensiones: Neutrófilos totales Linfocitos totales Índice neutrófilo/linfocitos Variable 2: Apendicitis aguda pediátrica Dimensiones: Presentación clínica Variable 3: Edad Dimensiones: Edad Cronológica Variable 4: Sexo Dimensiones: Sexo biológico	Enfoque cuantitativo Tipo básico Diseño no experimental, corte transversal y nivel correlacional Población 1500 pacientes atendidos en el Hospital Nacional Hipólito Unanue Muestra 306 pacientes pediátricos Muestreo muestreo no probabilístico por conveniencia

Anexo 3 Instrumento

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título del estudio:

Índice neutrófilo-linfocito y su relación con la gravedad de apendicitis en pacientes pediátricos del Hospital Nacional Hipólito Unanue, 2025.

I. Datos generales (para control muestral)

1. Código del paciente: _____
2. Edad (años cumplidos): _____
3. Sexo:
☐ Masculino (1)
☐ Femenino (2)

II. Variable independiente

Índice Neutrófilo-Linfocito (INL)

4. Neutrófilos absolutos (cél/mm³): _____
5. Linfocitos absolutos (cél/mm³): _____
6. INL calculado: _____

III. Variable dependiente

Gravedad de apendicitis

7. **Clasificación intraoperatoria o anatomopatológica:**
☐ Apendicitis no complicada (1)
☐ Apendicitis complicada (2)

12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 6%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 6% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Trabajos entregados	Universidad Científica del Sur on 2025-08-20	<1%
2	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	<1%
3	Publicación	Lisbeth Eradil Guevara Castro, Joseph Alburqueque Melgarejo, Horus Michael Vir...	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Andina del Cusco on 2017-09-01	<1%
5	Internet	repositorio.unjfsc.edu.pe	<1%
6	Internet	repositorio.upao.edu.pe	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Continental on 2026-02-26	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-05-19	<1%
9	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
10	Trabajos entregados	Universidad Autónoma de Bucaramanga, UNAB on 2025-05-23	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2026-03-12	<1%