

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



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO**

---

**Efectividad del Índice de Inmunidad-Inflamación Sistémica como  
predictor de apendicitis aguda complicada**

---

**Área de Investigación:**

Emergencias y desastres

**Autora:**

Silva Goycochea, Milagros Stefany

**Jurado evaluador:**

**Presidente:** Álvarez Díaz Atilio Alejandro

**Secretario:** Arroyo Sánchez Abel Salvador

**Vocal:** López caballero Mario

**Asesor:**

Caballero Alvarado, José Antonio

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

**Trujillo – Perú**

**2024**

**Fecha de sustentación:** 18/07/2024

# EFFECTIVIDAD DEL ÍNDICE DE INMUNIDAD-INFLAMACIÓN SISTÉMICA COMO PREDICTOR DE APENDICITIS AGUDA COMPLICADA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

ÍNDICE DE SIMILITUD

7%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

4%

2

[intercenciamedica.com](https://intercenciamedica.com)

Fuente de Internet

1%

3

[repositorio.upao.edu.pe](https://repositorio.upao.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

## 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 “Efectividad del Índice de Inmunidad-Inflamación Sistémica como predictor de apendicitis aguda complicada”, autora Milagros Stefany Silva Goycochea, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 6%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 27 de junio 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 junio 2024

### ASESOR

*Caballero Alvarado, José Antonio*

DNI: 18886226

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

FIRMA:



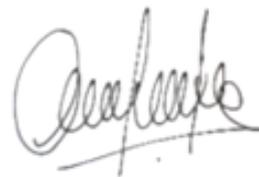
**José Antonio Caballero Alvarado**  
MD, FACS  
CIRUGIA GENERAL TRAUMA  
C.M.P. 53432 R.N.E 17416

### AUTORA

*Silva Goycochea, Milagros Stefany*

DNI: 77415571

FIRMA:



## **DEDICATORIA**

A mi madre Consuelo, quien es mi mejor ejemplo de amor, superación y perseverancia. A mi padre Julio, quien con su amor y exigencia constante me ha formado para aspirar a ser mejor cada día.

A mis hermanos, Yamira y Julio David, quienes han sido mi más grande refugio en estos siete años.

A mi mamita Dolores, quien es mi mejor ejemplo de humildad, amor y cuidado.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por guiar mis decisiones para superar cada obstáculo.

A mi asesor, el Dr. Caballero, por su admirable amabilidad para compartir sus conocimientos y orientar la presente investigación durante todo el proceso.

A mi alma máter, Universidad Privada Antenor Orrego, quien me ha brindado las herramientas necesarias para desarrollarme profesionalmente.

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar si el Índice de Inmunidad-Inflamación Sistémica es más efectivo que la Razón Neutrófilo Linfocitos, la Proteína C Reactiva y el Recuento de Leucocitos como predictor de apendicitis aguda complicada en pacientes apendicectomizados.

**Material y métodos:** Se desarrolló un estudio de pruebas diagnósticas que incluyó a 261 pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda atendidos en el Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo 2022 - 2023. Estos fueron divididos en dos grupos en función al reporte anatómico-patológico; en el grupo I: pacientes con apendicitis aguda complicada, y el grupo II: pacientes con apendicitis aguda no complicada, para finalmente calcular el Índice de Inmunidad-Inflamación Sistémica, la Razón Neutrófilo Linfocitos, la Proteína C Reactiva y el Recuento de Leucocitos en ambos grupos. Se utilizó la técnica de curva ROC para encontrar el área bajo la curva que permitió identificar los puntos de corte óptimos para finalmente calcular los indicadores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para cada prueba.

**Resultados:** La mediana de la edad para el grupo con apendicitis aguda no complicada fue de 34 (25-49), mientras que en el grupo con apendicitis aguda complicada se obtuvo una mediana significativamente mayor de 43 (27-53). La proporción de varones en el grupo con apendicitis aguda complicada fue de 36.8% y del grupo de no complicados, el 17.2%. Los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y exactitud diagnóstica del Índice de Inmunidad-Inflamación Sistémica fueron de (76%, 94%, 94%, 71% y 84%), la Razón Neutrófilo Linfocitos fue de (76%, 94%, 94%, 71% y 81%), la Proteína C Reactiva fue de (86%, 82%, 88%, 79% y 88%) y el Recuento de Leucocitos fue de (66%, 80%, 84%, 59% y 76%) respectivamente.

**Conclusión:** El Índice de Inmunidad-Inflamación Sistémica tiene mayor validez para predecir apendicitis aguda complicada en comparación a la Razón Neutrófilo Linfocitos y el Recuento de Leucocitos; sin embargo, su validez es menor a la Proteína C Reactiva. Esta última es el mejor predictor de apendicitis aguda complicada según los resultados obtenidos en la presente investigación.

**Palabras claves:** *Índice Inmuno Inflamatorio Sistémico (IIS), factor predictivo, apendicitis aguda complicada (AAC).*

## ABSTRACT

**Objective:** To determine if the Systemic Immunity-Inflammation Index is more effective than the Neutrophil Lymphocyte Ratio, C-Reactive Protein and Leukocyte Count as a predictor of complicated acute appendicitis in appendectomized patients.

**Materials and methods:** A study of diagnostic tests was developed that included 261 patients with a diagnosis of acute appendicitis treated at the Trujillo Regional Teaching Hospital during the period 2022 - 2023. These were divided into two groups based on the anatomic-pathological report; in group I: patients with complicated acute appendicitis, and group II: patients with uncomplicated acute appendicitis, to finally calculate the Systemic Immunity-Inflammation Index, the Neutrophil Lymphocyte Ratio, the C-Reactive Protein and the Leukocyte Count in both groups. The ROC curve technique was used to find the area under the curve that allowed identifying the optimal cut-off points to finally calculate the indicators of sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value for each test.

**Results:** The median age for the group with acute uncomplicated appendicitis was 34 (25 49), while in the group with acute complicated appendicitis a significantly higher median age of 43 (27 53) was obtained. The proportion of men in the group with complicated acute appendicitis was 36.8% and in the uncomplicated group, 17.2%. The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and diagnostic accuracy values of the Systemic Immunity-Inflammation Index were (76%, 94%, 94%, 71% and 84%), the Neutrophil Lymphocyte Ratio was (76%, 94%, 94%, 71% and 81%), the C-Reactive Protein was (86%, 82%, 88%, 79% and 88%) and the Leukocyte Count was (66%, 80 %, 84%, 59% and 76%) respectively.

**Conclusion:** The Systemic Immunity-Inflammation Index has greater validity to predict complicated acute appendicitis compared to the Neutrophil Lymphocyte Ratio and the Leukocyte Count; However, its validity is lower than C-Reactive Protein. The latter is the best predictor of complicated acute appendicitis according to the results obtained in the present investigation.

**Keywords:** *Índice Inmuno Inflamatorio Sistémico (IIS), factor predictivo, apendicitis complicada*

## PRESENTACIÓN

De acuerdo con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, presento la Tesis Titulada: **“Efectividad del Índice de Inmunidad-Inflamación Sistémica como predictor de apendicitis aguda complicada”**, un estudio observacional analítico de pruebas diagnósticas, que tiene el objetivo de establecer si el Índice Inmuno Inflamatorio Sistémico es efectivo para predecir apendicitis aguda complicada. La presente investigación busca contribuir a la evidencia científica indispensable en la toma de decisiones durante el manejo de la apendicitis aguda, considerada la principal causa de cirugía de emergencia en nuestro País. Por lo tanto, someto la presente Tesis para obtener el Título de Médico Cirujano a evaluación del Jurado.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	9
1.1 Enunciado del Problema.....	15
1.2 Hipótesis.....	15
1.3 Objetivos .....	15
<b>II. MATERIAL Y METODOS</b> .....	16
2.1 Diseño de estudio.....	16
2.2 Población, muestra y muestreo .....	17
2.3 Criterios de selección .....	17
2.6 Definición de variables .....	19
2.7 Procedimientos y Técnicas.....	21
2.8 Plan de análisis de datos.....	22
2.9 Consideraciones éticas.....	22
<b>III. RESULTADOS</b> .....	24
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	30
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	35
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	36
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	37
<b>IX. ANEXOS</b> .....	43

## I. INTRODUCCIÓN:

La apendicitis aguda (AA) es una de las emergencias quirúrgicas más comunes con un riesgo estimado de 5 a 7% en todo el mundo<sup>1</sup>. La mortalidad es inferior al 1%, pero aumenta significativamente al 1,7% después de la perforación, al 5% después de una peritonitis, pudiendo llegar al 20% en determinadas poblaciones<sup>1,2</sup>. Si bien el diagnóstico es clínico<sup>3</sup>, se estudia actualmente nuevos biomarcadores e índices; como el Índice Inmuno Inflamatorio Sistémico (SII)<sup>4</sup>, que aumentaría la precisión del diagnóstico, garantizando un tratamiento quirúrgico oportuno y en consecuencia disminuir complicaciones<sup>3,4</sup>.

La Apendicitis Aguda Complicada (AAC), se explican fisiopatológicamente como un proceso gradual<sup>5</sup>. El proceso inicia con la obstrucción de la luz del apéndice que impide la salida de moco y bacterias, generando distensión del lumen apendicular que estimula los nervios sensoriales viscerales T10 del apéndice, evidenciando dolor periumbilical<sup>5,6</sup>. Con el paso de las horas, la presión intraluminal excederá la presión capilar local en la pared del apéndice impidiendo la perfusión y produciendo isquemia e inflamación tisular, afectando la integridad de la pared (5-7). Se producirá inflamación transmural que se extiende a los tejidos circundantes y causa dolor somático localizado, si este proceso continúa y no se tiene precisión del diagnóstico, el apéndice se necrosa y se perfora liberando contenido entérico al peritoneo<sup>6,7</sup>. Por tanto, para prevenir esta última fase del proceso, el diagnóstico y tratamiento oportuno es el principal objetivo.

El diagnóstico en cualquier fase del proceso de la AA es clínico, con una certeza del 75 al 90%<sup>4</sup>, se han estudiado varios modelos de predicción clínica como la escala de Alvarado y RIPASA, estos sistemas de puntuación; además, mejoran la toma de decisiones sobre el uso de imágenes diagnósticas<sup>4,8</sup>. Sin embargo, nuevos biomarcadores e índices son investigados como contribución al cirujano para determinar la necesidad de una intervención quirúrgica urgente y reducir complicaciones<sup>4,9</sup>. Estos marcadores estarían estrechamente relacionados con el proceso patológico apendicular y son fácil de adquirir y comprender, como el IIS, que, a diferencia de otros indicadores investigados, se

basa en la combinación de tres tipos de células<sup>4</sup>.

El IIS surge en el año 2014<sup>4</sup>, por la necesidad de evaluar el equilibrio entre el proceso inflamatorio del hospedero y su sistema inmunológico, siendo usado principalmente en oncología y en el estudio de sepsis. En la actualidad, su estudio ha cobrado el interés de muchos investigadores para predecir AAC por su fácil acceso a partir del hemograma (IIS = plaquetas x neutrófilos/ linfocitos)<sup>9</sup>, que a diferencia del índice neutrófilos/linfocitos y el índice plaquetas/ linfocitos, este se basa en las tres líneas celulares. El incremento del IIS, se explicaría por el aumento de neutrófilos y plaquetas sumado a un bajo nivel de linfocitos que reflejarían inflamación intensa y respuesta inmunitaria débil, característica de pacientes con AAC.

Diversos estudios evidencian como el IIS se incrementa mientras más avanzado se encuentre el proceso fisiopatológico de esta enfermedad y es comparado con otros índices previamente estudiados.

**Castillo-Rodríguez CG. et al (2023)**, tuvieron un diseño transversal con el propósito de relacionar el valor del IIS con la severidad histopatológica de la AA, para ello contaron con 152 pacientes que se dividieron según el grado de severidad en fase I y fase II a más mediante el uso del informe histopatológico. Se encontró que la correlación entre el IIS y hallazgos histopatológicos fue positiva ( $r = 0.37$ ,  $P < 0.0001$ ); además, al analizar el umbral ideal del IIS, se determinó que debería ser  $> 1,192$ , con una detectabilidad de 75.45% selectividad de 60.47%, y un área inferior a la curva de 0.826. Se llega a la conclusión de que el IIS puede ser empleado para distinguir entre casos de AA complicada y no complicada<sup>4</sup>.

Un estudio de diseño transversal realizado por **Şener K. et al (2023)**, para investigar si el IIS resultó beneficioso en el diagnóstico y la identificación de complicaciones en casos de AA. Se contó con 150 pacientes en el grupo de casos con AA y 150 en el grupo de control sin esta afección. Se observó que el IIS fue de 1759.62 en los casos y 979.96 en los controles, mostrando una diferencia significativa. Se determinó que el punto de corte óptimo del IIS para el diagnóstico debería ser  $> 840.13$ , con una detectabilidad de 82.0%, selectividad

de 66.7%, y un área inferior a la curva de 0.764. Además, se estableció que el punto de corte para predecir complicaciones debería ser  $> 1782.94$ , con una detectabilidad de 88.9%, selectividad de 68.9%, y un área inferior a la curva de 0.826. Se concluyó que el IIS resulta útil tanto en el diagnóstico como en la identificación de complicaciones en casos de AA<sup>9</sup>.

**Telafarli MA. et al (2023)**, su investigación fue de un estudio de diseño transversal con el objetivo de medir la confiabilidad del IIS para el diagnóstico y complicaciones de AA, para ello contaron con 180 pacientes en el grupo de casos con AA y 180 pacientes del grupo control no AA divididos mediante el uso del informe histopatológico. Se encontró que el IIS fue de 2438,88 en los casos se observó un valor de 1282.90 y en los controles de 2726.26, con una diferencia significativa. Se determinó que el punto de corte óptimo del IIS para el diagnóstico debería ser  $> 2726.26$ , con una detectabilidad de 88.9%, selectividad de 85.4%, y un área inferior a la curva de 0.750. Además, se estableció que el punto de corte para predecir complicaciones debería ser  $> 1239.77$ , con una detectabilidad de 70.6%, selectividad de 72.8%, y un área inferior a la curva de 0.927. Se concluyó que el IIS es un indicador útil en el diagnóstico de AA y en la predicción de complicaciones<sup>10</sup>.

**Cakcak IE. et al (2022)**, siendo en la investigación de diseño transversal con el objetivo de investigar la variación del IIS durante el período de pandemia de COVID-19, para ello contaron con 80 pacientes del grupo I que fueron intervenidos quirúrgicamente durante la pandemia de COVID-19 y, el grupo II 81 pacientes que se planteó a cirugía antes del período de pandemia de COVID-19. Se encontró que el IIS fue de 2.235 en el grupo I y 1.180 en el grupo II, con valor significativo ( $P < 0.001$ ). Concluyeron que el IIS es directamente proporcional a la complicación de AA en pacientes con antecedente de COVID 19<sup>11</sup>.

**Duyan M. et al (2022)**, realizaron un estudio transversal que se basó en comparar el índice IIS con otros biomarcadores para el diagnóstico de AA, para ello contaron con 125 pacientes con AA confirmada por patología, 90 pacientes con sospecha de AA no intervenidos quirúrgicamente y un grupo control de 132 pacientes. Se encontró que el IIS fue de 1936.43 en el grupo I, 950.69 en el segundo grupo se registró un valor de 713.89 y en el tercer grupo de 1218.97,

con una diferencia significativa. Se determinó que el umbral óptimo del IIS para el diagnóstico debería ser  $> 1218.97$ , con una detectabilidad de 67.2%, selectividad de 81.1%, y un área inferior a la curva de 0.80. Concluyen que es posible recomendar el uso del IIS para diagnosticar AA en adultos siendo otros biomarcadores aceptables, pero no superiores <sup>12</sup>.

Un estudio de diseño transversal realizado por e **Kart Y. et al (2023)**, para determinar la utilidad del IIS en la predicción de apendicitis complicada en pacientes pediátricos, para ello contaron con 1072 pacientes con diagnóstico de AA en el conjunto de casos y 514 individuos para el grupo de control, divididos según los resultados del análisis histopatológico, se observó que el IIS fue de 2426.61 en los casos y 430.45 en los controles, mostrando una diferencia significativa. Se determinó que el valor óptimo del IIS para el diagnóstico debería ser  $> 923$ , con una detectabilidad de 78.30% selectividad de 95.33%, y un área inferior a la curva de 0.927. Asimismo, se estableció que el punto de corte para predecir complicaciones debería ser  $> 2358.03$ , con una detectabilidad de 56.40%, selectividad de 67.67%, y un área inferior a la curva de 0.646. Los investigadores concluyeron que el IIS resulta útil para el diagnóstico en este contexto y complicaciones de AA en pacientes pediátricos<sup>14</sup>.

**Erginel B. et al (2023)**, su investigación fue de diseño transversal con el propósito de calcular la utilidad del SII en el diagnóstico diferencial de apendicitis asociada a *Enterobius* en pacientes pediátricos, para ello contaron con 11 pacientes con diagnóstico de AA asociada a *Enterobius* en el grupo I y 420 pacientes con diagnóstico de AA sin asociación en el grupo II divididos haciendo uso del informe histopatológico. Se encontró que el IIS fue de 1369.27 en el grupo I y 2441.93 en el grupo II, con valor significativo ( $p < 0,05$ ). Concluyeron que el IIS es útil para la evaluación en pacientes pediátricos con apendicitis asociados con *Enterobius* ( $p < 0,05$ )<sup>15</sup>.

**Siki FO. et al (2023)**, de diseño cohorte retrospectiva para evaluar la importancia del índice IIS para el diagnóstico y complicaciones de la AA en niños, para ello contaron con 1009 pacientes con diagnóstico de AA en la cohorte expuesta y 256 pacientes sin AA para la cohorte no expuesta divididos haciendo uso del informe histopatológico. Se encontró que el IIS fue de 2489.5 en la

cohorte expuesta y 1177.0 en la cohorte no expuesta, con valor significativo. El punto de corte óptimo del IIS para el diagnóstico debe ser >1630.1 con una selectividad de 68 %, especificidad de 61% y con un área bajo la curva de 0.690; además, el punto de corte para complicaciones debe ser >2296 con una detectabilidad de 62% selectividad de 54% y un área inferior a la curva de 0.595. Concluyeron que en pacientes pediátricos que presentan dolor abdominal el IIS apoya el diagnóstico y predice complicaciones<sup>16</sup>.

**Tekeli A. et al (2022)**, realizaron un estudio de diseño transversal con el objetivo de determinar la utilidad del IIS en el diagnóstico de AA en niños, para ello contaron con 81 niños con diagnóstico de AA en el grupo de casos y 81 niños sin AA el grupo control divididos haciendo uso del informe histopatológico. Se encontró que el IIS fue de 2597.3 en el grupo de casos y 353,9 en el grupo control, con diferencia significativa. El punto de corte óptimo para el diagnóstico de SII debe ser >651,475, con una detectabilidad del 95%, una selectividad del 98% y un área inferior la curva de 0,982. Llegaron a la conclusión de que el IIS en niños es valioso para ayudar en el diagnóstico de AA <sup>17</sup>.

Por otro lado, **Abdelfattah MF. et al (2023)**, en su estudio de diseño transversal con el objetivo de comparar diversos marcadores inflamatorios para distinguir entre pacientes que presentan dolor en el cuadrante inferior derecho agudo no quirúrgico de los que requieren intervención quirúrgica, para ello contaron con un total de 316 pacientes que tenían dolor CID. Se encontró los valores medios de la relación neutrófilos/linfocitos (N/L), SIRI, y el SII son 5 (RIC: 4,01–7,95), 1471 (RIC: 1023–2247) y 1420 (1152–2270); quienes para este estudio no tuvieron un valor significativo. Concluyó que el IIS y otros marcadores inflamatorios no tienen significancia estadística para la toma de decisiones quirúrgicas<sup>13</sup>.

Finalmente, un hemograma completo es el primer examen de laboratorio que se solicita a un paciente con sospecha de AA; este nos permite calcular el IIS fácilmente al no requerir recursos adicionales, ni equipos especializados, ni personal capacitado ; además, es económico, no se basa en hallazgos subjetivos y especialmente en regiones económicas y geográficamente difíciles de nuestro país, su uso proporcionará una rápida aproximación del alcance del proceso

inflamatorio y la respuesta inmune <sup>(4,9,10)</sup>, lo cual es muy importante para determinar el tratamiento adecuado y obtener mejores resultados para los pacientes. Por lo tanto, proponemos este estudio con el objetivo de determinar si Índice de Inmunidad-Inflamación Sistémica es más efectivo que la Razón Neutrófilo Linfocitos, la Proteína C reactiva y el Recuento de Leucocitos en la predicción de AAC en pacientes apendicectomizados en el hospital de la investigación entre el 2022 y 2023.

### **1.1 Enunciado del problema:**

¿El IIS es más efectivo que la RNL, la PCR y el RL como predictor de AAC en pacientes apendicectomizados en el Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo 2022 - 2023?

### **1.2 Hipótesis:**

**Hipótesis nula:** El IIS no es más efectivo que la RNL, la PCR y el RL como predictor de AAC en pacientes apendicectomizados en el Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo 2022 – 2023.

**Hipótesis alternativa:** El IIS es más efectivo que la RNL, la PCR y el RL como predictor de AAC en pacientes apendicectomizados en el Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo 2022 – 2023.

### **1.3 Objetivos:**

#### **Objetivo General:**

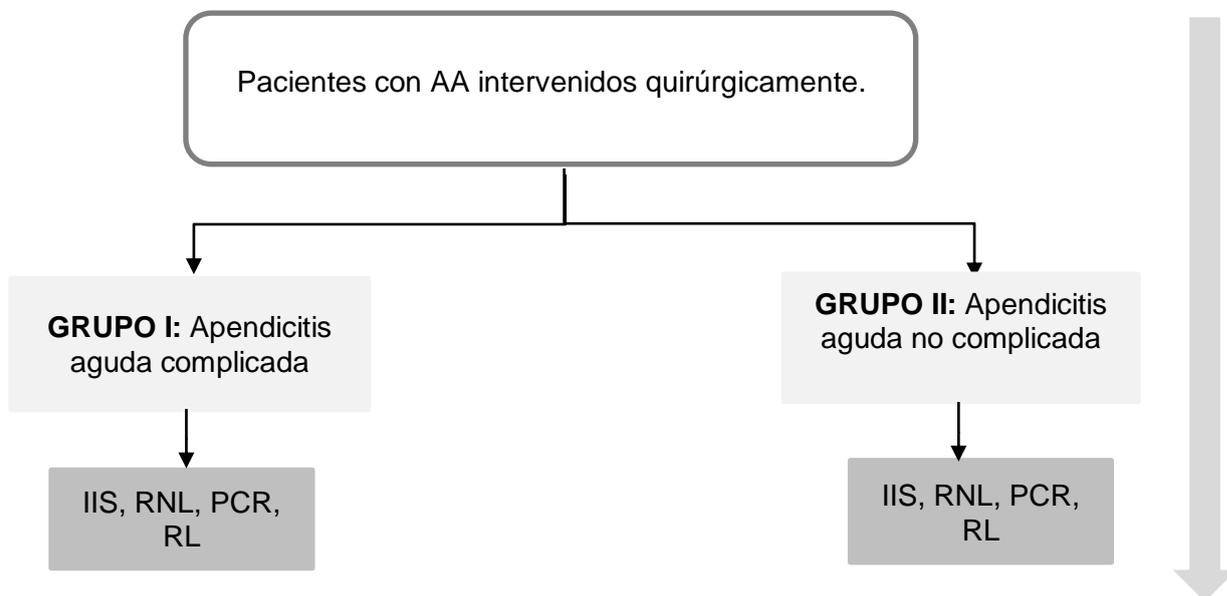
Determinar si el IIS es más efectivo que la RNL, la PCR y el RL como predictor de AAC en pacientes apendicectomizados en el Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo 2022 - 2023.

#### **Objetivos Específicos:**

- 1) Calcular la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del IIS como predictor de AAC.
- 2) Calcular la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de la RNL como predictor de AAC.
- 3) Calcular la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de la PCR como predictor de AAC.
- 4) Calcular la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del RL como predictor de AAC.
- 5) Comparar la exactitud pronóstica del IIS con la RNL, la PCR y el RL como predictores de AA complicada.

## II. MATERIAL Y MÉTODO:

**2.1 Diseño de estudio:** Observacional, analítico y de pruebas diagnósticas.



**2.2 Población, muestra y muestreo:**

- **Población diana:** Permanecerá en pacientes sometidos a cirugía de AA.
- **Población accesible:** Pacientes intervenidos quirúrgicamente por AA en Trujillo.
- **Población estudio:** Compuesta por pacientes intervenidos quirúrgicamente por AA en el Hospital Regional Docente de Trujillo (HRDT), durante el periodo 2022 - 2023.

**Criterios de selección:**

**Criterios de inclusión:**

- Individuos con edad igual o superior a 18 años, con clasificación de estado físico preoperatorio ASA I y ASA II intervenidos quirúrgicamente por AA que incluyan en su historia clínica un hemograma completo tomado en el momento de la primera evaluación en emergencias;

además, el reporte anatomopatológico del apéndice cecal.

**Criterios de exclusión:**

- Pacientes que presenten enfermedades oncológicas, hematológicas, vasculares, renales, autoinmunes, que toman medicamentos antiinflamatorios o inmunosupresores. Pacientes con infección por VIH/SIDA, gestación, consumidores de tabaco o con historias clínicas incompletas e ilegibles. También serán excluidos de la investigación, si están diagnosticados con cualquier condición distinta a AA después de resultados patológicos definitivos: plastrón apendicular, tumor apendicular o que acuden a emergencia con signos vitales inestables y/o en shock, con hallazgos infecciosos significativos según los resultados de laboratorio.

**- Muestra y muestreo:**

- **Unidad de análisis:** Integrada por todo paciente sometido a apendicetomía en el HRDT en el periodo 2022-2023.
- **Unidad de muestreo:** Historia clínica (HC).
- **Tamaño muestral:** 261 pacientes sometidos a apendicetomía en el HRDT.

**Fórmula:**

$$n = \frac{n_{NE}}{1 - P}, \text{ si no se conoce a priori la condición de enfermo}$$

$$n_{NE} = \left( \frac{Z_{1-\alpha/2}}{e} \right)^2 \theta_E (1 - \theta_E)$$

*(Fórmula para una proporción, población infinita)*

- **DONDE:**
  - $\theta_E$  es la especificidad esperada,
  - $e$  es la precisión absoluta de un intervalo de confianza para  $\theta_E$
  - $P$  representa la frecuencia de la enfermedad
  - $Z_{1-\alpha/2}$  es el coeficiente de confiabilidad de  $1-\alpha$  %
  - $n$  es el tamaño de la muestra final.

**Cálculo:** Uso del programa Epidat 4.2

$$\theta_E = 60,47\%$$

$$e = 7\%$$

$$P = (16+40) / 2 = 28\%$$

$$Z_{0,975} = 1,96$$

**DATOS:** <sup>4</sup>

**Especificidad esperada:** 60,470 %

**Prevalencia de la enfermedad:** 28,000 %

**Nivel de confianza:** 95,0 %

**RESULTADOS:**

(%)	N
7,000	261

Entre el periodo 2022-2023, se seleccionaron aleatoriamente 261 pacientes que cumplieron con los criterios de selección del Servicio de Cirugía General del Hospital Regional Docente de Trujillo.

- **Muestreo:**

Se realizó un muestreo no probabilístico: por conveniencia, de pacientes apendicectomizados con diagnóstico anatomopatológico de AA del HRDT en el periodo 2022-2023.

### 2.3 Definición operacional de variables:

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	ÍNDICE
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>				
AA complicada	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Reporte histopatológico	Sí No
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>				
Índice Inmuno Inflamatorio Sistémico (SII)	Cuantitativa	Continua	Resultado: (Plaquetas x Neutrófilos)/Linfocitos <sup>4</sup>	Valor del IIS
<b>COVARIABLES</b>				
Edad	Cuantitativa	Discreta	Registrada en HC de emergencia	(18,19,20, ...)
Sexo	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Registro en HC de emergencia	Femenino Masculino
Tiempo de enfermedad	Cuantitativa	Continua	Tiempo registrado en HC de emergencia	Horas
Automedicación	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Registro en HC de emergencia	Sí No
Tiempo operatorio	Cuantitativa	Continua	Tiempo registrado en HC de emergencia	Minutos
Tipo de apendicectomía	Cualitativa	Nominal	Registrado en HC	Abierta Laparoscópica
Histopatología	Cualitativa	Nominal	Registrada en HC	Congestiva Supurada Gangrenada Perforada

Razón neutrófilo-linfocitos (INL)	Cuantitativa	Continua	Resultado: Neutrófilos/Linfocitos	Valor del INL
Proteína C reactiva	Cuantitativa	Continua	Resultado de PCR	Valor de PCR
Recuento de leucocitos (RL)	Cuantitativa	Continua	Resultado de RL	Valor de RL

**Definiciones operacionales:**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>
Apendicitis aguda	Proceso inflamatorio agudo secundario a la obstrucción del lumen apendicular <sup>5</sup> .	Reporte anatómo-patológico de apendicitis aguda registrado en historia clínica.
Apendicitis aguda complicada	Fase del proceso inflamatorio apendicular: gangrenada, con presencia de absceso periapendicular o perforación <sup>6,7</sup> .	Reporte anatómo-patológico de apendicitis gangrenada o perforada registrado en historia clínica.
Apendicitis aguda no complicada	Fase del proceso inflamatorio apendicular sin perforación <sup>5-7</sup> .	Reporte anatómo-patológico de apendicitis supurada o catarral registrado en historia clínica.
Índice Inmuno Inflamatorio Sistémico (SII)	Relación de 3 líneas celulares que integra valores inflamatorios y de respuesta inmune que predicen gravedad <sup>4,9</sup> .	Resultado de la multiplicación de plaquetas por el valor absoluto de neutrófilos dividido entre el valor absoluto de linfocitos.
Razón neutrófilo-linfocitos (INL)	Relación de 2 valores inflamatorios que predice gravedad <sup>10</sup> .	Resultado de la división entre los valores absolutos de neutrófilos y linfocitos.
Proteína C reactiva	Proteína de respuesta aguda que se incrementa como respuesta a un proceso inflamatorio <sup>19</sup> .	Valor de PCR registrado en historia clínica.

Recuento de leucocitos (RL)	Número de leucocitos en sangre <sup>19</sup> .	Valor de leucocitos registrado en historia clínica.
Edad	Tiempo cronológico de vida desde el nacimiento hasta la actualidad.	Edad en años registrada en la historia clínica del paciente
Sexo	Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino.	Femenino o masculino detallado en la historia clínica.
Tiempo de enfermedad	El tiempo transcurrido desde iniciados los síntomas y el ingreso por emergencia.	Inicio de la sintomatología y el ingreso a la emergencia del HRDT registrado en anamnesis de la HC.
Tiempo operatorio	El tiempo transcurrido durante una intervención quirúrgica.	Duración de apendicetomía registrado en el reporte operatorio de la HC.

#### 2.4 Procedimientos y Técnicas:

La ejecución del estudio inició posterior a obtener el permiso del Comité de Ética en Investigación de la Universidad Privada Antenor Orrego y del Hospital Regional Docente de Trujillo, para acceder a la base de datos estadística y archivo de historias clínicas de los pacientes apendicectomizados que cumplieron con criterios de inclusión en el periodo 2022 – 2023.

La selección de historias clínicas fue por muestreo no probabilístico: por conveniencia, y se revisó cada historia clínica seleccionada recolectando la información requerida en la ficha de recolección de datos elaborada previamente (*Anexo 1*). Se dividió a los pacientes según el reporte anatómo-patológico registrado en la HC en grupo I: AA no complicada (congestiva, supurada) o grupo II: AA complicada (necrosada, perforada); de los cuales se verificó características generales, resultados de pruebas de laboratorio: primer hemograma al ingreso a la emergencia del HRDT para el cálculo de IIS, RNL, PCR y RL. La información recopilada se tabuló en una hoja de cálculo de Excel conformando la base de datos del estudio que sirvió para el procesamiento en el software SPSS v.27 y análisis estadístico.

## **2.5 Plan de análisis de datos:**

### **Procesamiento y análisis estadístico**

En el procesamiento de datos se utilizó el programa EPIDAT 4.2 e IBM SPSS Statistics 27, obteniéndose figuras y tablas.

### **Estadística descriptiva**

Para las variables cualitativas se usaron frecuencias absolutas y porcentuales, para las variables cuantitativas medianas y rango intercuartílico. Además, se muestran tablas con métricas de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo.

### **Estadística analítica**

Las variables cualitativas, fueron evaluadas haciendo uso de la prueba Chi Cuadrado de Person con nivel de significancia del 5% ( $p < 0,05$ ). Debido a que los datos siguieron una distribución no normal, se decidió aplicar pruebas no paramétricas para la comparación de las variables cuantitativas del grupo con y sin AAC, medianas con rangos intercuartílicos se compararon con la U de Mann-Whitne; para verificar la normalidad de los datos se utilizó Kolmogorov-Smirnov. Finalmente, se utilizó la técnica de curva ROC para encontrar el área bajo la curva, una vez conocida esta área, permitió identificar los puntos de corte óptimos para el IIS, RNL, PCR, RL y finalmente calcular los indicadores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.

## **2.6 Aspectos éticos:**

Durante todo el estudio se respetaron los principios éticos y morales que rigen la investigación biomédica, de conformidad con el Código General de Salud (N° 26842)<sup>20</sup> y el Código de Ética y Responsabilidades del Colegio Médico del Perú<sup>21</sup>. Además, de conformidad con el artículo 113 del Código General de Salud, las licencias requeridas se aplicarán a las autoridades universitarias y al Hospital; además, se seguirán los principios de privacidad y confidencialidad promulgados por la Declaración de Helsinki <sup>22</sup>, ya que no se hará ningún uso ni visualización del nombre del paciente.

Finalmente, se considerará el artículo 25 de la LG de Salud, que establece la conservación de toda la información relevante para la práctica médica<sup>23,24</sup> y los artículos 42 a 48 del código de ética y deontología del Colegio Médico del Perú.

### III. RESULTADOS

Se analizaron 261 historias clínicas de pacientes con diagnóstico anatómico-patológico de apendicitis aguda: complicada y no complicada, con resultado de prueba de laboratorio (primer hemograma al ingreso a la emergencia del HRDT) en el periodo 2022-2023. Se encontró 161 (61.7%) pacientes que presentaron Apendicitis Aguda Complicada (AAC) y 100 pacientes (38,3%) con Apendicitis Aguda no complicada.

La **Tabla 1** muestra la distribución de pacientes apendicectomizados según características generales y apendicitis aguda complicada. La mediana de la edad para el grupo con AA no complicada fue de 34 (25- 49), mientras que el grupo con AAC se obtuvo una mediana significativamente mayor (**p = 0.012**), de 43 (27- 53). En relación al sexo, se evidenció que del 61.7% de los pacientes con AAC, 36.8% son varones y del 38.3% del grupo de AA no complicada, el 17.2% también son varones (**p =0.021**).

En relación a la variable tiempo de enfermedad en horas, la mediana para el grupo de AA no complicada fue de 32,1 (14,1- 47,2) mientras que el grupo de AAC se obtuvo una mediana significativamente mayor (**p < 0.001**) de 44,5 (30,6- 60,1). La mediana de la variable tiempo operatorio en minutos, en el grupo de AA no complicada fue de 52,5 (35,4- 64,1) mientras que en el grupo de AAC fue de 59,2 (39,2- 68,5) (**p =0.047**). Por otro lado, en la variable automedicación, se evidenció que del 61.7% de los pacientes con AAC, 37.5% sí se auto medicó y del 38.3% del grupo de AA no complicada, el 25% también se automedicó (**p=0.037**).

Todos los pacientes incluidos en este estudio contaron con los resultados de hemograma solicitado en su primer contacto en la emergencia del HRDT. En el recuento de leucocitos, la mediana en el grupo de AAC fue de 15,50 (12,43- 17,96) y en el grupo de AA no complicada 11,47 (9,64- 13,10) (**p< 0,001**). El valor absoluto de neutrófilos encontró una mediana de 13,39 (10,07- 15,99) en el grupo de AAC y en el grupo de AA no complicada 8,83 (6,70- 10,33) (**p< 0,001**). La mediana de linfocitos en el grupo de AAC fue de 1,57 (0,83- 1,68) vs 2,38 (1,90- 2,92) en el grupo de AA no complicada (**p< 0,001**). Finalmente, la mediana de las plaquetas en el grupo de AAC fue de 281 (253- 299) vs 220 (199- 270) del grupo de AA no complicada (**p< 0,001**).

En la **Figura N°1**, se analizó el Índice Inmuno- Inflamatorio Sistémico (IIS), la Razón Neutrófilos Linfocitos (RNL), la Proteína C Reactiva (PCR) y el Recuento de Leucocitos (RL) como predictores de apendicitis aguda complicada utilizando la técnica de curva ROC, se encontró que el área bajo la curva del **IIS** fue de **0.840** ( $p=0.026$ ) IC 95% (0.789 - 0.890), la **RNL** fue de **0.813** ( $p=0.028$ ) IC 95% (0.758 - 0.867), la **PCR** fue de **0.885** ( $P=0.021$ ) IC 95% (0.843 - 0.927) y finalmente el **RL** fue de **0.765** ( $p=0.031$ ) IC 95% (0.704 - 0.826). A partir de los resultados obtenidos se determinó puntos de corte de nuestra investigación.

La **Tabla 2** reporta los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del IIS, RNL, PCR y RL **según puntos de corte obtenidos en nuestra investigación** para predecir apendicitis aguda complicada. Se evidenció que el **IIS** tiene una sensibilidad de 76%, especificidad de 94%, valor predictivo positivo 94% y el valor predictivo negativo de 71%. La sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo de la **RNL** fue de 76% y 94%, 94% y 71% respectivamente. La **PCR** obtuvo una sensibilidad de 86%, especificidad de 82%, valor predictivo positivo 88% y el valor predictivo negativo de 79%. Finalmente, el **RL** obtuvo una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo de 66% y 80%, 84% y 59% respectivamente.

La **Tabla 3** reporta los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del IIS, RNL, PCR y RL **según puntos de corte teóricos** <sup>25,26</sup> para predecir apendicitis aguda complicada. Se evidenció que el **IIS** tiene una sensibilidad de 76%, especificidad de 94%, valor predictivo positivo 94% y el valor predictivo negativo de 71%. La sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo de la **RNL** fue de 76% y 93%, 94% y 70% respectivamente. En relación a la **PCR** se obtuvo una sensibilidad de 87%, especificidad de 81%, valor predictivo positivo 88% y el valor predictivo negativo de 80%. Finalmente, el **RL** obtuvo una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo de 86% y 45%, 71% y 68% respectivamente.

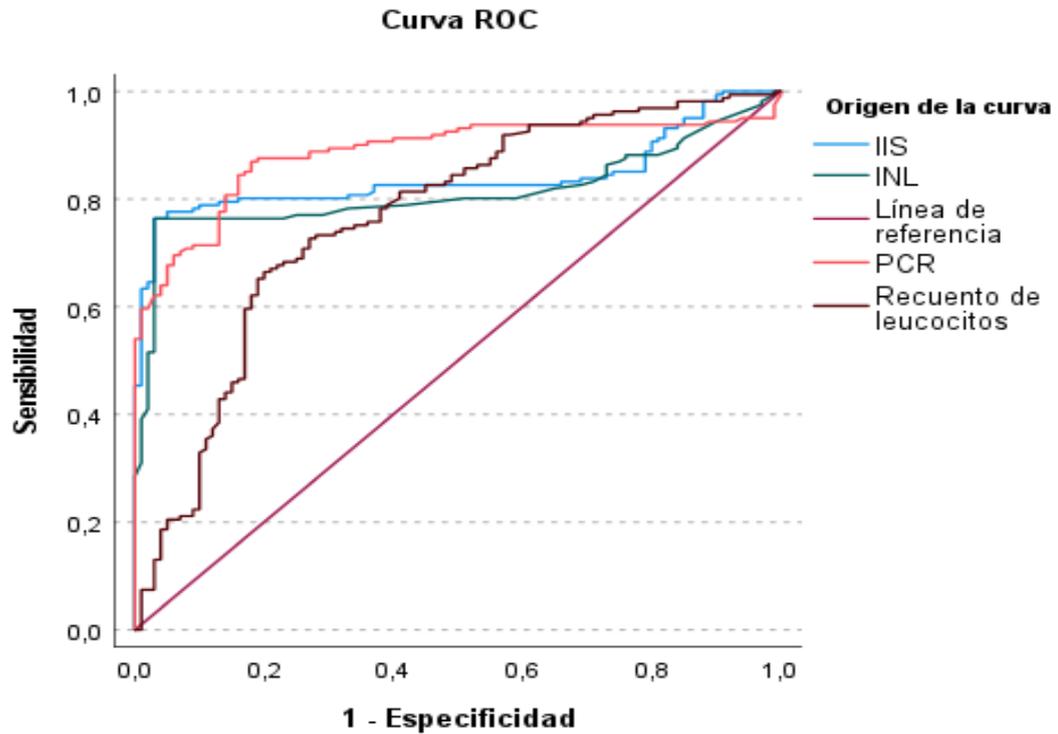
**Tabla N° 1.** Distribución de pacientes apendicectomizados según características generales y apendicitis aguda complicada. Hospital Regional Docente de Trujillo (2022-2023).

Características generales	Apendicitis aguda complicada		valor p
	Sí (161)	No (100)	
<b>Edad (años)</b>	43 (27 - 53)	34 (25 - 49)	<b>0.012</b>
<b>Sexo</b>			<b>0.021</b>
Masculino	96 (36.8%)	45 (17.2%)	
Femenino	65 (24.9%)	55 (21.1%)	
<b>Tiempo de enfermedad (horas)</b>	44,5 (30,6 - 60,1)	32,1 (14,1 - 47,2)	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Automedicación</b>			<b>0.037</b>
Sí	60 (37.5%)	25 (25.0%)	
No	100 (62.5%)	75 (75.0%)	
<b>Tiempo operatorio (minutos)</b>	59,2 (39,2 - 68,5)	52,5 (35,4 - 64,1)	<b>0.047</b>
<b>Tipo de apendicectomía</b>			0.962
Abierta	156 (96.9%)	97 (97.0%)	
Laparoscópica	5 (3.1%)	3 (3.0%)	
<b>Histopatología</b>			<b>&lt; 0,001</b>
A.A. supurada	0 (0.0%)	100 (100.0%)	
A.A. gangrenada	82 (50.9%)	0 (0.0%)	
A.A. perforada	79 (49.1%)	0 (0.0%)	
<b>Leucocitos (x10<sup>3</sup>mL)</b>	15,50 (12,43 - 17,96)	11,47 (9,64 - 13,10)	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Neutrófilos (x10<sup>3</sup>mL)</b>	13,39 (10,07 - 15,99)	8,83 (6,70 - 10,33)	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Linfocitos (x10<sup>3</sup>mL)</b>	1,57 (0,83 - 1,68)	2,38 (1,90 - 2,92)	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Plaquetas (x10<sup>3</sup>mL)</b>	281 (253 - 299)	220 (199 - 270)	<b>&lt; 0,001</b>

mediana (P25 P75), U de Mann-Whitney, p < 0,05 significativo

n, %, X<sup>2</sup> de Pearson, p < 0.05 significativo

**Figura N°1.** Área bajo la curva ROC del IIS, RNL, PCR y RL como predictores de Apendicitis aguda complicada. Hospital Regional Docente de Trujillo (2022-2023).



Variables de resultado de prueba	Área	Valor p	IC (95%)
IIS	0.840	0.026	(0.789 - 0.890)
RNL	0.813	0.028	(0.758 - 0.867)
PCR	0.885	0.021	(0.843 - 0.927)
Recuento de leucocitos	0.765	0.031	(0.704 - 0.826)

a. Bajo el supuesto no paramétrico b. En el caso de varios valores de corte asociados al K-S máximo, se notifica el mayor.

**Tabla N° 2.** Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del IIS, RNL, PCR y RL según punto de corte encontrado a través de curva ROC para predecir apendicitis aguda complicada. Hospital Regional Docente de Trujillo (2022-2023).

	Apendicitis aguda complicada				p	Sensibilidad	Especificidad	VP+	VP-
	Sí (161)		No (100)						
<b>Punto de corte de la Investigación IIS (x10<sup>9</sup>/L)</b>					<b>&lt; 0,001</b>	76.40	94.00	94.62	71.85
> 2,058.4	123	(76.4%)	3	(3.0%)		(69.5 - 83.2)	(93.1 - 100)	(94.5 - 100)	(63.9 - 79.8)
≤ 2,058.4	38	(23.6%)	97	(97.0%)					
<b>RNL</b>					<b>&lt; 0,001</b>	76.40	94.00	94.62	71.85
> 8	123	(76.4%)	3	(3.0%)		(69.5 - 83.2)	(93.1 - 100)	(94.5 - 100)	(63.9 - 79.8)
≤ 8	38	(23.6%)	97	(97.0%)					
<b>PCR (mg/dL)</b>					<b>&lt; 0,001</b>	86.96	82.00	88.61	79.61
> 43,3	140	(87.0%)	18	(18.0%)		(81.4 - 92.4)	(73.9 - 90.0)	(83.3 - 93.8)	(71.3 - 87.8)
≤ 43,3	21	(13.0%)	82	(82.0%)					
<b>Recuento de leucocitos</b>					<b>&lt; 0,001</b>	66.46	80.00	84.25	59.70
> 13875	107	(66.5%)	20	(20.0%)		(58.8 - 74.0)	(71.6 - 88.3)	(77.5 - 90.9)	(51.0 - 68.3)
≤ 13875	54	(33.5%)	80	(80.0%)					

n, %, X<sup>2</sup> de Pearson, p < 0.05 significativo

**Tabla N° 3.** Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del IIS, RNL, PCR y RL según puntos de corte teóricos<sup>25,26</sup> para predecir apendicitis aguda complicada. Hospital Regional Docente de Trujillo (2022-2023).

	Apendicitis aguda complicada				p	Sensibilidad	Especificidad	VP+	VP-
	Sí (161)		No (100)						
<b>Punto de corte teórico</b> <small>25,26</small>									
<b>IIS (x10<sup>9</sup>/L)</b>					<b>&lt; 0,001</b>	76.4	94.0	94.6	71.8
> 1,989.2	123	(76.4%)	3	(3.0%)		(69.5 - 83.2)	(93.1 - 100)	(94.5 - 100)	(63.9 - 79.8)
≤ 1,989.2	38	(23.6%)	97	(97.0%)					
<b>RNL</b>					<b>&lt; 0,001</b>	76.4	93.0	94.6	70.9
> 6,9	123	(76.4%)	7	(7.0%)		(71.5 - 84.2)	(89.1 - 97.3)	(90.5 - 98.1)	(62.9 - 80.8)
≤ 6,9	38	(23.6%)	93	(93.0%)					
<b>PCR (mg/dL)</b>					<b>&lt; 0,001</b>	87.5	81.0	88.1	80.2
> 39,9	141	(87.6%)	19	(19.0%)		(80.4 - 91.4)	(72.7 - 89.0)	(83.3 - 93.8)	(70.3 - 86.8)
≤ 39,9	20	(12.4%)	81	(81.0%)					
<b>Recuento de leucocitos</b>					<b>&lt; 0,001</b>	86.9	45	71.7	68.1
> 11260	140	(87.0%)	55	(55.0%)		(81.4 - 91.4)	(41.9 - 49.0)	(68.3 - 75.8)	(64.3 - 74.8)
≤ 11260	21	(13.0%)	45	(45.0%)					

n, %, X<sup>2</sup> de Pearson, p < 0.05 significativo

#### IV. DISCUSIÓN

La principal indicación de cirugía de emergencia en nuestro país es la apendicitis aguda<sup>27</sup>. En un escenario de emergencia, la preocupación del cirujano es la aproximación a un diagnóstico correcto antes del ingreso a sala de operaciones; frente a esto hace uso de diversas herramientas que sustenten su diagnóstico clínico y brinden una aproximación de probables complicaciones <sup>8-10, 27</sup>. En nuestro país, a diferencia de lo reportado por países asiáticos y europeos, llama la atención las altas tasas de apendicitis aguda complicada de hasta 53% <sup>28</sup>, cifras que coinciden con nuestra investigación en donde el 61% de pacientes estudiados formaron parte del grupo con AAC.

La tomografía y ecografía son herramientas diagnósticas usadas ampliamente y con éxito en países con Índice de Desarrollo Humano (IDH) muy alto <sup>8-10, 27</sup>, lo que explicaría el menor porcentaje de casos complicados. Por tanto, en nuestro país con un IDH medio<sup>29</sup> en donde no siempre están disponibles, es necesario estudiar métodos eficaces y sencillos para distinguir preoperatoriamente la apendicitis complicada de la no complicada. Este estudio describe la eficacia de parámetros como el IIS, RNL, PCR y RL para mejorar la aproximación al diagnóstico de complicaciones de la AA. En la actualidad, estudiar el IIS para predecir AAC ha cobrado interés por su fácil acceso a partir del hemograma, los estudios aún son limitados; sin embargo, llama la atención de los investigadores conocer la eficacia de este índice comparada a otros previamente estudiados.

Nuestro estudio encontró un área bajo la curva (AUC) de **0.840** para el IIS. Además, se identificó que valores **mayores a 2,058.4 (x10<sup>9</sup> /L)** podrían predecir AAC con una sensibilidad de 76%, especificidad de 94%, VPP de 94% y VPN de 71%. **Mutlu H. et al.** (2023) en un estudio realizado en Turquía en una población mucho mayor a la nuestra, evidenció hallazgos similares a nuestro estudio; determinaron que un valor de corte del IIS mayor a 1,989.2 (x10<sup>9</sup>/L) podría predecir AAC, con una sensibilidad de 78%, especificidad de 88%, VPP de 78% y VPN de 73%<sup>25</sup>. Llama la atención que este índice, según los resultados obtenidos, sería más

relevante para destacar los pacientes con AA no complicada que los complicados por su alta especificidad.

Sin embargo, otros estudios reportan la relevancia de este índice para identificar pacientes con AA complicada al obtenerse mayor sensibilidad; sumado a esto, se reportan puntos de corte variables como los reportados por **Castillo-Rodríguez CG. et al**, (2023) quienes encontraron que valores  $> 1,192.0$  ( $\times 10^9$  /L) podrían predecir AAC con una sensibilidad de 75% y una especificidad de 60%<sup>4</sup>. **Şener K. et al**, (2023) quienes reportan un punto de corte mayor a 1,782.9 ( $\times 10^9$  /L) que podría predecir AAC con sensibilidad de 88% y una especificidad de 68%<sup>9</sup>. Finalmente, hallazgos similares son reportados por **Bedel C. et al**, (2023) quienes afirman que un valor mayor de 1,465.0 ( $\times 10^9$  /L) podría predecir AAC con una sensibilidad de 72% y especificidad de 64%<sup>26</sup>.

La RNL ha sido estudiada en numerosas investigaciones, encontrándose como un factor relevante para el diagnóstico de AAC<sup>10,32,34,35</sup>. Nuestra investigación encontró un AUC de **0.813** que es menor comparada a la encontrada para el IIS; además, se identificó que un valor de la RNL **mayor a 8** podría predecir AAC con una sensibilidad de 76%, especificidad de 94%, VPP de 94%, VPN de 71%. **Rudimanad R. et al**. (2017) en su estudio realizado en Indonesia reportaron resultados coincidentes a nuestro estudio, determinaron un AUC para la RNL de 0,804 y que un valor **mayor a 8,8** de RNL podría predecir AAC con una sensibilidad 64%, especificidad 80%, VPP de 80% y VPN de 71%<sup>32</sup>. Los valores obtenidos en la sensibilidad y especificidad son menores a los reportados en nuestro trabajo; sin embargo, coincide en la elevada especificidad de la prueba comparada a su sensibilidad.

Lo citado se refuerza con una revisión sistemática y metaanálisis, realizado por **Hajibandeh S. et al** (2019) en donde determinaron que el AUC de la RNL para el diagnóstico de AAC fue de **0.910** y que un valor mayor a 8,8 permite predecir AAC con una sensibilidad de 76% y una especificidad del 100%<sup>34</sup>; a diferencia de nuestra investigación lo citado obtuvo una sensibilidad y especificidad mayor. Es importante mencionar el estudio realizado por **Telafarli MA et al**. (2023) quienes concluyen que

la RNL comparada al IIS tendría mayor eficacia para predecir AAC<sup>10</sup>. Contrariamente a lo mencionado, **Ribeiro AM et al** (2022) obtuvieron un AUC para la RNL que no demostró una asociación significativa en pacientes con apendicitis aguda complicada, y no ha sido validado como un buen predictor. Además, los puntos de corte reportados por otros autores como <sup>25,30</sup> para predecir AAC son variables<sup>35</sup>.

La Proteína C Reactiva (PCR), es reportada como un marcador inflamatorio usado con frecuencia para aproximar el diagnóstico de AA y sospechar complicaciones. Los valores reportados por estudios anteriores han sido variables, reportando una sensibilidad entre 40 y 88% y especificidad entre 46 y 98%<sup>35</sup> nuestra investigación encontró un AUC de **0.885** que es mayor comparada a lo obtenido por el IIS, la RNL y el RL. Además, que un valor **mayor a 43,3** podrían predecir AAC con una sensibilidad de 86%, especificidad de 82%, VPP de 88%, VPN de 79%, valores que son compatibles a lo reportado por la literatura.

El punto de corte de la PCR para predecir AAC es variable, **Ribeiro AM et al** (2022) obtuvieron un AUC de 0.776 encontrándose que un valor **mayor a 63,3** podría predecir AAC con una sensibilidad 73%, especificidad 73%, VPP de 58% y VPN de 85%<sup>35</sup>; se evidencia que la sensibilidad y especificidad obtenida es menor comparada a nuestra investigación; sin embargo, concluyen al igual que en nuestro estudio, que la PCR es el mejor parámetro inflamatorio para predecir AAC comparada a la RNL y el RL. Sumado a lo citado, **Zhang Q. et al** (2024) en un estudio realizado en dos centros en China con una población mayor a la nuestra, obtuvieron un AUC para el PCR de 0,679 y determinaron que un valor mayor a **22,95** de PCR podría predecir AAC con una sensibilidad de 64% y una especificidad de 66%<sup>30</sup>. Refuerzan los resultados previamente citados la carta al editor elaborada por **Castrillón J. et al** (2023) donde analizan y comentan sobre los marcadores de severidad de la apendicitis aguda y concluyen que la PCR y neutrófilos >85% son considerados los mejores reactantes de fase aguda para predecir gravedad<sup>31</sup>.

Por otro lado, el RL es un parámetro utilizado con frecuencia por su fácil acceso<sup>28</sup>; nuestro estudio encontró un AUC de **0.765** que es menor

comparada a los otros parámetros estudiados y que valores **mayores a 13875** podrían predecir AAC con una sensibilidad de 66%, especificidad de 80%, VPP de 84% y VPN de 59%. La literatura reporta al RL como el parámetro inflamatorio con menor eficacia <sup>28,36</sup>, hallazgo que concuerda con lo evidenciado en nuestra investigación. **Brombacher M. et al** (2024) en su trabajo realizado en Sudáfrica en una población mayor a la nuestra al comparar el uso de la PCR vs RL para predecir AAC; encontraron que el AUC fue de **0.75 vs 0.61** y que un valor de RL mayor a 13800 puede distinguir a los pacientes con AAC con una sensibilidad de 57%, especificidad del 64 %, VPP de 53% y VPN de 67%<sup>28</sup>; sumado a que un valor de la PCR mayor a 110 mg/dl puede distinguir a los pacientes con AAC con una sensibilidad de 64%, especificidad del 69 %, VPP de 63% y VPN de 79%<sup>28</sup>. Reforzando lo previamente citado **Van Den L. et al** (2017) encontraron que el AUC de la PCR para el diagnóstico de AAC fue de **0.72** y que un valor mayor a 215 mg/dl permite predecir AAC con una sensibilidad de 51% y una especificidad del 85%<sup>36</sup>. Sin embargo, en este último estudio el RL no logró distinguir AAC con un AUC de 0,58.

Hasta este punto es importante comentar que los valores de corte obtenidos en nuestra investigación y los reportados por la literatura, hasta la actualidad son discrepantes y requieren mayor investigación<sup>37</sup>. Además, al analizar el orden de eficacia obtenido en nuestro trabajo y lo reportado por la literatura, siguen siendo variables como lo demuestran los artículos <sup>10,25,26,32,35</sup>. El IIS ha cobrado interés para predecir AAC y diversos autores como <sup>4,9, 25, 26</sup> lo señalan como el de mayor eficacia comparado a la RNL, la PCR y el RL que guarda relación parcialmente a lo obtenido en nuestra investigación; ya que a diferencia de estas investigaciones nuestro estudio encontró que la PCR predeciría mejor la AAC, hallazgo que también ha sido reportado por otras investigaciones como <sup>28,30,31,35,36</sup>.

Finalmente, comparamos los puntos de corte obtenidos por nuestra investigación con los puntos de corte reportados por **Mutlu H. et al.** (2023) y no encontramos mayor diferencia en nuestros valores; por tanto, se podría afirmar que dentro de los parámetros comparados el que mejor

rendimiento tuvo fue el PCR, seguido por el IIS, la RNL y finalmente el RL. Sin embargo, debemos destacar que estas pruebas son más relevantes para identificar los no complicados que los complicados por su alta especificidad.

Nuestro estudio presentó distintas limitaciones. En primer lugar, el estudio fue realizado en un único hospital, limitando probablemente su significancia en otras poblaciones; en segundo lugar, el diseño retrospectivo que hace uso del registro en las historias clínicas de emergencia podría llevar a información inconsistente, constituyéndose en un sesgo de información. Se necesitan estudios multicéntricos prospectivos para generalizar nuestros resultados a otras instituciones de salud.

## V. CONCLUSIONES

1. El IIS mayor a 2,058.4 ( $\times 10^9/L$ ) obtuvo una sensibilidad de 76%, especificidad de 94%, VPP de 94% y VPN de 71% para predecir apendicitis aguda complicada.
2. La RNL mayor a 8 obtuvo una sensibilidad de 76%, especificidad de 94%, VPP de 94% y VPN de 71% para predecir apendicitis aguda complicada.
3. La PCR mayor a 43,3 obtuvo una sensibilidad de 86%, especificidad de 82%, VPP de 88% y VPN de 79% para predecir apendicitis aguda complicada.
4. El RL mayor a 13875 obtuvo una sensibilidad de 66%, especificidad de 80%, VPP de 84% y VPN de 59% para predecir apendicitis aguda complicada.
5. El IIS tiene mayor validez para predecir AAC en comparación a la RNL y el RL; sin embargo, su validez es menor a la del PCR.
6. El PCR es el mejor predictor de AAC según los resultados obtenidos en la presente investigación.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Considerando que en nuestro país y de manera específica en el hospital de nuestra investigación el mayor porcentaje de pacientes presentaron apendicitis aguda complicada, la atención por emergencia debería considerar evaluar los parámetros estudiados para decidir un tratamiento quirúrgico oportuno.
2. Los puntos de corte obtenidos en nuestro trabajo deberían ser considerados durante su evaluación y generar una mayor preocupación por aquellos pacientes que presenten un IIS mayor a 2,058.4 ( $\times 10^9/L$ ) o un PCR mayor a 43,3 mg/Dl; esto debido a que podrían encontrarse frente a un paciente complicado que requiere un tratamiento quirúrgico inmediato.
3. Debido a que nuestro estudio presentó limitaciones, se sugiere realizar estudios multicéntricos prospectivos para generalizar nuestros resultados a otras instituciones de salud.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Carlberg DJ. 79 - Acute Appendicitis. Disponible en: <https://www.clinicalkey.com/#!/content/book/3-s2>.
2. Abdul Jawad K, Qian S, Vasileiou G, Larentzakis A, Rattan R, Dodgion C, et al. Microbial Epidemiology of Acute and Perforated Appendicitis: A Post-Hoc Analysis of an EAST Multicenter Study. Journal of Surgical Research. enero de 2022; 269:69-75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34520984/>
3. Anderson SW. 15 - Acute Appendicitis. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/journal/1-s2.0>
4. Castillo-Rodríguez CG, Jurado-Mendoza DA, Morado-Manríquez FC, Rodríguez-Wong U. Índice de inmunidad-inflamación sistémica como predictor de severidad de apendicitis aguda. Disponible en: <https://imbiomed.com.mx/articulo.php?id=117402>
5. Kuemmerle JF. 128 – Inflammatory and Anatomic Diseases of the Intestine, Peritoneum, Mesentery, and Omentum. Disponible en: <https://www.clinicalkey.com/#!/content/book/3>
6. Collard MK, Christou N, Lakkis Z, Mege D, Bridoux V, Millet I, et al. Adult appendicitis: Clinical practice guidelines from the French Society of Digestive Surgery and the Society of Abdominal and Digestive Imaging. Journal of Visceral Surgery. junio de 2021;158(3):242-52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33419677/>
7. Dixon F, Singh A. Acute appendicitis. Surgery (Oxford). julio de 2023;41(7):418-25. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/341675237\\_Acute\\_appendicitis](https://www.researchgate.net/publication/341675237_Acute_appendicitis)
8. Heycock T, Skidmore P, McGuire S, Tyler R, Mitchell D. Sensitivity and specificity of computerised tomography and ultrasound scanning in the diagnosis of acute appendicitis: a retrospective study of laparoscopic appendectomies. International Journal of Surgery. noviembre de 2015;23:S50. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/288056653\\_Sensitivity\\_and\\_specificity\\_of\\_computerised\\_tomography\\_and\\_ultrasound\\_scanning\\_in\\_the\\_diagnosis\\_of\\_acute\\_appendicitis\\_a\\_retrospective\\_study\\_of](https://www.researchgate.net/publication/288056653_Sensitivity_and_specificity_of_computerised_tomography_and_ultrasound_scanning_in_the_diagnosis_of_acute_appendicitis_a_retrospective_study_of)

[laparoscopic appendectomies](#)

9. Şener K, Çakır A, Kılavuz H, Altuğ E, Güven R. Diagnostic value of systemic immune inflammation index in acute appendicitis. Rev Assoc Med Bras. febrero de 2023;69(2):291-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9983470/>
10. Telafarli MA, Yen M. The Diagnostic Value of the Systemic Immune-Inflammatory Index in Acute Appendicitis Cases in the Emergency Department. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37009925/>
11. Cakcak İE. Relationship between SIRI, SII Values, and Alvarado Score with Complications of Acute Appendicitis During the Covid-19 Pandemic. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg [Internet]. 2022 [citado 28 de febrero de 2024]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35652883/>
12. Duyan M, Vural N. Assessment of the Diagnostic Value of Novel Biomarkers in Adult Patients With Acute Appendicitis: A Cross-Sectional Study. Cureus [Internet]. 7 de diciembre de 2022 [citado 28 de febrero de 2024]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36632249/>
13. Abdelfattah MF, Sakr BE, Sakr AE. Systemic inflammatory response index and systemic inflammation index might improve surgical decision making in patients with acute right lower abdominal pain. Disponible en: [https://journals.lww.com/ejos/fulltext/2022/12000/systemic\\_inflammatory\\_response\\_index\\_and\\_systemic.27.aspx](https://journals.lww.com/ejos/fulltext/2022/12000/systemic_inflammatory_response_index_and_systemic.27.aspx)
14. Kart Y, Uğur C. Evaluation of Systemic Immune-Inflammation Index as Novel Marker in the Diagnosis of Acute Appendicitis in Children. Journal of Contemporary Medicine. 30 de septiembre de 2022;12(5):593-7. Disponible en: <https://dergipark.org.tr/en/pub/jcm/issue/71238/1106843>
15. 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 [Internet]. 27 de marzo de 2023 [citado 28 de febrero de 2024]; Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10041780/pdf/cureus-0015-00000036733.pdf>

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*. septiembre de 2023;43(5):329-38. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10560368/pdf/0256-4947.2023.329.pdf>
17. Tekeli A. Evaluation of systemic immune-inflammation index efficacy in predicting complicated appendicitis in pediatric emergency department. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* [Internet]. 2023 [citado 28 de febrero de 2024]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37145053/>
18. Al-Balas H, Al-Saffar RS, Al-Balas M, Al-Wiswasy MKM, Salhiyeh AA, Al-Sharqi Y, et al. Unusual histopathological findings in appendectomy specimens with clinical diagnosis of acute appendicitis: A retrospective cohort analysis. *Annals of Medicine & Surgery* [Internet]. septiembre de 2021 [citado 28 de febrero de 2024];69. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8405965/>
19. Escalona P A, Bellolio R F, Dagnino U B, Pérez B G, Viviani G P, Lazo P D, Ibáñez A L. Utilidad de la proteína C reactiva y recuento de leucocitos en sospecha de apendicitis aguda. *Rev Chil Cirugia* [Internet]. Abril de 2006 [consultado el 20 de junio de 2024];58(2). Disponible en: <https://doi.org/10.4067/s0718-40262006000200008>
20. Ley General de salud N°26842. Perú. Disponible en: <https://www.essalud.gob.pe/transparencia/pdf/publicacion/ley26842.pdf>
21. Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú. Resolución N°088 – CN - CMP - 2020. 42. OPS y CIOMS. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos, 4ta ed. Ginebra: (CIOMS); 2016.
22. WMA - The World Medical Association-Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. AMM; 2013. <https://www.wma.net/es/policies->

[post/declaracion-de-helsinki-de-la\\_amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/](#)

23. Ley que establece los Derechos de las personas usuarias de los servicios de la salud Ley N° 29414. Perú 2009.
24. Colegio Médico del Perú. Código de ética y deontología. Lima, 2007.
25. MUTLU H, SERT ET, KOKULU K, USLU Y. Sistemik immün inflamasyon indeksi, akut apandisitli hastalarında komplikasyonun doğru erken tahmini için yeni ve güçlü bir belirteç olabilir. Cukurova Med J [Internet]. 30 de junio de 2023 [consultado el 10 de abril de 2024];48(2):679-85. Disponible en: <https://doi.org/10.17826/cumj.1276128>
26. Bedel C, Yildiz G, Selvi F, Zortuk Ö. Systemic inflammation response index and systemic immune-inflammation index for predicting complications of acute appendicitis: A retrospective study. J Acute Dis [Internet]. 2023 [consultado el 20 de junio de 2024];12(1):23. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/2221-6189.369075>
27. Grupo de investigación y colaboradores de la Sociedad de Cirujanos Generales del Perú. Cirugía general de emergencia en Perú: Un estudio multicéntrico prospectivo. Revista de la Sociedad de Cirujanos Generales del Perú. [Internet]. 2023 [consultado el 20 de junio de 2024] Vol.20 N°
28. Brombacher M, Moolla H, Nair V, Clarke D. The use of C-reactive protein to predict uncomplicated appendicitis and increase uptake of laparoscopy in low resource hospitals—A retrospective cohort study. World J Surg [Internet]. 10 de mayo de 2024 [consultado el 20 de junio de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/wjs.12202>
29. Home | Human Development Reports [Internet]. Country Insights | Human Development Reports; [consultado el 20 de junio de 2024]. Disponible en: <https://hdr.undp.org/data-center/country-insights#/ranks>
30. Zhang Q, Zhao H, Wang F, Li W, Zhang P. Diagnostic value of laboratory parameters for complicated appendicitis: A two-center study. Biomed Rep [Internet]. 15 de marzo de 2024 [consultado el 20 de junio de 2024];20(5). Disponible en: <https://doi.org/10.3892/br.2024.1765>

31. Castrillón-Lozano JA, Bonilla-Vergara H. Un comentario acerca de los marcadores de severidad de la apendicitis aguda. Rev Colomb Gastroenterol [Internet]. 28 de marzo de 2023 [consultado el 20 de junio de 2024];38(1):119-20. Disponible en: <https://doi.org/10.22516/25007440.996>
32. Rudiman R, Ruchimat T, Ferdinand Y. Diagnostic value of C-reactive protein and neutrophil-lymphocyte ratio in perforated appendicitis at Hasan Sadikin Hospital Bandung. Int Surg J [Internet]. 27 de septiembre de 2017 [consultado el 20 de junio de 2024];4(10):3196. Disponible en: <https://doi.org/10.18203/2349-2902.isj20174488>
33. Quizhpi Guaman EA, Jimenez Valdiviezo MA, Tituaña Carvajal JA. Índice neutrófilo linfocito como marcador de apendicitis aguda complicada en el hospital básico Macará. Rev Fac Cienc Medicas Univ Cuenca [Internet]. 6 de diciembre de 2022 [consultado el 20 de junio de 2024];40(2). Disponible en: <https://doi.org/10.18537/rfcm.40.02.03>
34. Hajibandeh S, Hajibandeh S, Hobbs N, Mansour M. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts acute appendicitis and distinguishes between complicated and uncomplicated appendicitis: A systematic review and meta-analysis. Am J Surg [Internet]. Enero de 2020 [consultado el 20 de junio de 2024];219(1):154-63. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.04.018>
35. Ribeiro AM, Romero I, Pereira CC, Soares F, Gonçalves Á, Costa S, da Silva JB. Inflammatory parameters as predictive factors for complicated appendicitis: A retrospective cohort study. Ann Med Surg [Internet]. Febrero de 2022 [consultado el 20 de junio de 2024];74:103266. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103266>
36. Van den Worm L, Georgiou E, De Klerk M. C-reactive protein as a predictor of severity of appendicitis. S Afr J Surg [Internet]. 2017 [consultado el 20 de junio de 2024];55 (2) Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28876618/>
37. Sikander B, Rosenberg J, Fonnes S. Individual biomarkers in the blood are not yet applicable in diagnosing complicated appendicitis: A scoping review. Am J Emerg Med [Internet]. Mayo de 2023 [consultado el 20 de junio de 2024];67:100-7. Disponible

en: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2023.02.016>

## VIII. ANEXOS

### ANEXO N° 1

#### FICHA DE DATOS NECESARIOS PARA LA INVESTIGACIÓN:

“Índice de inmunidad-inflamación (INL) sistémica como predictor de apendicitis aguda complicada”

1. N° Historia Clínica: \_\_\_\_\_ 2. Fecha: \_\_\_\_\_

DATOS DEL PACIENTE		
Edad:	_____ años	
Sexo:	M ( ) F ( )	
Tiempo de enfermedad:		
Automedicación:	Sí No	
Tiempo operatorio:		
Tipo de apendicetomía	Abierta ( ) Laparoscópica ( )	
DIAGNÓSTICO		
Apendicitis aguda	Complicada	(Si) (No)
	No complicada	(Si) (No)
DATOS DEL HEMOGRAMA		
<b>LEUCOCITOS</b>		
IIS (Índice Inmunidad – Inflamación Sistémica) = (NXP)/L	Neutrófilos:	_____
	Plaquetas:	_____
	Linfocitos:	_____
	IIS =	
INL	Neutrófilos:	_____
	Linfocitos:	_____
	INL =	
PCR		

HISTOPATOLOGÍA