

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA HUMANA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

Evaluación del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica como Marcador
Diagnóstico en la Apendicitis Aguda.

Área de Investigación:

Emergencias y desastres

Autor:

Celis Bazán, Jhonny Miguel

Jurado Evaluador:

Presidente: Bustamante Cabrejo, Alexander David

Secretario: Yan Quiroz, Edgar Fermín

Vocal: Burgos Chávez Othoniel Abelardo

Asesor:

Caballero Alvarado, José Antonio

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8297-6901>

Trujillo – Perú

2024

Fecha de Sustentación: 23/ 08/ 2024

Evaluación del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica como Marcador Diagnóstico en la Apendicitis Aguda

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	14%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad EAN Trabajo del estudiante	1%
4	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

Declaración de originalidad

Yo, **José Antonio Caballero Alvarado**, docente del Programa de Estudio de Medicina Humana, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “**Evaluación del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica como Marcador Diagnóstico en la Apendicitis Aguda**”, autor Jhonny Miguel Celis Bazán, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 18%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el martes 27 de agosto del 2024
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la universidad.

Lugar y fecha: Trujillo, 27 de agosto de 2024

ASESOR

Dr. Caballero Alvarado, José Antonio

DNI: 18886226

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8297-6901>

FIRMA:



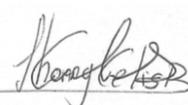
José Antonio Caballero Alvarado
M.D., F.A.C.S.
CRUCIO GENERAL - TRAUMA
C.A.M.P. 0000 17011

AUTOR

Celis Bazán, Jhonny Miguel

DNI: 76599822

FIRMA:



DEDICATORIA

A mis padres Octavio Celis Ventura y Elsa Bazán Cacho quienes me brindan su amor incondicional, apoyo constante y sabiduría durante todo este largo camino. Gracias por ser mi inspiración y por creer mí más de lo que yo lo hice en ocasiones.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi mas sincero agradecimiento a todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

En primer lugar, agradezco de manera especial a mi asesor el Dr. José Antonio Caballero Alvarado, por su guía experta, dedicación incansable y apoyo constante a lo largo de todo este proceso.

Además, quiero agradecer a la Universidad Privada Antenor Orrego y al Hospital Regional Docente de Cajamarca por facilitarme el acceso a los datos para realizar el presente trabajo de investigación

Finalmente agradezco a mis padres y hermanos por su amor incondicional, comprensión y motivación constante. Este logro también es suyo.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	9
II. MATERIALES Y MÉTODOS	16
2.1. Material.....	16
2.2. Métodos	21
III. RESULTADOS	24
IV. DISCUSIÓN.....	29
V. CONCLUSIONES	32
VI. RECOMENDACIONES	33
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXOS	38

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la efectividad del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica como herramienta de diagnóstico para la detección de la apendicitis aguda en pacientes con dolor abdominal en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo de estudio.

Material y Métodos: Se realizó un estudio observacional, analítico y transversal en pacientes mayores de 17 años operados por sospecha de apendicitis aguda. Se evaluaron características clínicas, de laboratorio y quirúrgicas, y se calculó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica. Se comparó su rendimiento con el Score de Alvarado y la Razón Neutrófilo/Linfocito.

Resultados: De 227 pacientes evaluados, 190 presentaron apendicitis aguda. Se encontraron asociaciones significativas entre la apendicitis aguda y variables como RNL, IIIS y Score de Alvarado ($p < 0,001$). El IIIS mostró sensibilidad del 78% [IC 95%: 72%-84%] y especificidad del 59% [44%-75%], con valores predictivos positivo y negativo del 91% y 34%, respectivamente. La RNL y el Score de Alvarado también mostraron buen rendimiento diagnóstico.

Conclusiones: El Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica se presenta como una herramienta prometedora en el diagnóstico de la apendicitis aguda, aunque su especificidad podría ser mejorada. Los resultados respaldan su utilidad junto con otros marcadores clínicos tradicionales.

Palabras clave: Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica, apendicitis aguda, diagnóstico, sensibilidad, especificidad.

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the effectiveness of the Systemic Immune Inflammation Index as a diagnostic tool for detecting acute appendicitis in patients with abdominal pain at the Regional Teaching Hospital of Cajamarca during the study period from January 2023 to January 2024.

Materials and Methods: An observational, analytical, cross-sectional study was conducted on patients over 17 years old undergoing surgery due to suspected acute appendicitis. Clinical, laboratory, and surgical characteristics were evaluated, and sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value of the Systemic Immune Inflammation Index were calculated. Its performance was compared with the Alvarado Score and Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio.

Results: Out of 227 evaluated patients, 190 had acute appendicitis. Significant associations were found between acute appendicitis and variables such as RNL, IIS, and Alvarado Score ($p < 0.001$). IIS showed a sensitivity of 78% [95% CI: 72%-84%] and specificity of 59% [44%-75%], with positive and negative predictive values of 91% and 34%, respectively. RNL and Alvarado Score also exhibited good diagnostic performance.

Conclusions: The Systemic Immune Inflammation Index emerges as a promising tool in diagnosing acute appendicitis, though its specificity could be enhanced. The findings support its utility alongside other traditional clinical markers.

Keywords: Systemic Immune Inflammation Index, acute appendicitis, diagnosis, sensitivity, specificity.

I. INTRODUCCIÓN

La apendicitis aguda es una de las urgencias quirúrgicas generales más frecuentes en todo el mundo (1). El riesgo estimado a lo largo de la vida es del 12% y el 25% para hombres y mujeres, respectivamente. La apendicitis puede aparecer a cualquier edad; el pico de incidencia se da entre los 10 y los 19 años (2). La enfermedad se presenta con una incidencia global de 100 por 100.000 personas (3). El tratamiento antibacteriano, generalmente en combinación con la intervención quirúrgica, es clave para optimizar los resultados.

La fisiopatología de la apendicitis aguda implica una serie de procesos que inician con la obstrucción del apéndice y su consecuente inflamación. Por lo general, esta condición comienza con la obstrucción parcial o completa del interior del apéndice, causada principalmente por la acumulación de material fecal, denominado fecalitos, pero también por otras condiciones como objetos extraños, parásitos, hiperplasia linfóidea en su interior, entre otras (4). Esta obstrucción resulta en la retención de líquidos, gases y bacterias en el apéndice, lo que conlleva un aumento en la presión interna y una disminución del flujo sanguíneo. Con el tiempo, este proceso desencadena la falta de oxígeno en el tejido apendicular, culminando en su necrosis (5).

La inflamación resultante y la irritación del peritoneo circundante desencadenan los síntomas característicos de la apendicitis aguda, como dolor abdominal, fiebre y sensibilidad en la región derecha inferior del abdomen. Si no se trata, la apendicitis aguda puede progresar a la perforación del apéndice, lo que puede dar lugar a complicaciones graves como la peritonitis y la formación de abscesos

intraabdominales (6). Por lo tanto, la identificación temprana y la intervención quirúrgica son esenciales en el manejo de esta afección.

El diagnóstico de la apendicitis aguda implica una combinación de evaluación clínica y herramientas diagnósticas complementarias. La historia clínica y el examen físico desempeñan un papel fundamental, donde el médico busca la presencia de síntomas clásicos como dolor abdominal en el cuadrante inferior derecho, náuseas, vómitos, fiebre y sensibilidad en esa área (7). Sin embargo, para incrementar la probabilidad diagnóstica y descartar otras causas de dolor abdominal, se utilizan diversas herramientas diagnósticas, como la ecografía abdominal y la tomografía computarizada (TC). Además, análisis de laboratorio como el recuento de leucocitos, la medición de la proteína C reactiva (PCR), la RNL, el Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica (IIIS), entre otras, pueden proporcionar información valiosa en el proceso diagnóstico (8–11). En conjunto, estas herramientas permiten una evaluación precisa y una toma de decisiones clínicas informadas en casos de apendicitis aguda.

El Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica (IIIS) es un parámetro que se utiliza en la evaluación de la respuesta inflamatoria en el organismo. Se calcula tomando en consideración el recuento de plaquetas, el recuento de neutrófilos y el recuento de linfocitos en la sangre periférica. La fórmula para calcular el IIIS es $(P \times N)/L$, donde P representa el recuento de plaquetas, N el recuento de neutrófilos y L el recuento de linfocitos (12). Un IIIS más alto sugiere una mayor respuesta inflamatoria, ya que indica un aumento en los niveles de plaquetas y neutrófilos, y una posible disminución de los linfocitos. Este índice se ha utilizado en diversos estudios clínicos como una herramienta para evaluar la inflamación

sistémica y su relación con diversas condiciones médicas (13–15), incluyendo la apendicitis aguda (16). En este contexto, el IIS se ha investigado como un posible marcador diagnóstico para ayudar en la detección y evaluación de esta afección abdominal. Su utilidad radica en su facilidad de cálculo a partir de análisis de sangre rutinarios, lo que lo convierte en una herramienta potencialmente valiosa en el diagnóstico y manejo de enfermedades inflamatorias.

En un estudio realizado por Şener K et al, realizada en Estambul. Se investigó la utilidad del índice de inflamación inmunitaria sistémica como un parámetro eficaz en el diagnóstico de la apendicitis aguda, así como su capacidad para diferenciar entre la apendicitis complicada y la no complicada. El estudio se llevó a cabo retrospectivamente utilizando datos de pacientes que acudieron a urgencias con dolor abdominal y que fueron diagnosticados con apendicitis aguda. Un total de 150 pacientes y 150 casos de control fueron incluidos en el análisis. Los resultados mostraron que la relación entre neutrófilos y linfocitos, así como el índice de inflamación inmunitaria sistémica, fueron significativamente más altos en el grupo de pacientes en comparación con el grupo de control, con un valor de $p < 0,001$. La curva ROC (Receiver Operating Characteristic) reveló que el índice de inflamación inmunitaria sistémica tenía una sensibilidad del 82% y una especificidad del 66,7% para el diagnóstico de apendicitis aguda, utilizando un valor de corte de 840,13. El análisis de correlación mostró que el índice de inflamación inmunitaria sistémica estaba positivamente correlacionado con el score de Alvarado y el score de apendicitis del adulto, y esta correlación fue estadísticamente significativa (17).

Otro estudio realizado por Telafarlı M et al, realizado en Turquía, con 180 pacientes con apendicitis aguda (grupo de estudio) y 180 pacientes de un grupo de control, se evaluó el índice de inflamación inmunitaria sistémica (IIIS) y la razón neutrófilo/linfocito (NLR) como herramientas para el diagnóstico de la apendicitis aguda. Los resultados mostraron que los niveles de IIIS y RNL en los pacientes con apendicitis aguda fueron significativamente más altos que en el grupo de control. Además, se observó que IIIS y RNL eran aún más altos en casos de apendicitis aguda complicada. Se encontró una correlación positiva significativa entre SIII, NLR, el score de Alvarado y el score de apendicitis del adulto en el diagnóstico de la apendicitis aguda (18).

Otra investigación realizada por Duyan M et al, realizado en Turquía que incluyó a 347 pacientes, se compararon varios biomarcadores para distinguir entre pacientes con apendicitis aguda (AA) y aquellos sin esta condición. Se evaluaron parámetros como la razón monocito-linfocito (RML), la relación anchura de distribución de glóbulos rojos (RDW) a linfocitos (RLR) y el índice de inflamación inmunitaria sistémica (IIIS) junto con otros biomarcadores. Los resultados mostraron que, en la detección de apendicitis aguda, la PCR, el recuento de leucocitos, los neutrófilos, RNL, RML y el IIIS tienen un excelente poder diagnóstico (área bajo la curva [AUC] 0,80-0,88), mientras que RDW, el recuento de linfocitos, el recuento de monocitos (MON) y RLR tenían un poder diagnóstico aceptable (AUC 0,70-0,77) (19).

Por lo referido previamente, esta investigación radica en la necesidad de contar con herramientas de diagnóstico precisas y eficaces para la detección de la apendicitis aguda, una afección que, si no se trata a tiempo, puede llevar a

complicaciones graves. La apendicitis aguda es una de las principales causas de cirugía abdominal de emergencia en todo el mundo, y su diagnóstico temprano es esencial para evitar complicaciones potencialmente mortales. En este contexto, el Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica (IIS) se ha propuesto como un posible marcador diagnóstico, pero se requiere una evaluación rigurosa de su efectividad en la población específica del Hospital Regional Docente de Cajamarca. Al llevar a cabo esta investigación, se busca contribuir al conocimiento médico al determinar si el IIS es una herramienta confiable y útil en el diagnóstico de la apendicitis aguda en este entorno clínico, lo que podría llevar a una mejor atención y manejo de los pacientes con esta condición. Además, al comparar el IIS con otros marcadores diagnósticos tradicionales como el Score de Alvarado y la Razón Neutrófilo/Linfocito (RNL), se pretende identificar su potencial valor en el contexto clínico actual.

Enunciado del Problema:

¿Es el Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica un marcador diagnóstico efectivo para la detección de la apendicitis aguda en pacientes con dolor abdominal en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo de estudio comprendido entre enero del 2023 y enero del 2024?

Objetivos:

General

Evaluar la efectividad del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica como herramienta de diagnóstico para la detección de la apendicitis aguda en pacientes con dolor abdominal en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo de estudio comprendido entre enero del 2023 y enero del 2024.

Específicos

- Conocer las características clínicas, de laboratorio y quirúrgicas entre los pacientes con y sin diagnóstico de apendicitis aguda.
- Evaluar la sensibilidad y especificidad del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica en el diagnóstico de la apendicitis aguda.
- Investigar el valor predictivo positivo y negativo del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica en el diagnóstico de la apendicitis aguda.
- Analizar el rendimiento diagnóstico del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica y otros marcadores diagnósticos tradicionales de la apendicitis aguda, como el score de Alvarado y la razón neutrófilo linfocito.

Hipótesis

Hipótesis nula: El Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica (IIS) no es un marcador diagnóstico efectivo en la apendicitis aguda, con una sensibilidad y especificidad significativas en la identificación de esta condición.

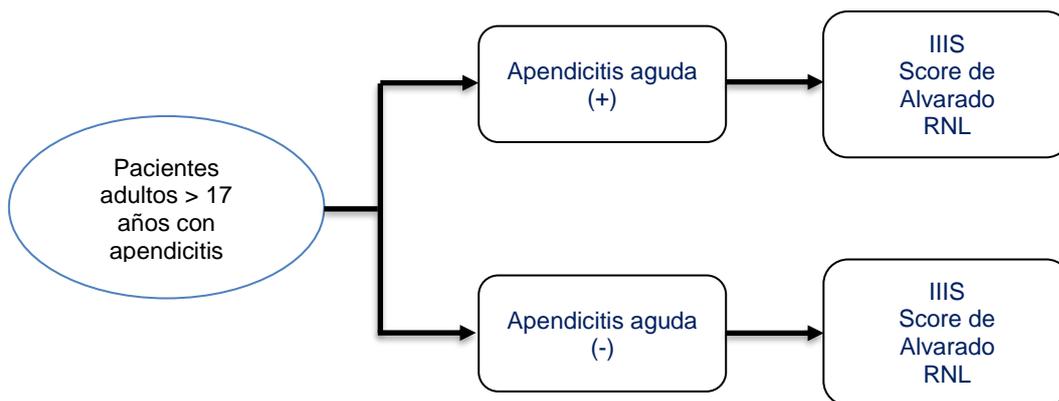
Hipótesis Alternativa: El Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica (IIS) si es un marcador diagnóstico efectivo en la apendicitis aguda, con una sensibilidad y especificidad significativas en la identificación de esta condición.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Material

Diseño de estudio:

Estudio observacional, analítico, transversal.



Línea del tiempo: (Exposición y resultados medidos en un mismo momento)

Población

Población objetivo: Todos los pacientes mayores de 17 años de edad operados por sospecha de apendicitis aguda.

Población de estudio: Pacientes mayores de 17 años de edad operados por sospecha de apendicitis aguda en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo de estudio comprendido entre enero del 2023 y enero del 2024.

Muestra

Tamaño de la muestra:

Para el cálculo del tamaño de la muestra se usó la fórmula estadística de tamaño de muestra para proporciones con población infinita, se tomó la proporción que expresa la sensibilidad del IIS, reportada por Şener K et al (17), la cual fue del 82% en pacientes operados por sospecha de apendicitis aguda:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot (1 - P)}{E^2}$$

Donde:

Z=1,96 (Estadístico de la distribución normal estándar con 95% de confianza)

P=0.82 (Sensibilidad del IIS = 82%)

E=0.05 (Precisión = 5%)

Reemplazando

$$n = \frac{1,96^2 \times 82(100 - 82)}{5^2}$$

Resultado:

$$n = 227$$

La muestra final que fue evaluada fueron 227 pacientes mayores de 17 años de edad operados por sospecha de apendicitis aguda.

Unidad de Análisis

Paciente adulto mayor de 17 años de edad operado por sospecha de apendicitis aguda en el Hospital Regional Docente de Cajamarca entre enero del 2023 y enero del 2024.

Unidad de Muestreo

Cada paciente en el estudio.

Criterios de inclusión

Se incluyeron a pacientes mayores de 17 años en adelante, que hayan acudido al servicio de emergencia con dolor abdominal agudo como síntoma principal; que el apéndice extirpado haya sido evaluado con la anatomopatología.

Criterios de exclusión.

Se excluyeron a los pacientes que presenten dolor abdominal crónico en lugar de un episodio agudo, con antecedentes de cirugía de apendicectomía previa, con enfermedades autoinmunes o trastornos inflamatorios crónicos conocidos, como enfermedad de Crohn, colitis ulcerosa, artritis reumatoide u otras enfermedades similares, también pacientes con inmunodeficiencias conocidas o en tratamiento inmunosupresor, con diagnóstico previo de cáncer abdominal o pélvico, y embarazadas.

Operacionalización de variables:

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICION	INDICE	INDICADOR
Dependiente				
Apendicitis aguda	Cualitativa	Nominal	Anatomopatología	Si / No
Independiente				
IIIS	Numérica – discontinua	De razón	(PxN)/L u	($\times 10^9/L$)
Covariables				
Edad	Numérica – discontinua	De razón	DNI	años
Sexo	Cualitativa	Nominal	DNI	M/F
Tiempo de enfermedad	Numérica – discontinua	De razón	Entrevista	horas
Recuento de leucocitos	Numérica – continua	De razón	Laboratorio	u
RNL	Numérica – continua	De razón	Neutrófilos/ Linfocitos	u
Score de Alvarado	Numérica – continua	De razón	Escala	0 - 10
Tiempo operatorio	Numérica – discontinua	De razón	HC	minutos
Tipo de cirugía	Cualitativa	Nominal	HC	Abierta / Lap
Tipo de apendicitis	Cualitativa	Nominal	HC	C/S/G/P
Estancia hospitalaria	Numérica – discontinua	De razón	HC	días

IIIS = Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica

Definiciones operacionales

Índice de inflamación inmunitaria sistémica (20)

Este índice se calculó tomando como referencia el recuento de plaquetas (P), el recuento de neutrófilos (N) y el recuento de linfocitos (L). La fórmula para su cálculo fue: $(P \times N)/L$.

Razón Neutrófilo / Linfocito (Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio - NLR) (21)

La Razón Neutrófilo/Linfocito (RNL) se calculó utilizando los valores numéricos de neutrófilos y linfocitos obtenidos de un hemograma completo realizado en el

paciente en el momento de su evaluación médica. La fórmula para calcular la RNL fue:

$$\text{RNL} = (\text{Número total de neutrófilos en sangre periférica}) / (\text{Número total de linfocitos en sangre periférica})$$

La RNL se expresó como una relación numérica y se utilizó como biomarcador para evaluar la respuesta inmunoinflamatoria del paciente en el contexto de la sospecha de apendicitis aguda. Una RNL más alta indica una mayor relación de neutrófilos a linfocitos, lo que sugiere una respuesta inflamatoria más intensa.

Score de Alvarado (22)

El Score de Alvarado se calculó utilizando los siguientes criterios clínicos y de laboratorio recopilados durante la evaluación del paciente:

Criterio Clínico/Laboratorio	Puntuación
Migración del dolor a fosa iliaca derecha	1
Anorexia (pérdida de apetito)	1
Náuseas y vómitos	1
Dolor a la palpación en el cuadrante abdominal inferior derecho	1
Dolor al rebote (dolor al retirar la presión)	2
Fiebre (temperatura corporal elevada)	1
Leucocitosis (10,000/mm ³ o más)	2
Desviación izquierda	1
TOTAL DE PUNTOS	10

2.2. Métodos

Se llevó a cabo un estudio que abarcó a todos los pacientes que hayan sido sometidos a cirugía debido a sospecha de apendicitis aguda en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo de enero de 2023 a enero de 2024. Para llevar a cabo este estudio, se buscó la debida autorización del director de la institución y se coordinó con el jefe del servicio de cirugía para acceder a los registros de egresos de aquellos pacientes que hayan sido intervenidos quirúrgicamente debido a sospecha de apendicitis aguda, y cuyo diagnóstico haya sido confirmado mediante estudios histopatológicos durante el periodo de investigación. La información indirecta de los pacientes fue recopilada a través de sus respectivas historias clínicas y del registro de laboratorio. Una vez que los diagnósticos fueron confirmados mediante los informes histopatológicos, se incluyó a los pacientes en la muestra definitiva. Se recolectó información sociodemográfica, clínica y quirúrgica, que posteriormente fue registrada en nuestra hoja de recolección de datos. Al concluir la recopilación de datos, consolidamos toda la información en una base de datos y procedimos con el análisis estadístico correspondiente.

Análisis estadístico

La información recopilada fue procesada mediante el uso del software estadístico IBM SPSS Statistics 28. A través de esta aplicación, se llevó a cabo un análisis descriptivo en el que las variables cualitativas se presentaron en términos de frecuencias y proporciones, mientras que las variables cuantitativas

se describieron utilizando promedios y desviaciones estándar, previa verificación de distribución normal.

En lo que respecta al análisis inferencial, se empleó la prueba de Chi Cuadrado de Pearson para determinar posibles asociaciones entre variables cualitativas. Para las variables cuantitativas, se aplicó la prueba t de Student, considerando un valor de $p < 0.05$ como indicativo de significancia estadística. Además, se llevó a cabo un análisis de pruebas diagnósticas, incluyendo la evaluación de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo. Asimismo, se procedió a la construcción de la Curva ROC para comparar el Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica (IIS) con la Razón Neutrófilo/Linfocito (RNL) y el Score de Alvarado. El índice de Youden fue utilizado para identificar los mejores puntos de corte para cada uno de los índices y/o scores utilizados.

Aspectos éticos

Para efectos de poder realizar la presente investigación, se obtuvo de la Universidad Privada Antenor Orrego su aprobación correspondiente del Comité de Bioética, así mismo del Comité de Investigación del Hospital Regional Docente de Cajamarca para llevar a cabo el estudio. En consonancia con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki para investigaciones médicas en seres humanos (23,24), es importante destacar que este estudio se clasificó como observacional y transversal, lo que implica que no conllevó riesgos para los participantes. En lo que respecta al principio de beneficencia, el

objetivo principal de esta investigación es identificar una prueba diagnóstica relacionada a una enfermedad, sin exponer a los pacientes a ningún tipo de riesgo. En cuanto a la privacidad y la confidencialidad, todos los datos personales proporcionados en el contexto de este estudio fueron utilizados exclusivamente para fines de investigación, y se garantizó el anonimato de cada paciente. Cabe destacar que la información recopilada se utilizó únicamente con fines de investigación.

III. RESULTADOS

Se recogieron datos de 227 pacientes que ingresaron a sala de operaciones por sospecha de apendicitis aguda en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, durante enero del 2023 y enero del 2024; 190 pacientes resultaron tener apendicitis y 37 pacientes no tuvieron tal condición. La prevalencia de apendicitis negativa fue 16,30%.

La Tabla 1 compara variables generales entre pacientes con y sin apendicitis aguda, revelando que el tiempo de enfermedad (días), recuento de leucocitos, neutrófilos, linfocitos, razón neutrófilos/linfocitos (RNL), recuento de plaquetas, índice de inflamación inmunitaria sistémica (IIIS) ($\times 10^9/L$), score de Alvarado, tiempo operatorio (minutos) y estancia hospitalaria (días) mostraron asociación significativa con la presencia de apendicitis aguda. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos con y sin apendicitis aguda en los valores de RNL ($9,28 \pm 5,83$ vs $3,81 \pm 1,41$; $p < 0,001$), IIIS ($2565,06 \pm 1872,48$ vs $1191,98 \pm 551,41$; $p < 0,001$) y score de Alvarado ($7,57 \pm 1,25$ vs $5,22 \pm 1,48$; $p < 0,001$), todos mayores en pacientes con apendicitis aguda.

La tabla 2 presenta el rendimiento diagnóstico del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica (IIIS), la Relación Neutrófilos/Linfocitos (RNL) y el Score de Alvarado en pacientes con apendicitis aguda. Según los datos mostrados, el IIIS con un punto de corte de 1047,08 exhibe una sensibilidad del 78% [IC 95%: 72%-84%] y una especificidad del 59% [44%-75%], con un valor predictivo positivo del 91% [86%-95%] y un valor predictivo negativo del 34%

[23%-46%]. Para la RNL con un umbral de 3,77, se observa una sensibilidad del 83% [78%-88%] y una especificidad del 54% [38%-70%], con un valor predictivo positivo del 90% [86%-95%] y un valor predictivo negativo del 38% [25%-52%]. Finalmente, el Score de Alvarado con un puntaje mayor o igual a 7 muestra una sensibilidad del 81% [75%-87%] y una especificidad del 78% [65%-92%], con un valor predictivo positivo del 95% [92%-98%] y un valor predictivo negativo del 45% [33%-57%].

El Gráfico 1 muestra la exactitud diagnóstica del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica, la Relación Neutrófilos/Linfocitos (RNL) y el Score de Alvarado en pacientes con apendicitis aguda, evaluada a través del área bajo la curva (AUC). Se observa que el Score de Alvarado tiene la mayor AUC con 0.873 (IC 95%: 0.809-0.936), seguido por la RNL con 0.796 (IC 95%: 0.738-0.854) y el IIS con 0.745 (IC 95%: 0.677-0.813). Todos los valores de p fueron significativos ($p < 0.001$), indicando una diferenciación estadísticamente significativa entre pacientes con y sin apendicitis aguda.

Tabla 1. Distribución de pacientes con apendicitis aguda según características generales. Hospital Regional Docente de Cajamarca. Enero 2023 - Enero 2024.

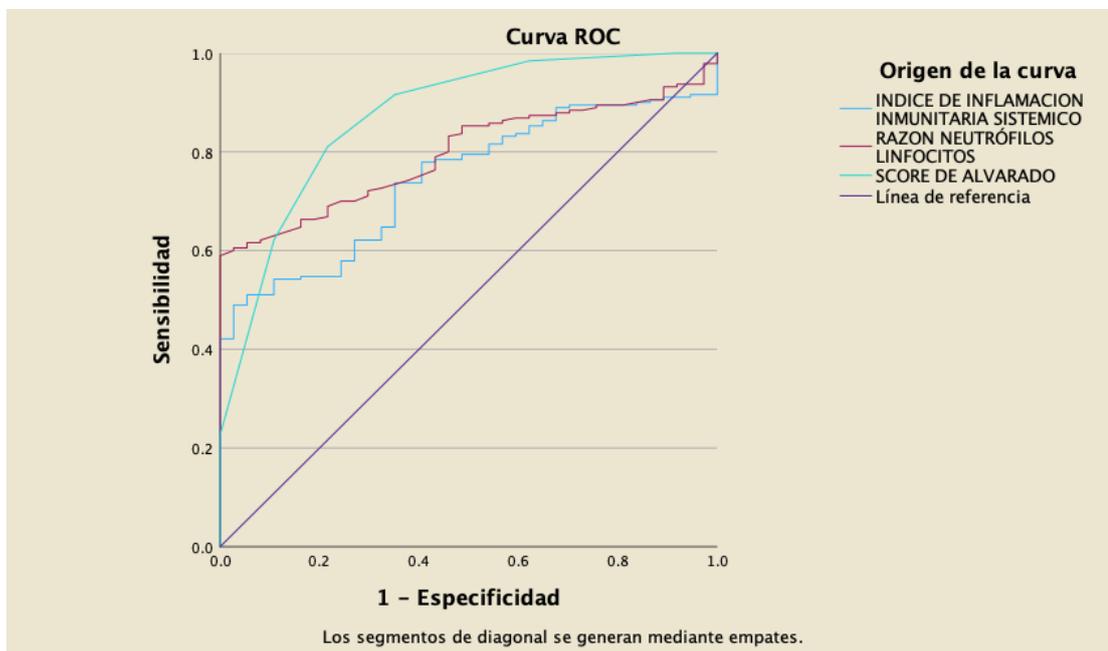
Características generales	Apendicitis aguda		Valor p
	Si (190)	No (37)	
Edad (años)	35,60 ± 14,41	34,03 ± 15,72	0,550
Sexo			0,457
Masculino	100 (52,63%)	17 (45,95%)	
Femenino	90 (47,37%)	20 (54,05%)	
DM2			0,748
Si	13 (6,84%)	2 (5,41%)	
No	177 (93,16%)	35 (94,59%)	
Tiempo de enfermedad (días)	1,76 ± 1,09	1,3 ± 0,46	0,013
Recuento de leucocitos	15287,32 ± 4365,04	10771,49 ± 2399,30	0,001
Neutrófilos	12678,05 ± 4350,39	7981,48 ± 2363,39	0,001
Linfocitos	1918,93 ± 1279,19	2211,37 ± 504,05	0,020
RNL	9,28 ± 5,83	3,81 ± 1,41	0,001
Recuento de plaquetas	267108,95 ± 50587,21	312467,57 ± 70416,85	0,001
Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica (×10 ⁹ /L)	2565,06 ± 1872,48	1191,98 ± 551,41	0,001
Score de Alvarado	7,57 ± 1,25	5,22 ± 1,48	0,001
Tiempo operatorio (minutos)	64,24 ± 21,76	56,49 ± 17,03	0,042
Tipo de apendicitis	3,24 ± 2,88	1,92 ± 1,48	NA
Catarral	12 (6,32%)	-	
Supurada	58 (30,53%)	-	
Gangrenada	61 (32,11%)	-	
Perforada	59 (31,04%)	-	
Tipo de cirugía			0,639
Laparoscópica	16 (8,42%)	4 (10,81%)	
Convencional	174 (91,58%)	33 (89,19%)	
Estancia hospitalaria (días)	3,24 ± 2,88	1,92 ± 1,45	0,007

t student; chi cuadrado.

Tabla 2. Rendimiento diagnóstico del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica, RNL y Score de Alvarado en pacientes con apendicitis aguda. Hospital Regional Docente de Cajamarca. Enero 2023 - Enero 2024.

	Sensibilidad	Especificidad	Valor predictive positivo	Valor predictive negativo
IIIS \geq 1047,08	78% [72%-84%]	59% [44%-75%]	91% [86% - 95%]	34% [23% - 46%]
RNL \geq 3,77	83% [78%-88%]	54% [38%-70%]	90% [86% - 95%]	38% [25% - 52%]
Score de Alvarado \geq 7	81% [75%-87%]	78% [65%-92%]	95% [92% - 98%]	45% [33% - 57%]

Gráfico 1. Exactitud diagnóstica del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica, RNL y Score de Alvarado en pacientes con apendicitis aguda. Hospital Regional Docente de Cajamarca. Enero 2023 – Enero 2024.



Variables de resultado de prueba	Área	Valor p	IC 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica	0.745	0.001	0.677	0.813
RNL	0.796	0.001	0.738	0.854
Score de Alvarado	0.873	0.001	0.809	0.936

IV. DISCUSIÓN

Este estudio proporciona evidencia sobre la utilidad diagnóstica del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica (IIS), la Relación Neutrófilos/Linfocitos (RNL) y el Score de Alvarado en la evaluación de pacientes con sospecha de apendicitis aguda. Los resultados destacan diferencias significativas en múltiples variables clínicas y de laboratorio entre los grupos de pacientes con y sin apendicitis aguda, respaldando la validez de estos marcadores en la práctica clínica.

La prevalencia de apendicitis aguda en nuestra muestra fue consistente con la literatura médica, con un 83.70% de los pacientes evaluados presentando esta condición, mientras que el 16.30% restante no la presentaba. Este hallazgo subraya la importancia de considerar otras causas de dolor abdominal en la evaluación inicial de pacientes.

En cuanto a los marcadores evaluados, el IIS mostró una sensibilidad del 78% y una especificidad del 59% para detectar apendicitis aguda, con un valor predictivo positivo del 91% y un valor predictivo negativo del 34%. Estos resultados sugieren que el IIS puede ser útil como una herramienta adicional en el diagnóstico de esta enfermedad, aunque su especificidad podría ser mejorada; un estudio realizado en Turquía por Şener K et al (17), reveló que la sensibilidad y especificidad del índice de inflamación inmunitaria sistémica con un valor de corte de 840,13 era del 82 y 66,7%, respectivamente, para el diagnóstico de apendicitis aguda; otro estudio en este mismo país realizado por

Telafarlı M et al (18), encontraron que el IIS fue más significativo en el diagnóstico de AA, en comparación con otros criterios como la RNL, así mismo, otro autor Siki F et al (16), en una muestra de 1265 pacientes encontró que 256 (20,2%) pacientes no tenían apendicitis, el nivel de IIS fue significativamente mayor en los pacientes con apendicitis aguda en comparación con los pacientes sin apendicitis aguda ($P < .001$); aunque estos antecedentes muestran un buen rendimiento del IIS ya sean comparables o sean algunos incluso superiores, esto no fue corroborado en el presente estudio, aunque su sensibilidad y especificidad tuvieron valores bastante aceptables.

Cabe resaltar que la RNL y el score de Alvarado también exhibieron buen rendimiento diagnóstico, con sensibilidades del 83% y 81%, respectivamente, destacando la utilidad clínica de estos métodos en la práctica diaria; un estudio en Jordania por Awayshih M et al (25), reportaron que de un total de 100 pacientes, se confirmó la apendicitis en 80, lo que arrojó una tasa de apendicectomía negativa del 20% y en esta muestra se encontró una sensibilidad del 54% y una especificidad del 75%; una revisión sistemática realizada por Bai S et al (26), en China, sobre el rendimiento del score de Alvarado encontró una sensibilidad combinada para el diagnóstico de AA en niños del 76,0% (IC 95%: 74,0-78,0%; I² = 95,1%) y una especificidad combinada del 71,0% (IC 95%: 68,0-74,0%; I² = 86,4%); esto demuestra una variabilidad entre los reportes de los estudios y probablemente haya diferentes factores propios a las poblaciones de estudio, los momentos en realizar las pruebas, etc.; que influyan en las diferencias encontradas.

El análisis del área bajo la curva (AUC) reveló que el Score de Alvarado fue el marcador con mayor precisión diagnóstica (AUC = 0.873), seguido por la RNL (AUC = 0.796) y el IIS (AUC = 0.745). Estos resultados indican que el Score de Alvarado es el más discriminativo entre pacientes con y sin apendicitis aguda, proporcionando una herramienta confiable para la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, el criterio en base a la variabilidad encontrada se sugiere utilizarla como una herramienta auxiliar para el diagnóstico de AA e incluso combinarla con otras herramientas que puedan incrementar su precisión diagnóstica.

Nuestro estudio tiene varias limitaciones que deben considerarse. La naturaleza retrospectiva y el tamaño muestral limitado podrían afectar la generalización de nuestros hallazgos a otras poblaciones. Además, la evaluación de otros biomarcadores emergentes podría enriquecer futuras investigaciones sobre el diagnóstico de apendicitis aguda.

En conclusión, este estudio respalda la utilidad del IIS, la RNL y el Score de Alvarado como herramientas diagnósticas eficaces para la apendicitis aguda. Se sugiere la integración de estos marcadores en la evaluación clínica inicial de pacientes con sospecha de esta patología para mejorar la precisión diagnóstica y optimizar la gestión terapéutica.

V. CONCLUSIONES

- El Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica es una herramienta diagnóstica efectiva para la detección de apendicitis aguda.
- La prevalencia de apendicitis negativa fue 16,30%.
- Los pacientes con y sin apendicitis aguda mostraron valores de RNL ($9,28 \pm 5,83$ vs $3,81 \pm 1,41$), IIS ($2565,06 \pm 1872,48$ vs $1191,98 \pm 551,41$) y score de Alvarado ($7,57 \pm 1,25$ vs $5,22 \pm 1,48$), mayores en pacientes con apendicitis aguda de manera significativa.
- El IIS con un punto de corte de 1047,08 mostró una sensibilidad del 78% [IC 95%: 72%-84%] y una especificidad del 59% [44%-75%], con un valor predictivo positivo del 91% [86%-95%] y un valor predictivo negativo del 34% [23%-46%].
- El Score de Alvarado tiene la mayor AUC con 0.873 (IC 95%: 0.809-0.936), seguido por la RNL con 0.796 (IC 95%: 0.738-0.854) y el IIS con 0.745 (IC 95%: 0.677-0.813).

VI. RECOMENDACIONES

Basado en los hallazgos de esta investigación, se recomienda que los médicos de emergencia y/o cirujanos consideren la integración del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica (IIS) y la Razón Neutrófilos/Linfocitos (RNL) con el Score de Alvarado como parte integral de la evaluación inicial de pacientes con sospecha de apendicitis aguda, dada su alta sensibilidad y especificidad. Además, se sugiere explorar la inclusión de otras pruebas complementarias para mejorar la precisión diagnóstica, especialmente en casos donde la presentación clínica y los hallazgos de laboratorio no son concluyentes. La implementación de estos marcadores puede optimizar el manejo clínico de pacientes, permitiendo una identificación temprana y precisa de la apendicitis aguda, y facilitando decisiones terapéuticas rápidas y eficaces.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bass GA, Mohseni S, Ryan ÉJ, Forssten MP, Tolonen M, Cao Y, et al. Clinical practice selectively follows acute appendicitis guidelines. *Eur J Trauma Emerg Surg Off Publ Eur Trauma Soc.* 2023;49(1):45-56.
2. Bhaskar K, Clarke S, Moore LSP, Hughes S. Bacterial peritonitis in paediatric appendicitis; microbial epidemiology and antimicrobial management. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2023;22(1):45.
3. Felber J, Gross B, Rahrish A, Waltersbacher E, Trips E, Schröttner P, et al. Bacterial pathogens in pediatric appendicitis: a comprehensive retrospective study. *Front Cell Infect Microbiol.* 2023;13:1027769.
4. Borrueal Nacenta S, Ibáñez Sanz L, Sanz Lucas R, Depetris MA, Martínez Chamorro E. Update on acute appendicitis: Typical and untypical findings. *Radiologia.* 2023;65 Suppl 1:S81-91.
5. Jones MW, Lopez RA, Deppen JG. Appendicitis. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 28 de enero de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493193/>
6. Jones MW, Lopez RA, Deppen JG, Kendall BA. Appendicitis (Nursing). En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 28 de enero de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK568712/>
7. Echevarria S, Rauf F, Hussain N, Zaka H, Farwa UE, Ahsan N, et al. Typical and Atypical Presentations of Appendicitis and Their Implications for

- Diagnosis and Treatment: A Literature Review. *Cureus*. 2023;15(4):e37024.
8. Huckins DS, Copeland K. Diagnostic accuracy of combined WBC, ANC and CRP in adult emergency department patients suspected of acute appendicitis. *Am J Emerg Med*. 2021;44:401-6.
 9. Kabir SA, Kabir SI, Sun R, Jafferbhoy S, Karim A. How to diagnose an acutely inflamed appendix; a systematic review of the latest evidence. *Int J Surg Lond Engl*. 2017;40:155-62.
 10. Hwang ME. Sonography and Computed Tomography in Diagnosing Acute Appendicitis. *Radiol Technol*. 2018;89(3):224-37.
 11. 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.
 12. Erginel B, Karli G, Baziki K, Berker N, Keskin E, Gün Soysal F. An Evaluation of the Efficacy of Systemic Immune-Inflammation Index in Predicting Enterobius-Associated Appendicitis Preoperatively. *Cureus*. 2023;15(3):e36733.
 13. Wang J, Zhou D, Dai Z, Li X. Association Between Systemic Immune-Inflammation Index and Diabetic Depression. *Clin Interv Aging*. 2021;16:97-105.
 14. Mahemuti N, Jing X, Zhang N, Liu C, Li C, Cui Z, et al. Association between Systemic Immunity-Inflammation Index and Hyperlipidemia: A Population-Based Study from the NHANES (2015-2020). *Nutrients*. 2023;15(5):1177.
 15. Geraghty JR, Lung TJ, Hirsch Y, Katz EA, Cheng T, Saini NS, et al. Systemic Immune-Inflammation Index Predicts Delayed Cerebral

- Vasospasm After Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Neurosurgery*. 2021;89(6):1071-9.
16. Siki FÖ, Sarıkaya M, Gunduz M, Sekmenli T, Korez MK, Ciftci I. Evaluation of the systemic immune inflammation index and the systemic inflammatory response index as new markers for the diagnosis of acute appendicitis in children. *Ann Saudi Med*. 2023;43(5):329-38.
 17. Şener K, Çakır A, Kılavuz H, Altuğ E, Güven R. Diagnostic value of systemic immune inflammation index in acute appendicitis. *Rev Assoc Medica Bras* 1992. 2023;69(2):291-6.
 18. Telafarlı MA, Yeni M. The diagnostic value of the systemic immune-inflammatory index in acute appendicitis cases in the emergency department. *Langenbecks Arch Surg*. 2023;408(1):136.
 19. Duyan M, Vural N. Assessment of the Diagnostic Value of Novel Biomarkers in Adult Patients With Acute Appendicitis: A Cross-Sectional Study. *Cureus*. 2022;14(12):e32307.
 20. Hu B, Yang XR, Xu Y, Sun YF, Sun C, Guo W, et al. Systemic immune-inflammatory index predicts prognosis of patients after curative resection for hepatocellular carcinoma. *Clin Cancer Res Off J Am Assoc Cancer Res*. 2014;20(23):6212-22.
 21. Al Amri FS, Fihrah RS, Al Jabbar I, Alqahtani R, Alnujaymi B, Alshehri RM, et al. Accuracy of Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio in Predicting the Severity of Acute Appendicitis: A Single-Center Retrospective Study. *Cureus*. 2023;15(9):e45923.

22. Shams Ud Din S, Ullah Baig I, Tassawar Hussain M, Sadiq A, Humayun T, Ahmad U, et al. RIPASA versus Alvarado score in the assessment of acute appendicitis: A prospective study. *Turk J Surg.* 2023;39(3):231-6.
23. Ballantyne A, Eriksson S. Research ethics revised: The new CIOMS guidelines and the World Medical Association Declaration of Helsinki in context. *Bioethics.* 2019;33(3):310-1.
24. Halonen JI, Erhola M, Furman E, Haahtela T, Jousilahti P, Barouki R, et al. The Helsinki Declaration 2020: Europe that protects. *Lancet Planet Health.* 2020;4(11):e503-5.
25. Awayshih MMA, Nofal MN, Yousef AJ. Evaluation of Alvarado score in diagnosing acute appendicitis. *Pan Afr Med J.* 2019;34:15.
26. Bai S, Hu S, Zhang Y, Guo S, Zhu R, Zeng J. The Value of the Alvarado Score for the Diagnosis of Acute Appendicitis in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pediatr Surg.* 2023;58(10):1886-1892.

ANEXOS

ANEXO 1

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Evaluación del Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica como Marcador Diagnóstico en la Apendicitis Aguda

1. Edad: años
2. Sexo: (M) (F)
3. Tiempo de enfermedad: días
4. Recuento de leucocitos:
5. Recuento de neutrófilos:
6. Recuento de plaquetas:
7. Recuento de linfocitos:
8. Índice de Inflamación Inmunitaria Sistémica:
9. RNL:
10. Score de Alvarado:
11. Tiempo operatorio: minutos
12. Tipo de apendicitis: (Catarral) (Supurada) (Gangreanada)
(Perforada)
13. Tipo de cirugía: (Abierta) (Laparoscópica)
14. Estancia hospitalaria: días