

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**Precisión diagnóstica del índice neutrófilo/linfocito en apendicitis  
aguda complicada de pacientes pediátricos**

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

**AUTORES**

Bach. Lozano Díaz, Harold Milton

Bach. Obregón Mamani, Alejandra

**ASESOR**

Mc. Mg. Alpaca Salvador, Hugo Aurelio

ORCID:0000-0002-6805-6786

**Nuevo Chimbote – Perú**

**2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**REVISADO Y V° B° DE:**

---

**Mc. Mg. Alpaca Salvador, Hugo Aurelio**

**ASESOR**

**DNI: 18212554**

**ORCID: 0000-0002-6805-6786**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

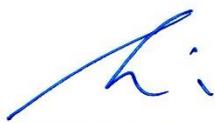
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**REVISADO Y V° B° DE:**

  
\_\_\_\_\_  
**Mc. Mg. Aréstegui Ramos, Carlos**  
**PRESIDENTE**  
**DNI: 21470139**  
**ORCID: 0000-0002-4292-8363**

  
\_\_\_\_\_  
**Mc. Mg. Castillo Vásquez, José Sebastián**  
**SECRETARIO**  
**DNI: 17861951**  
**ORCID: 0000-0002-8436-5837**

  
\_\_\_\_\_  
**Mc. Mg. Alpaca Salvador, Hugo Aurelio**  
**INTEGRANTE (ASESOR)**  
**DNI: 18212554**  
**ORCID: 0000-0002-6805-6786**

# ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUTENTACIÓN DE LA TESIS

En el Distrito de Nuevo Chimbote, en la Universidad Nacional de Santa, en el Aula Magna 02 de la Escuela Profesional de Medicina Humana, siendo las 18:30 horas del día 3 de Octubre del 2024, dando cumplimiento a la Resolución N° 288-2024-UNS-FC se reunió el Jurado Evaluador presidido por Mc. Mg. Aréstegui Ramos Carlos, teniendo como miembros a Mc. Mg. Castillo Vázquez José Sebastián (secretario) (a), y Mc. Mg. Alpaca Salvador Hugo Aurelio (integrante), para la sustentación de tesis a fin de optar el título de Médico Cirujano realizado por el, (la), (los) tesista (as) Bach. Harold Milton Lozano Díaz Bach. Alejandra Obregón Mamani, quien (es) sustentó (aron) la tesis intitulada: "Precisión diagnóstica del índice neutrófilo/linfocito en apendicitis aguda complicada de pacientes pediátricos"

Terminada la sustentación, el (la), (los) tesista (as)s respondió (ieron) a las preguntas formuladas por los miembros del jurado.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como bueno asignándole un calificativo de 17 puntos, según artículo 112° del Reglamento General de Grados y Títulos vigente (Resolución N° 337-2024-CU.-R-UNS)

Siendo las 20:00 horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del Jurado en señal de conformidad

Nombre: Mc. Mg. Aréstegui Ramos Carlos  
Presidente

DNI: 21470139  
ORCID: 0000-0002-4292-8363

Nombre: Mc. Mg. Castillo Vázquez José Sebastián  
Secretario

DNI: 17867951  
ORCID: 0000-0002-8436-5837

Nombre: Mc. Mg. Alpaca Salvador Hugo Aurelio  
Integrante

DNI: 18212554  
ORCID: 0000-0002-6805-6786

Distribución: Integrantes J.E ( ), tesistas ( ) y archivo (02).



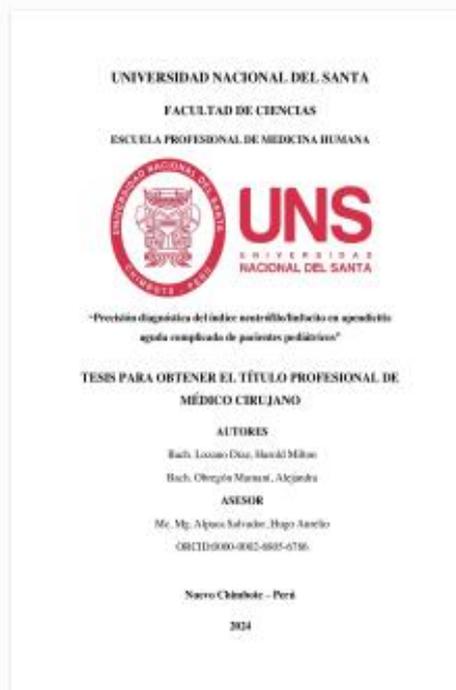


## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Harold Milton Lozano Díaz  
Título del ejercicio: Tesis Pregrado  
Título de la entrega: "Precisión diagnóstica del índice neutrófilo/linfocito en apen...  
Nombre del archivo: TESIS.docx  
Tamaño del archivo: 9.77M  
Total páginas: 92  
Total de palabras: 14,374  
Total de caracteres: 82,103  
Fecha de entrega: 06-oct.-2024 10:15a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2442430788



## “Precisión diagnóstica del índice neutrófilo/linfocito en apendicitis aguda complicada de pacientes pediátricos”

### INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

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

Fuente de Internet

5%

2

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

Fuente de Internet

2%

3

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

Fuente de Internet

1%

4

[www.scielo.org.mx](http://www.scielo.org.mx)

Fuente de Internet

1%

5

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

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD  
AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA

Trabajo del estudiante

1%

7

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

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad de San Martín de  
Porres

Trabajo del estudiante

<1%

## **DEDICATORIA**

A Dios por guiar mi camino, a mis padres, Alejandro Obregón y Marleny Mamani por su amor, por su apoyo en mi vida, por ser mi mayor ejemplo y soporte en mi vida. A mi hermano, Rusbel Obregón, por siempre impulsarme a superarme, por su apoyo en cada momento.

Alejandra Obregón Mamani.

A Dios por ser mi soporte emocional. A mis padres, por enseñarme el valor del trabajo duro y a mis mentores, por guiarme con sabiduría y paciencia.

Harold Milton Lozano Díaz.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por ser nuestro guía, a nuestros padres por el apoyo y comprensión, a nuestros hermanos por impulsarnos a superarnos. A nuestros amigos por el apoyo y el aliento brindado, al Dr. Hugo Aurelio Alpaca Salvador, nuestro asesor, por su guía y enseñanza durante nuestro proceso universitario, a nuestros docentes por todas los conocimientos, enseñanzas y consejos brindados; a nuestra alma mater, Universidad Nacional del Santa, por ser el lugar donde vivimos momentos gratos y fue parte de nuestro crecimiento personal y profesional, por los amigos que conocimos y los momentos que compartimos.

## ÍNDICE GENERAL

<b>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....</b>	<b>15</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>5. LIMITACIONES .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>19</b>
<b>2. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>29</b>
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA .....</b>	<b>35</b>
<b>1. MATERIALES.....</b>	<b>35</b>
<b>2. MÉTODOS .....</b>	<b>38</b>
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>44</b>
<b>1. RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>53</b>
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>1. CONCLUSIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>61</b>
<b>CAPITULO VII: ANEXOS .....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS PACIENTES PEDIÁTRICOS QUE FUERON OPERADOS POR APENDICITIS AGUDA EN EL HOSPITAL ESSALUD III- CHIMBOTE.....	46
TABLA 02. CARACTERÍSTICAS LABORATORIALES DE LOS PACIENTES PEDIÁTRICOS QUE FUERON OPERADOS POR APENDICITIS AGUDA EN EL HOSPITAL ESSALUD III- CHIMBOTE.....	47
TABLA 03. IDENTIFICACIÓN DE ESTADIO PATOLÓGICO SEGÚN RANGO DE ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO .....	48
TABLA 04. ÁREA BAJO LA CURVA DEL ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO PARA EL DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS AGUDA COMPLICADA. ....	49
TABLA 05. PUNTOS DE CORTE DEL ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO DE LA CURVA ROC Y CON EL ÍNDICE DE YAUDEN RESPECTIVO.....	50
TABLA 06. TABLA TETRACÓRICA ENTRE EL MEJOR PUNTO DE CORTE HALLADO POR ÍNDICE DE YAUDEN Y RESULTADO ANATOMOPATOLÓGICO.....	51
TABLA 07. CÁLCULOS GENERALES A TRAVÉS DE LA TABLA DE CONTINGENCIA ENTRE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA Y PATRÓN DE REFERENCIA. ....	52

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01: FICHA DE CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN .....	70
ANEXO 02: FICHA DE INFORMACIÓN DE PACIENTES.....	71
ANEXO 03: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	72
ANEXO 04: GUÍA DE PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL DE ANATOMÍA PATOLÓGICA. NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: PATOLOGÍA QUIRÚRGICA- MACROSCOPIA DE ESPECIMEN QUIRÚRGICO PEQUEÑO.....	73
ANEXO 05: GUÍA DE PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL DE ANATOMÍA PATOLÓGICA. NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: PATOLOGÍA QUIRÚRGICA – TÉCNICA DEL PREPARADO HISTOLÓGICO COLOREADO CON HEMATOXILINA – EOSCINA.....	76
ANEXO 06: PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA HEMOGRAMA AUTOMATIZADO.....	80
ANEXO 07: FICHA DE INFORMACIÓN DE RESULTADO DE ANATOMÍA PATOLÓGICA.....	89
ANEXO 08: FICHA DE INFORMACIÓN DE RESULTADO DE HEMOGRAMA AUTOMATIZADO.....	90
ANEXO 09: PERMISO DE SEGURO SOCIAL DE SALUD .....	92

## RESUMEN

**Introducción:** La apendicitis es la emergencia quirúrgica abdominal más común, dentro de las causas más frecuentes del síndrome doloroso abdominal en niños, debemos tener en cuenta que la presentación de la sintomatología clásica solo se presenta entre el 10 a 36% en los pacientes pediátricos, por lo cual el diagnóstico puede ser tardío y la apendicitis aguda complicada representa el 30% de los casos. **Objetivo:** Determinar la precisión del índice neutrófilo/linfocito para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos del Hospital EsSalud III – Chimbote desde enero del 2016 hasta diciembre del 2023. **Materiales y métodos:** Es un estudio de diseño observacional, analítico, de tipo precisión de prueba diagnóstica, retrospectivo; además, con un muestreo no probabilístico selectivo. Se determinó a través de curvas ROC (Receiver Operating Characteristic) el área bajo la curva donde hallaremos el punto de alta sensibilidad con su respectiva especificidad en la coordenada resultante del valor del índice neutrófilo linfocito que nos brindó el mejor punto de corte de precisión diagnóstica y así empleamos la tabla tetracórica con los valores resultantes. **Resultados:** Se usaron 338 historias clínicas, teniendo una relación 1: 1 de caso control, se obtuvo un área bajo la curva de 0.65, con un punto de corte de 5.82 para el INL, una sensibilidad de 98.23% y especificidad de 35.5%. **Conclusión:** Se determinó que la aplicación del índice neutrófilo/linfocito como diagnóstico para apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos no es precisa por un rendimiento limitado, limitado, sin embargo, presenta sensibilidad elevada del 98.23% y una razón de verosimilitud negativo que fue de 0.05, siendo relevante para la utilidad clínica como prueba de tamizaje para apendicitis aguda complicada.

**Palabras clave:** Apendicitis aguda, apendicitis complicada, índice neutrófilo/linfocito, pacientes pediátricos, precisión diagnóstica.

## ABSTRACT

**Introduction:** Appendicitis is the most common abdominal surgical emergency, one of the most frequent causes of abdominal pain syndrome in children. We must take into account that the presentation of classic symptoms only occurs in 10 to 36% of pediatric patients, so the diagnosis may be late and the presentation of complicated appendicitis represents 30% of cases. **Objective:** To determine the accuracy of the neutrophil/lymphocyte ratio for the diagnosis of complicated acute appendicitis in pediatric patients at the EsSalud III Hospital - Chimbote from January 2016 to December 2023. **Materials and methods:** This is an observational, analytical, diagnostic test precision, retrospective study; in addition, with selective non-probabilistic sampling. The area under the curve where we will find the point of high sensitivity with its respective specificity in the coordinate resulting from the value of the neutrophil lymphocyte index that gave us the best cut-off point for diagnostic accuracy was determined through ROC (Receiver Operating Characteristic) curves and so we used the tetrachoric table with the resulting values. **Results:** 338 clinical histories were used, having a 1: 1 ratio, an area under the curve of 0.65 was obtained, with a cut-off point of 5.82 for the NLR, a sensitivity of 98.23% and specificity of 35.5%. **Conclusion:** It was determined that the application of the neutrophil/lymphocyte ratio as a diagnosis for complicated acute appendicitis in pediatric patients is not accurate due to a limited performance, however, it presents high sensitivity of 98.23% and a negative likelihood ratio of 0.05, being relevant for clinical utility as a screening test for complicated acute appendicitis.

**Keywords:** Acute appendicitis, complicated appendicitis, neutrophil/lymphocyte ratio, pediatric patients, diagnostic accuracy.

## **CAPITULO I: INTRODUCCIÓN**

### **1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La apendicitis es la emergencia quirúrgica abdominal más común (Achaval et al., 2021) y una de las causas más frecuentes de abdomen agudo en niños (Almaramhy, 2017; López et al., 2020), representando el 7.5% de las consultas en urgencia por dolores en la zona abdominal a nivel mundial, cuando la apendicitis aguda es no complicada la mortalidad es baja (Mella et al., 2020) con un riesgo menor de 0,1%, pero cuando es complicada la mortalidad aumenta a un riesgo de 0.6% (Di Saverio et al., 2020), siendo la tasa de apendicitis perforada de entre 11% a 32% en niños en edad escolar (Guías de Práctica Clínicas | Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja, 2018). En el Perú, la incidencia está entre 19 a 28 por cada 10 000 niños menores de 14 años (Guías de Práctica Clínicas | Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja, 2018), además, del 10 al 36% de los pacientes en edad pediátrica presentarán la sintomatología clásica de un cuadro de apendicitis aguda (Gil-Vargas et al., 2022) y su presentación complicada representa el 30% de los casos (Serres et al., 2017).

Nuestro trabajo buscó determinar si el índice neutrófilo/linfocito es un examen de precisión diagnóstica en la presentación de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos.

El problema en nuestro trabajo de investigación es: ¿La aplicación del índice neutrófilo/linfocito es precisa para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos?

## **2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL:**

Determinar la precisión del índice neutrófilo/linfocito para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos del Hospital EsSalud III-Chimbote desde enero de 2016 hasta diciembre de 2023.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Identificar pacientes pediátricos con el diagnóstico de apendicitis aguda que cuenten con hemograma prequirúrgico y diagnóstico anatomopatológico de apendicitis aguda.
- Identificar las características demográficas y laboratoriales en los pacientes pediátricos.
- Identificar el área bajo la curva, sensibilidad, especificidad, punto de corte óptimo, la razón de verosimilitud positivo y negativo del índice neutrófilo/linfocito en el diagnóstico de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos.

## **3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Hipótesis nula (H<sub>0</sub>): La aplicación del índice neutrófilo/linfocito no es precisa para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos.

Hipótesis alterna (H<sub>1</sub>): La aplicación del índice neutrófilo/linfocito es precisa para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos.

## **4. JUSTIFICACIÓN**

La apendicitis aguda es la emergencia quirúrgica más frecuente en los pacientes pediátricos, alrededor del 1 al 8% de los pacientes que refieren un dolor abdominal presentan diagnóstico de apendicitis aguda (González López et al., 2020), a pesar de la disponibilidad de diferentes métodos de ayuda diagnóstica la apendicitis en edad

preescolar y escolar sigue siendo un desafío; siendo de 19 a 57% la tasa de diagnóstico erróneo en la edad preescolar y de 12 a 28% en edad escolar (Almaramhy, H.H., 2017).

Un 20% de apendicectomías que se llevan a cabo presentan complicaciones tales como: perforación, plastrón apendicular, peritonitis; y no infecciosas: oclusión por bridas, íleo paralítico, infertilidad femenina; generalmente la mortalidad es alrededor del 1% (González López et al., 2020; Guías de Práctica Clínicas | Hospital de Emergencias de Villa El Salvador, 2018; Ortiz & Neira, 2020).

La importancia del presente estudio radica en el empleo de marcadores inflamatorios, como el índice neutrófilo/linfocito para conocer la presentación de la apendicitis aguda desde el inicio del cuadro clínico de esta patología hasta una posterior complicación tal como la perforación del apéndice en poblaciones pediátricas, dado que presentan mayores tasas de complicación en comparación a otros grupos etarios, además, a la edad de 3 años aproximadamente en adelante los linfocitos disminuyen su predominio en la serie leucocitaria durante la lactancia y da progreso a un predominio de neutrófilos (Guías de Práctica Clínicas | Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja, 2018; Moreno – Alfonso et al., 2023).

A pesar de los síntomas y hallazgos clínicos para el diagnóstico precoz de apendicitis aguda en los pacientes pediátricos, estos pueden presentar síntomas variables y alejados al relato común de la enfermedad, pudiendo causar confusión al médico evaluador, además, por presentar menos epiplón y menor grasa intraabdominal se podría dar una mayor tasa de perforación a comparación de los adultos (Paredes Lascano et al., 2022; Poudel & Bhandari, 2017).

Se han buscado nuevas herramientas que brindan mayor precisión a su diagnóstico y complicaciones como el índice neutrófilo/linfocito que ha presentado resultados

prometedores para su empleo ya que es usado para diversas enfermedades tanto para diagnóstico, evaluación y pronóstico de los pacientes, debido a que ofrece una predicción en la progresión de un cuadro inflamatorio que ayudaría a priorizar casos de intervención quirúrgica, además, su obtención es más accesible y rápida que otros marcadores inflamatorios (Coello Blacio, 2018; Ortiz-Ley et al., 2023).

Asimismo, en pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis agudas sugieren no hacer un diagnóstico basado solo en puntuaciones clínicas y se recomienda aplicar e investigar pruebas de biomarcadores para diagnosticar la gravedad de la patología apendicular y evitar la necesidad de ampliar estudios de imágenes que presentan altos costos, siendo el estudio de uso intencionado para diagnóstico y estadiaje de apendicitis aguda complicada y rol clínico de selección antes de la aplicación de estudios de imágenes (Di Saverio et al., 2020).

## **5. LIMITACIONES**

- Sesgo de prueba índice (índice neutrófilo/linfocito) presentó bajo riesgo por la obtención de una relación en base a resultados del hemograma.
- Sesgo de selección de pacientes presentó un riesgo intermedio, ya que puede presentar alteraciones en el hemograma por patologías previas no descritas en la anamnesis de las historias clínicas.
- Sesgo de flujo y tiempo por desconocimiento del tiempo transcurrido desde el ingreso del paciente al área de emergencias hasta la toma de muestra sanguínea, además, no estuvo definido el sitio de punción para la obtención de la muestra sanguínea.
- Sesgo de estándar de referencia fue incierto ya que al recopilar las historias clínicas, no se puede asegurar que el personal técnico y médicos patólogos estuvieran cegados a los resultados del hemograma de cada paciente.

- Sesgo de verificación ya que no todos los pacientes con prueba índice tuvieron resultados del estudio anatomopatológico en sus historias.
- Sesgo de revisión por tratarse de un estudio retrospectivo debido a que no se puede garantizar que el personal de laboratorio que procesó e informó los resultados del hemograma estuvieran cegados al informe del estándar de referencia.
- Sesgo de información debido a los cambios del procesamiento del hemograma automatizado desde 2016 a 2023, además de que algunas historias clínicas fueron escritas a mano presentando letra ilegible o daño material.
- Sesgo de ejecución de prueba debido a que la prueba índice presenta valores de hemograma que pertenecen a otros scores diagnósticos de apendicitis aguda y podría no ser suficiente para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 1. ANTECEDENTES

Eun et al. (2021) realizaron un metaanálisis con el objetivo de proporcionar nuevas evidencias acerca del índice neutrófilo/linfocito en la precisión diagnóstica en pacientes de edad pediátrica para el diagnóstico de apendicitis aguda; usando de bases de datos como Pubmed, EMBASE, Cochrane, Web of Science y Google académico donde se recolectaron 216 trabajos, de los cuales fueron eliminados por duplicidad a 179 artículos, posteriormente a 137 por la disponibilidad de artículos completos con los siguientes criterios de elegibilidad: pacientes menores de 19 años e investigaciones que utilizaron anatomía microscópica como diagnóstico de apendicitis aguda incluyéndose al final 19 artículos, donde algunos artículos incluían adultos o datos insuficientes para una tabla de contingencia. En el análisis estadístico emplearon la curva ROC de los estudios, sensibilidad, especificidad, razón de likelihood ratio positivo y negativo, y odds ratio diagnóstico, con un intervalo de confianza del 95%. De los estudios seleccionados, 17 fueron retrospectivos y 2 prospectivos de los cuales los controles fueron apendicitis aguda estadio inicial con casos de apendicitis aguda complicada, el resto fue apendicitis aguda como casos y controles con dolor abdominal inespecífico o intususpección, La sensibilidad total fue de 82% (79% - 85%) con una heterogeneidad del 87.17 y una especificidad total de 76% (69% - 81%) con una heterogeneidad de 84.21, la curva ROC resumida fue de 0.86 (0.83 – 0.89) y razón de verosimilitud positiva y negativa de 3.37 y de 0.24 respectivamente, con un odds ratio diagnóstico de 14.34 (9.05 – 22.73). Se utilizó la evaluación de calidad de los estudios de precisión diagnóstica 2 (QUADAS- 2) por parte de dos revisores de manera independiente. En el dominio de selección de pacientes presentó un riesgo alto de sesgo debido a que los autores no mencionan los

métodos de selección de pacientes y además de no excluir a pacientes con anomalías patológicas. En el dominio de prueba índice presentó bajo sesgo por el resultado del INL se determina de manera automática con resultados del hemograma. En el dominio de estándar de referencia todos los artículos tuvieron un riesgo “poco claro” debido a que los estudios no indicaron si los patólogos desconocían los resultados del INL, en el dominio de flujo y sincronización presentó un riesgo alto debido a no presentar el mismo estándar de referencia del grupo control con el grupo de casos. Se utilizó el gráfico en embudo de Deeks para detectar sesgo de publicación, en donde se indicó la presencia de sesgo. En conclusión, el INL mostró una sensibilidad y especificidad moderada demostrando utilidad en el diagnóstico de apendicitis aguda pediátrica.

Stankovic et al. (2018) realizaron en Serbia un estudio analítico, prospectivo con el objetivo de explorar la utilidad del índice neutrófilo/linfocito en el diagnóstico y su seguimiento de apendicitis aguda complicada (apéndice necrosado o perforado) con hallazgos histopatológicos comparado con apéndice no complicado (apéndice flemonoso). Se obtuvieron 106 pacientes de 3 a 16 años que fueron analizados entre mayo - noviembre de 2015 de los cuales 50 eran apendicitis aguda no complicada y 56 apendicitis aguda complicada, se tomaron muestras de hemograma antes de la cirugía, en el primer día postoperatorio y al tercer día postoperatorio. A través de curvas ROC con un intervalo de confianza del 95%, se determinó una sensibilidad del 83.93% y una especificidad del 40.82% para un área bajo la curva de 0.6 y un punto de corte de 6.33 de índice neutrófilo/linfocito para un diagnóstico de apendicitis aguda complicada. Se concluyó que el índice neutrófilo/linfocito sirve para distinguir las fases de la enfermedad, ya que monitoriza y refleja bien la progresión del proceso inflamatorio, sin embargo, presentó un rendimiento limitado de la prueba.

Celik et al. (2019) realizaron en Turquía un estudio analítico, retrospectivo con el

objetivo de evaluar la utilidad clínica de los marcadores hematológicos basales tomados al ingreso como complemento en la identificación de apendicitis no complicada y complicada en pacientes pediátricos. Se obtuvieron 334 pacientes de 3 a 16 años que fueron analizados entre junio del 2015 y diciembre del 2016, se tomaron muestras al ingreso. Los pacientes fueron clasificados en dos grupos de acuerdo con los hallazgos intraoperatorios y reporte patológico: no complicado (apendicitis supurativa) y complicada (gangrenosa, perforada o absceso). Se realizó el procesamiento de datos por IBM SPSS versión 22, a través de curvas ROC con un intervalo de confianza del 95%, se determinó una sensibilidad del 61.1% y una especificidad del 73.2% para un área bajo la curva de 0.717 y un punto de corte de 10.4 de índice neutrófilo/linfocito para apendicitis aguda complicada. Se concluyó que el INL tiene una especificidad y sensibilidad aceptable y podrían ayudar a identificar aquellos pacientes con más probabilidad de desarrollar complicaciones de apendicitis aguda.

Virmani et al., (2018) realizaron en La India un estudio retrospectivo, analítico de prueba diagnóstica, el objetivo de este estudio fue determinar el papel del índice neutrófilo/linfocito en el diagnóstico de apendicitis simple y complicada. Se revisaron 233 historias de pacientes menores de 18 años entre 2005 y 2014 del departamento de cirugía pediátrica incluyendo informes histopatológicos y laboratorio realizado el día de su ingreso al hospital, se definió apendicitis simple como catarral o flemonosa; y apendicitis complicada como apéndice gangrenada, perforada, masa apendicular, flema y absceso intraabdominal siendo analizado por el programa IBM SPSS, trazando la sensibilidad y especificidad generando una curva ROC, además de punto de corte óptimo. El grupo de apendicitis simple fue de 185 pacientes y 48 el grupo de apendicitis complicada, presentando una sensibilidad de 66.7%, especificidad de

60.5% con un punto de corte de 4.8. Aunque el índice neutrófilo/linfocito sea un parámetro confiable que puede distinguir apendicitis complicada, los valores de sensibilidad y especificidad no son elevados para que sea diagnóstico, pero es un adicional para la percepción del cirujano para complicaciones en su paciente.

Pratseya et al. (2019) concretaron en Indonesia una investigación analítica, retrospectiva con el objetivo de evaluar la precisión diagnóstica del Índice neutrófilo/Linfocito y diferenciación de apendicitis aguda simple y complicada (perforada) en niños entre enero 2013 a diciembre 2017. Se revisaron 121 historias clínicas de pacientes menores de 18 años y se excluyeron historias clínicas incompletas, donde 59 eran apendicitis simple y 62 apendicitis perforada. El valor de corte para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada se determinó mediante curvas ROC con un intervalo de confianza del 95%, se estimó un punto de corte de 6.59 en un área bajo la curva de 0.76 con una sensibilidad de 83.5% y especificidad del 56.5%. Se concluyó que el índice neutrófilo/linfocito presentó un valor significativo en el diagnóstico de apendicitis aguda complicada.

Serkan et al. (2020) realizaron un estudio en Turquía de tipo transversal, retrospectivo y analítico con la finalidad de investigar si el índice neutrófilo/linfocito presenta una precisión diagnóstica de apendicitis aguda complicada en pacientes de 10 a 19 años entre enero del 2016 a diciembre del 2018. Se empleó una población total de 205 pacientes con apendicitis aguda no complicada y 42 pacientes con apendicitis complicada, excluyendo pacientes con diabetes mellitus, enfermedades cardíacas, hepatológicas, hematológicas, obesidad mórbida y uso de medicamentos que pueden afectar el hemograma. Se realizó el análisis estadístico por IBM SPSS versión 20 a través de curvas ROC (intervalo de confianza del 95%) el mejor punto de corte, sensibilidad y especificidad de una apendicitis aguda complicada. Resultó un área

bajo la curva de 0.961 (0.922 - 1) con un punto de corte de 7.32, además, una sensibilidad de 95.2% y especificidad de 83.3%. Se concluyó que el índice neutrófilo/linfocito es un biomarcador útil para distinguir entre apendicitis aguda no complicada y apendicitis aguda complicada.

Bălănescu et al. (2023) realizaron una investigación en Rumania de tipo retrospectivo, analítico, de tipo prueba diagnóstica con el objetivo de determinar la utilidad diagnóstica del índice neutrófilo/linfocito en pacientes pediátricos con apendicitis aguda complicada y peritonitis, realizado entre enero de 2021 y julio de 2022 en donde se incluyeron pacientes menores de 18 años que ingresaron a emergencias con sintomatología de apendicitis aguda que fueron posteriormente sometidos a apendicectomía, se excluyeron pacientes con apendicitis aguda tratados de forma conservadora, enfermedades inflamatorias crónicas, hematológicas o de patología autoinmune, además de pacientes con neoplasias de apéndice e historias incompletas; el diagnóstico se confirmó por examen histopatológico del apéndice, donde se incluyeron 599 pacientes menores de 18 años separados en dos grupos, apendicitis aguda no complicada definida como congestiva, flemonosa y gangrenada, y apendicitis complicada perforada, presencia de absceso o de peritonitis. El análisis estadístico se realizó por GrahPad 9, realizando el análisis por curva ROC, la sensibilidad, especificidad y el índice de Youden con un intervalo de confianza de 95%. En total fueron 435 con apendicitis aguda no complicada y 164 pacientes con apendicitis complicada, el área bajo la curva fue de 0.77 (0.73-0.8) con una sensibilidad de 73.17% y especificidad de 70.11% con un punto de corte de 8.39. El índice neutrófilo/linfocito es una herramienta útil que puede anticipar la severidad de la apendicitis y es un parámetro confiable para diagnosticar la complicación hacia peritonitis apendicular.

Begic-Katepanovic et al. (2021) realizaron una investigación en Bosnia y Herzegovina de tipo transversal y descriptivo con el objetivo de analizar la contribución del índice neutrófilo/linfocito en el diagnóstico de complicaciones de apendicitis aguda en la población menor de 15 años con un total de 76 pacientes entre el 1 de octubre 2016 al 30 de marzo 2017. El estándar del estudio fue la histopatología y los valores de hematología fueron procesados por un hemograma automatizado “CELL-DYN Ruby”. Los criterios de exclusión fueron pacientes mayores de 15 años, otras enfermedades agudas abdominales como cólico biliar, obstrucción intestinal y pancreatitis, pacientes con malformaciones congénitas gastrointestinales, pacientes con trastornos urológicos como pielonefritis, pacientes con infecciones respiratorias. Los pacientes se dividieron en 3 grupos: grupo A con apéndice flemonosa, grupo B con apéndice gangrenosa y grupo C con apéndice perforada; divididos en 31, 20 y 25 pacientes respectivamente, el software empleado fue IBM SPSS versión 17, se realizó curvas ROC, así como sus respectivas áreas bajo la curva con un intervalo del 95%. Los resultados entre el grupo A y C fue un área bajo la curva de 0.84 (0.729 - 0.951) y un punto de corte de 5.61, asimismo, una sensibilidad de 79% y una especificidad de 81%; entre el grupo A y B resultó un área bajo la curva de 0.778 (0.651 - 0.905) y un punto de corte de 5.45, una sensibilidad de 70% y especificidad de 80%. Se concluyó que el índice neutrófilo/linfocito es una herramienta con buena precisión diagnóstica con diferentes grados patológicos de apendicitis aguda.

Ayeni et al. (2022) realizaron en Inglaterra un estudio transversal, retrospectivo y analítico con la finalidad de evaluar la capacidad del índice neutrófilo/linfocito para contrastar entre apendicitis aguda simple y apendicitis aguda complicada en niños de 5 a 17 años entre 2014 y 2020. Se definió apendicitis aguda complicada a un apéndice en estadio de gangrenada, perforada y presencia de absceso, la inclusión de pacientes

fue contar con histopatología disponible, el rango de edad mencionado y diagnóstico de apendicitis aguda, se excluyeron en este estudio pacientes diagnosticados con neoplasias de apéndice. Se estimó una población de apendicitis aguda no complicada de 413 personas y apendicitis aguda complicada de 78 personas. El procesamiento de datos fue por IBM SPSS versión 25, se evaluó a través de curvas ROC, estimación del valor de corte ideal, sensibilidad, especificidad con un intervalo de confianza al 95%. Resultó un punto de corte de 8.86, sensibilidad de 70.3%, especificidad de 70% con una  $p < 0.001$  para apendicitis aguda complicada. Se concluyó que el índice neutrófilo/linfocito tiene utilidad para la gravedad de apendicitis aguda complicada en niños, con una sensibilidad y especificidad aceptables.

Moreno-Alfonso et al. (2023) realizó en Pamplona, España un artículo observacional, retrospectivo y analítico con el objetivo de evaluar la eficacia del índice neutrófilo/linfocito durante enero 2021 a junio de 2022 en pacientes pediátricos menores de 15 años a quienes se les realizó hemograma a través del procesador automatizado DxH 900 2h a 24h antes de la cirugía, se definió apéndice no complicado al estadio congestiva y flemonosa, con respecto a apéndice complicada se refirió al estadio gangrenoso y perforado además de masa apendicular y peritonitis, adicionalmente, el patólogo permaneció cegado a los resultados del hemograma y datos clínicos. Se excluyeron pacientes con ausencia de resultado de anatomía patológica, historias clínicas incompletas y apendicectomía incidental. Se analizaron los datos a través de IBSM SPSS versión 25 donde se incluyeron 182 pacientes, 66 fueron pacientes con apendicitis aguda no complicada y 116 apendicitis aguda complicada. A través de curvas ROC presentó un área bajo la curva de 0.8 (0.74 – 0.87) con una sensibilidad de 72%, una especificidad de 76% y además, con un punto de corte de 7.77. Se concluyó que el índice neutrófilo/linfocito presentó una buena

precisión diagnóstica de apendicitis aguda complicada.

Delgado - Miguel et al. (2019) realizaron un estudio observacional, analítico y retrospectivo en España con el objetivo de analizar la utilidad del índice neutrófilo/linfocito como marcador de severidad de abscesos intraabdominales en niños operados de apendicitis aguda durante 2017 – 2018. Se revisaron en el estudio todas las historias clínicas de pacientes entre los 5 a 16 años con diagnóstico de apendicitis aguda, así como la definición de absceso intraabdominal como la presencia de material purulento en cavidad abdominal. Se analizaron los datos a través de IBSM SPSS versión 22 se incluyeron pacientes una población de 386 pacientes, en donde 366 eran pacientes con apendicitis aguda sin absceso intraabdominal y 20 eran apendicitis aguda con absceso intraabdominal. A través de curvas ROC se evidenciaron los resultados de un área bajo la curva de 0.85 con un punto de corte de 10.5, además, una sensibilidad de 85.1% y especificidad de 75.2%. Se concluyó que el índice neutrófilo/linfocito mostró un valor significativo con alta sensibilidad y especificidad.

Delgado - Miguel et al. (2019) realizaron en España una investigación observacional, analítica, retrospectiva con el objetivo de analizar la utilidad del índice neutrófilo/linfocito como prueba diagnóstica de peritonitis en apendicitis aguda entre enero 2017 y diciembre 2018. Se incluyeron en el estudio todas las historias clínicas de pacientes entre los 5 a 16. Se analizaron los datos a través de IBSM SPSS versión 22, hubo un total de 398 historias clínicas de pacientes pediátricos, 342 con apendicitis aguda no complicada y 56 con apendicitis aguda como complicación de peritonitis. A través de curvas ROC en sus resultados presentó un área bajo la curva de 0.78 (0.739 - 0.823), estimándose un punto de corte de 8.3, una sensibilidad y especificidad de 75% y 72.2% respectivamente. Se concluyó que el índice neutrófilo/linfocito es una

herramienta útil para el diagnóstico de peritonitis en niños con apendicitis aguda.

Gil-Vargas et al. (2022) realizaron en México un estudio transversal, observacional, analítico, retrospectivo con el objetivo de determinar la sensibilidad y especificidad del índice neutrófilo/linfocito en pacientes pediátricos que hayan presentado el diagnóstico de apendicitis aguda complicada, se definió apéndice complicada en el estadio perforado con o sin absceso localizado o peritonitis purulenta y apéndice no complicado en los estadios congestiva, supurada o gangrenada. Los criterios de inclusión fueron pacientes entre 4 a 16 años tratados en el hospital general zona sur de Puebla con diagnóstico de apendicitis aguda, los criterios de exclusión fueron historias clínicas incompletas y pacientes con apendicectomía profiláctica, además, el muestreo fue de tipo convencional no probabilístico. Se analizaron los datos de historias clínicas en IBM SPSS versión 25, donde se incluyó 225 pacientes entre la edad de 4 - 16 años a quienes se les realizó apendicectomía aplicándose un muestreo de tipo convencional, en donde 81 tenían apendicitis aguda no complicada y 144 pacientes con apendicitis complicada a través de curvas ROC (intervalo de confianza del 95%), se calculó un punto de corte de 8.2 en los pacientes con apendicitis complicada en un área bajo la curva de 0.62 (0.542-0.702), además, con una sensibilidad del 70% y especificidad del 46%. Se concluyó que el índice neutrófilo/linfocito presentó un valor significativo en la ayuda diagnóstica de apendicitis aguda complicada con una sensibilidad intermedia y una especificidad relativamente baja.

Ayqui (2020) realizó en Perú su tesis que tuvo como objetivo determinar la utilidad del índice neutrófilo/linfocito como diagnóstico de apendicitis aguda complicada en niños. Fue de tipo no experimental, analítico, retrospectivo, transversal, descriptiva con diseño de tipo prueba diagnóstica, se consideró apendicitis complicada a los

estadios gangrenada y perforada, se consideró apendicitis no complicada a los estadios congestiva y supurada, el muestro fue de tipo convencional. Los criterios de inclusión fueron la edad comprendida entre 5 a 13 años, además que la historia clínica presente el reporte operatorio y el hemograma completo previo a la intervención. El trabajo utilizó 166 historias clínicas de pacientes pediátricos tenían el diagnóstico de apendicitis aguda. Se empleó el análisis estadístico en IBSM SPSS versión 26, a través de las curvas ROC (intervalo de confianza del 95%), se encontró que el índice neutrófilo/linfocito fue mayor en los pacientes con apendicitis aguda complicada con un área bajo la curva de 0.89 (0.816-0.964) y punto de corte en 8.05 con una sensibilidad del 84.1% y una especificidad del 88.2%. En esta tesis se concluyó que en pacientes pediátricos el índice neutrófilo/linfocito es una ayuda diagnóstica para apendicitis aguda complicada.

Huerta Rengifo (2023) realizó su tesis en el Hospital de la Policía Nacional del Perú Luis N. Sánchez en Lima, Perú con el objetivo de determinar la utilidad diagnóstica de apendicitis aguda complicada en dicho nosocomio entre 2020 a 2022. Este estudio es retrospectivo, analítico, de tipo prueba diagnóstica. Se definió apéndice complicada a los estadios de necrosada y perforada por estudio anatomopatológico. Los criterios de inclusión fueron menores de 14 años, que cuenten con hemograma completo, diagnóstico confirmado de apendicitis aguda complicada en la historia clínica, se descartaron del estudio pacientes con tratamiento oncológico y enfermedades autoinmunes. El software utilizado fue STATA versión 17 para calcular curvas ROC con un intervalo de confianza del 95% para hallar el área bajo la curva (AUC), sensibilidad, especificidad, likelihood ratio positivo y negativo, la muestra fue de 200 pacientes, 100 de casos y 100 de expuestos. El AUC fue de 0.77 (0.7-0.84) con un punto de corte de 5.22 una sensibilidad del 71.9%, especificidad del 68.6%, razón de

verosimilitud positivo del 2.29% y razón de verosimilitud de 0.41%. Se concluyó que el índice neutrófilo/linfocito es de utilidad diagnóstica con una sensibilidad y especificidad adecuada.

Muñante Parra & Montes García, (2023) realizaron su tesis en Perú en el Hospital de la Policía Nacional del Perú Luis N. Sánchez en Lima, Perú con el objetivo de determinar la capacidad diagnóstica de apendicitis aguda complicada en dicho nosocomio entre 2020 a 2022. Este estudio es observacional, retrospectivo, analítico, de tipo prueba diagnóstica. Se definió apendicitis aguda complicada al apéndice gangrenado o perforado en el reporte operatorio y el índice neutrófilo/linfocito por valores absolutos del hemograma, se incluyeron pacientes menores de 14 años excluyéndose pacientes con diagnóstico de hepatitis, neoplasias, VIH, COVID-19, tuberculosis. El software fue IBM SPSS versión 25, los pacientes con apendicitis aguda complicada fueron 181 y no complicada 102. El área bajo la curva fue de 0.73 (0.66-0.79) con un punto de corte de 7.16, con una sensibilidad de 71%, especificidad de 66%. Se concluyó que el índice neutrófilo/linfocito es un parámetro útil para diagnosticar apendicitis aguda complicada.

## **2. MARCO CONCEPTUAL**

La apendicitis aguda se define como la inflamación del apéndice vermiforme, representando además el diagnóstico de abdomen agudo; y, por lo tanto, la derivación al área quirúrgica más común en el mundo (Hernández-Cortez et al., 2019). La población pediátrica presenta a lo largo de su vida un riesgo de padecer entre 7 al 9% de apendicitis aguda. Esta enfermedad es más frecuente en niños mayores, presentando una mayor frecuencia entre los 10 a 18 años; raramente suele afectar a niños menores de 5 años (Kliegman et al., 2020).

La mayor incidencia se da en la juventud, por el crecimiento del tejido linfático, pero

debemos sospechar que, a esta edad, también son comunes los diagnósticos gastrointestinales de tipo inflamatorio, por lo tanto, en presentaciones de inflamaciones sistémicas presenta una tendencia hacia la neutrofilia, linfopenia y trombocitosis (Coronel Vásquez, 2021).

En la valoración de la severidad del apéndice se observa en dos momentos, una en el postoperatorio cuando el cirujano general diagnostica macroscópicamente el apéndice, que posteriormente, en anatomía patológica se determina con exactitud el estadio siendo estos: I apendicitis congestiva o catarral, donde se evidencia la presencia de moco puede estar aumentando la presión endoluminal, inicia también la proliferación bacteriana con exudado de plasma e invasión de leucocitos a capas superficiales; II flemonosa o supurada identificados por la presencia de úlceras, invasión bacteriana y polimorfonucleares en todas las capas, mostrándose una tumefacción de la estructura que adquiere una tonalidad rojiza con el tejido desprendible; III apéndice gangrenosa, hay una gran distensión local que lleva a microperforaciones en forma de líquido libre en cavidad con rasgo purulento, aquí la coloración verde con tonalidades violáceas; y el IV, ya la fase final a la progresión necrótica en donde suelen presentarse abscesos, líquido libre en cavidad abdominal y perforación de todas las paredes con una posible salida de contenido. Siendo así también el estadio I y II, apendicitis aguda no complicada, y estadios III y IV apendicitis aguda complicadas. Un apéndice perforado se presenta luego por manifestaciones características como abscesos (subdiafragmáticos, subhepáticos y subpélvicos) o peritonitis diseminada, complicando así esta enfermedad (Criollo et al., 2021; Dubón Peniche et al., 2014).

En la apendicitis aguda no complicada no se evidencia necrosis, gangrena o perforación macroscópica del apéndice, tampoco peritonitis ni alteraciones

extrabdominales. Asimismo, hay un mínimo riesgo de infección de sitio quirúrgico. En el caso de apendicitis aguda complicada, se define con la presencia de un apéndice gangrenado, perforado con o sin la presencia de absceso o flemón basado en hallazgos del cirujano durante la operación o informe de patología, un flemón se define como una masa inflamatoria sin un absceso aparentemente definido. Se evidencia un apéndice gangrenoso con o sin comprobación macroscópica de perforación, suele presentarse peritonitis independientemente del estadio del apéndice y alteraciones extrabdominales. En este caso sí hay un riesgo de infección de la intervención quirúrgica (López et al., 2020; Zavras & Vaos, 2020).

En el diagnóstico de apendicitis aguda es el clínico basado en el síntoma eje que es el síndrome doloroso abdominal en epigastrio y región periumbilical; a medida del paso de un rango de horas de 12h a 24h se ubica en el cuadrante inferior derecho; precisamente, el cuadro de apendicitis suele manifestarse a nivel de fosa ilíaca derecha con estudios donde es más probable hallar cuadros de apendicitis perforada. El cuadro se manifiesta, además, por náuseas, vómitos, estreñimiento; y en población pediátrica, diarrea. Existen maniobras que apoyan al diagnóstico como puntos dolorosos de McBurney, punto de Morris, signo de Blumberg; todas estas características de síntomas y signos enlazados con escalas de Alvarado o escala de apendicitis pediátrica (PAS), ayudan a evitar apendicectomías blancas (Reyes Hinojosa, 2017).

En exámenes de laboratorio clínico, la leucocitosis, con un aumento de polimorfonucleares apoyan al diagnóstico, ya sea con la escala de Alvarado o escala PAS; sin embargo, un valor normal o elevado no excluye la patología. En la evaluación preoperatoria sirven de exámenes auxiliares un hemograma y hematocrito; y dependiendo de examen clínico y antecedentes evaluamos el empleo de glicemia, coagulograma, gasometría e ionograma (González López et al., 2020).

Durante el proceso patológico de la apendicitis la inflamación representa el inicio, luego el apéndice se convierte en un reservorio de los microorganismos de la microbiota, por lo cual se produce un exudado neutrofílico (Hernández-Cortez et al., 2019), por lo que la cantidad de neutrófilos va a orientarnos acerca de si la inflamación se encuentra activa y si está progresando el proceso inflamatorio; además pueden presentar inflamación aguda de la superficie serosa del apéndice debido a condiciones inflamatorias intraabdominales como enfermedad pélvica inflamatoria, colitis infecciosa y salpingitis (Hajibandeh et al., 2020; Streich & Kherad, 2022)

Mientras que la cantidad de linfocitos se encontrará disminuida ya que refleja la intensidad del factor que está estresando al organismo, al igual que la capacidad del sistema inmunitario para adaptarse a este proceso (Seclén-Hidalgo et al., 2018), refleja la vía reguladora. El Índice Neutrófilo/Linfocito ha sido propuesto como un potencial predictor de una apendicitis complicada, ya que se relaciona con la inmunidad innata, que es parte de la acción inicial del proceso inflamatorio y la reacción a largo plazo de la inmunidad (Cruz-Vallejo et al., 2021). Por lo cual un marcador que es efectivo para la inflamación es el índice neutrófilo/linfocito, este se calcula realizando una división del valor de neutrófilos entre el valor de linfocitos; este marcador también nos puede servir para guiarnos acerca de la gravedad en la que se está presentando el proceso inflamatorio de la apendicitis aguda (Cruz Guerrero y Gutiérrez Félix, 2018). Este marcador es eficiente y hay facilidad para poder obtenerlo, dado que solo se necesitan recursos como equipo y/o personal capacitado para su uso (Seclén-Hidalgo et al., 2018). Es importante tener una opción que sea efectiva, barata y de fácil acceso como esta, y que nos ayuda a reconocer una apendicitis aguda complicada (Barrientos Cochachi y Flores Rondon, 2021); aunque este índice neutrófilo/linfocito en casos de apendicitis aguda ha sido poco estudiado

en la población pediátrica y en su asociación con el grado de severidad con la que se está presentando la apendicitis aguda (Delgado-Miguel et al., 2019).

El análisis cualitativo y cuantitativo de la sangre periférica en sus componentes se define como hemograma. El diferenciar de manera adecuada los componentes no granulados (monocitos y linfocitos) y granulados (neutrófilos, eosinófilos y basófilos) de los leucocitos en un hemograma automatizado, es en lo que consiste la técnica de análisis de las cinco estirpes. Y para esto se utiliza el análisis citométrico del flujo láser semiconductor para recoger tres ángulos de la señal de dispersión y la salida del diagrama de dispersión tridimensional con los límites. Este hemograma automatizado es de alcance rápido, económico y preciso; así como un buen evaluador de las series hematopoyéticas (INEN,2020).

Por lo cual en este trabajo de precisión diagnóstica evalúa la capacidad de una prueba médica para clasificar correctamente a los participantes del estudio con una condición objetivo como prueba diagnóstica evaluada y la que nos da la prueba de referencia, y esta se puede expresar de diferente manera, como los niveles de especificidad y sensibilidad, el área bajo la curva de la eficacia diagnóstica, entre otras en base a la guía STARD para estudios de prueba diagnóstica (EQUATOR Network, s. f.; Altman & Bossuyt, 2005). Por lo que es de importancia saber términos como la probabilidad que tiene la prueba para encontrar de manera correcta a los pacientes que tienen la enfermedad se define como sensibilidad, y se calcula dividiendo los verdaderos positivos entre el total de enfermos; mientras que la especificidad se define como la probabilidad que tiene una prueba para encontrar a aquellos que no tienen la enfermedad y se calcula dividiendo los verdaderos negativos entre el total de apendicitis aguda no complicada (Donis J. H, 2012; Martin A., 2023). Así como debemos saber que, la curva ROC es una herramienta de la estadística que nos sirve

para evaluar la capacidad de discriminación que tiene una prueba diagnóstica así como para determinar en qué punto de corte se alcanza la sensibilidad y especificidad con valores más altos, para poder dibujar esta se realiza una medición de la especificidad y sensibilidad de todos los posibles puntos de corte y realizando un gráfico en donde en el eje X va los valores del complemento de la especificidad (1-especificidad) y en el eje Y la sensibilidad, en el punto de convergencia de los valores dibujados será un punto de corte, al unir estos puntos de corte se dibuja la curva ROC (Roy-García I. et al, 2016; Martínez Perez, J.A. y Perez Martin, P.S., 2023).

Debemos tener en cuenta que mayormente la sensibilidad y especificidad más alta respectivamente corresponde a diferentes puntos de corte, por lo que para encontrar el punto de corte que sea el que tiene en conjunto la más alta especificidad y sensibilidad será el que tenga el mayor índice de Youden, que es un índice que se calcula sumando la sensibilidad con la especificidad y se resta con uno (Martínez Perez, J.A. & Perez Martin, P.S., 2023). Para la evaluación de la capacidad de discriminación de la prueba diagnóstica entre un paciente con o sin la enfermedad seleccionados al azar nos ayuda lo que se denomina el área bajo la curva, en donde un valor de 1 nos indica una prueba muy precisa, 0.9 es una prueba excelente, entre 0.8 a 0.7 es aceptable, pero si tiene un valor de 0.5 nos indica que no tiene capacidad de discriminar que es equivalente a elegir algo al azar (Roy-García I. et al, 2016).

Los valores de razón de verosimilitud presentan relevancia a la utilidad clínica estimando valores de razón de verosimilitud positivo de 10 altamente relevante, 5-10 buena, 2 a 5 de regular valor y menor a 2 de mala relevancia; en cuanto a valores de razón de verosimilitud negativo valores <0.1 es altamente relevante, de 0.1 a 0.2 buena, de 0.5 a 0.2 regular y mayor a 0.5 de mala relevancia clínica (Silva Fuente-Alba & Molina Villagra, 2017).

## CAPITULO III: METODOLOGÍA

### 1. MATERIALES

#### 1.1. UNIVERSO

Población pediátrica entre 3 a 10 años con diagnóstico de apendicitis aguda.

#### 1.2. POBLACIÓN

Pacientes entre 3 a 10 años con diagnóstico de apendicitis aguda que cumplan criterios de selección donde fueron intervenidos quirúrgicamente en el área de cirugía general del Hospital EsSalud III- Chimbote de enero del año 2016 hasta diciembre del año 2023, además, que cumplan los criterios de inclusión.

#### 1.3. UNIDAD DE ANÁLISIS

Historia clínica de pacientes entre 3 a 10 años con diagnóstico de apendicitis aguda que fueron intervenidos quirúrgicamente en el área de cirugía general que cumplan los criterios de selección.

#### 1.4. MUESTRA

##### 1.4.1. Diseño muestral:

El tipo de muestreo fue consecutivo de las historias clínicas del Hospital EsSalud III- Chimbote de enero del año 2016 hasta diciembre del año 2023.

		Estándar de referencia (patología)		
		+	-	
Prueba diagnóstica	+	Verdaderos positivos (VP)	Falsos positivos (FP)	Total casos con prueba positiva
	-	Falsos negativos (FN)	Verdaderos negativos (VN)	Total casos con prueba negativa
		Total de pacientes con apendicitis aguda complicada	Total de pacientes con apendicitis aguda no complicada	Total

**FIGURA 01.** Tabla tetracórica del estudio.

Historias clínicas de pacientes pediátricos de 3 a 10 años con diagnóstico de apendicitis aguda en el hospital EsSalud III-Chimbote

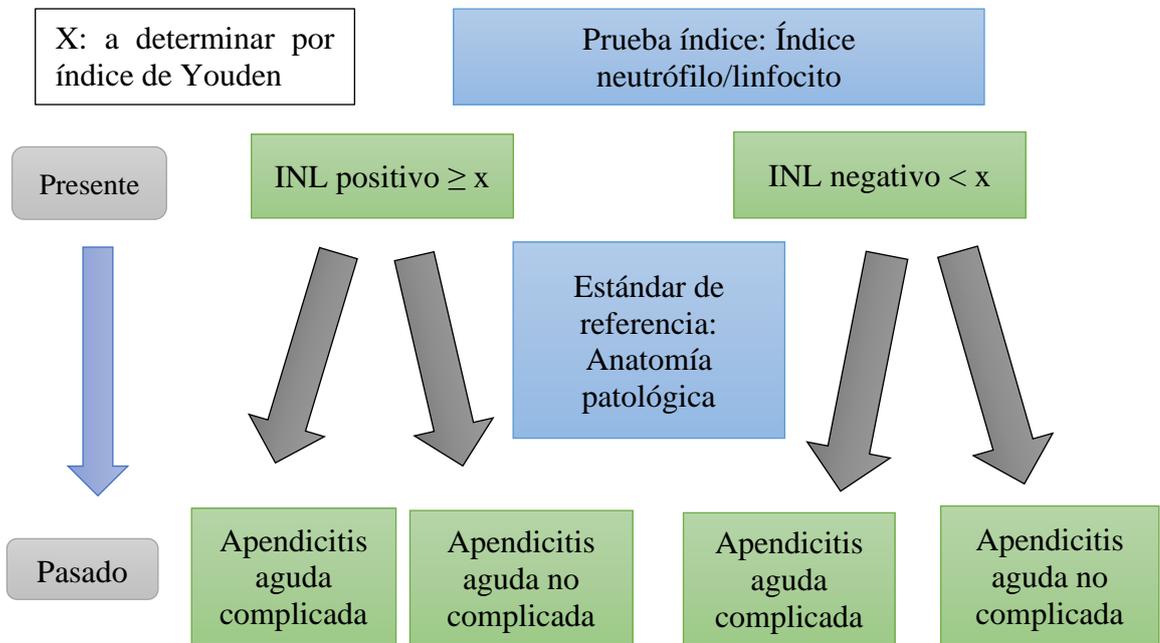


FIGURA 02. Diseño de investigación

#### 1.4.2. Tamaño Muestral:

Casos: 169

Controles: 169

#### 1.4.3. Muestra:

Valor esperado %: Sensibilidad 84% (Stankovic et al. 2018)

Razón casos/controles: 1

Nivel de confianza: 95%

Valor  $\alpha$  para un valor Z  $1 - \alpha/2$ : 1.96

Precisión absoluta: 6%

$$n_E = \left( \frac{z_{1-\alpha/2}}{e} \right)^2 \theta_S (1 - \theta_S)$$

Fuente de obtención de muestra por Obuchowski, (1998)

- $\theta_S$  es la sensibilidad esperada
- $n_E$  es el número de pacientes con apendicitis aguda complicada = “casos”
- $n_{NE}$  es el número de pacientes con apendicitis aguda no complicada = ”controles”
- $n$  es el tamaño total de muestra
- $\Phi$  es la razón entre los tamaños de  $n_E$  y  $n_{NE}$
- $e$  es la precisión absoluta de un intervalo de confianza para  $\theta_S$
- $n_E$  y  $n_{NE} = \Phi n_E$  si se conoce a priori la condición
- $\alpha$  es el nivel de confianza

$$n_E = (1.96/0.06)^2 * 0.84 * (1 - 0.84)$$

$$n_E = (32.7)^2 * 0.84 * 0.16$$

$$n_E = 1067.11 * 0.1344$$

$$n_E = 144$$

$$n_{NE} = 144$$

Precisión (%)	Tamaño de la muestra		
	Casos	Controles	Total
6,000	144	144	288

*Fuente: Epidat 4.2*

### 1.5. Criterios de inclusión

- Pacientes a partir de 3 años hasta los 10 años.
- Pacientes que en su historia clínica cuenten con el diagnóstico

anatomopatológico del apéndice extraído quirúrgicamente.

- Pacientes que presenten en su historia clínica los exámenes del primer hemograma completo en las primeras 24 horas de su estancia en emergencia.

#### **1.6. Criterios de exclusión**

- Pacientes con diagnóstico previo de una patología que pueda alterar los parámetros leucocitarios: leucemias agudas, linfomas, tumores abdominales, diabetes mellitus tipo 1, embarazo, artritis reumatoide juvenil, meningitis, tuberculosis, brucelosis, infecciones parasitarias.
- Pacientes con patologías clínicas crónicas: asma, VIH.
- Pacientes con diagnóstico de COVID-19 por alteración en reactantes de fase aguda.
- Pacientes medicándose con corticoides, betaestimulantes, factores de crecimiento hematopoyético.
- Pacientes con historias clínicas incompletas que no presenten resultados de hemograma en las primeras 24 horas de su estancia en emergencias y su estudio anatomopatológico.
- Pacientes con diagnóstico anatomopatológico de apéndice cecal sin alteración (SAS), periapendicitis (incluyendo serositis).

## **2. MÉTODOS**

### **2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Observacional, analítico, de tipo precisión de prueba diagnóstica, retrospectivo.

## 2.2. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<b>Índice neutrófilo /linfocito</b>	Es el cociente resultante de la división del recuento absoluto de neutrófilos entre el recuento de linfocitos (Cruz Guerrero y Gutiérrez Félix, 2018).	Es el cociente resultante de la división del recuento absoluto de neutrófilo entre el recuento de linfocitos encontrados en el hemograma de la historia clínica de los pacientes.		Cuantitativa	Historia clínica
<b>Apendicitis aguda complicada</b>	Apendicitis aguda gangrenada, perforada con o sin la presencia de absceso o lema (Revista Mundial de Cirugía Gastrointestinal) (Teng et al., 2021).	Diagnostico que realiza el médico patólogo en el postoperatorio a través del examen anatomopatológico o en la historia clínica del paciente pediátrico.	No complicada: I (congestiva) y II (supurada)  Complicada: III (gangrenada) y IV (perforada)	Cualitativa dicotómica	Historia clínica

## 2.3. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se presentó un documento solicitando permiso a la Gerencia de la Red Asistencial Ancash para su aplicación en el Hospital EsSalud III, precedido de la aprobación de este proyecto de tesis por parte del Comité de Ética de Investigación de la Escuela Profesional de Medicina Humana y del Hospital EsSalud III, Jurado Evaluador de Proyectos de Investigación y la Decanatura de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional del Santa.

Luego de ser aprobado por la Gerencia de la Red Asistencial Áncash, se solicitó en el área de estadística y epidemiología la relación de historias clínicas

electrónicas a través del concepto de apendicectomía con drenaje, apendicectomía en caso complicado con plastrón apendicular vía laparoscópica, apendicectomía con lavado de cavidad peritoneal con o sin drenaje, apendicectomía con lavado de cavidad peritoneal con o sin drenaje por vía laparoscópica, apendicectomía por ruptura de apéndice con absceso o peritonitis generalizada, apendicectomía, apendicectomía cuando se hace por un propósito indicado en el momento de otro procedimiento mayor, laparoscopía quirúrgica (apendicectomía) comprendidas desde enero 2019 hasta diciembre 2023 de los pacientes pediátricos en el rango de edad de 3 a 10 años; dado que a partir de esa fecha empezaron el uso de historias clínicas electrónicas. La búsqueda de historias comprendidas entre enero 2016 a diciembre 2018 se realizó a través de historias clínicas físicas, solicitando dicha relación en el área de informática con los siguientes CIE-10: K35.0, K35.1, K35.9, K36.0, K37.0, K65.0, K65.8, K65.8 en pacientes pediátricos en el rango de edad de 3 a 10 años.

Se revisaron las historias electrónicas en el sistema y las historias físicas en el archivero del Hospital EsSalud III, de pacientes que ingresaron por el servicio de emergencia y fueron diagnosticados con apendicitis aguda a través del examen físico y exámenes de laboratorio, revisamos el primer hemograma solicitado en el servicio de emergencia antes de entrar a quirófano que se les realizó en el transcurso de la evolución del cuadro clínico donde muestre los valores absolutos de neutrófilos y linfocitos.

A continuación, a los pacientes que fueron apendicectomizados, se les revisó el diagnóstico anatomopatológico del apéndice extraído obteniendo el estadio en el que se encontraba según corresponda I, II, III y IV; donde un estadio I y II es una apendicitis no complicada, y estadio III y IV es apendicitis complicada con o sin

la presencia de absceso o flema; realizado dicho estudio por el servicio de patología del hospital EsSalud III haciendo la búsqueda con los números de historias clínicas.

#### **2.4. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN:**

La fuente de información fue una ficha de recolección de datos, elaborado por los investigadores del presente estudio, que nos sirvió para recoger los datos de las historias clínicas de los pacientes pediátricos diagnosticados con apendicitis aguda que fueron apendicectomizados en el Hospital EsSalud III- Chimbote, en la cual escribiremos su código de identificación, edad y sexo, además, ubicando el valor absoluto en células  $(10^3)/\mu\text{l}$  del conteo de neutrófilos, tanto abastados como segmentados, y linfocitos del hemograma recolectado en el servicio de emergencia siendo el primer hemograma automatizado útil para la investigación el estudio contando con los valores absolutos de la serie blanca. Luego agregamos, en la ficha, los datos del estadio del apéndice del paciente que fue intervenido quirúrgicamente que aparece en el reporte anatomopatológico previa orden de recepción de muestra fijada en formol al 10% 24 horas fijada con muestra representativa de 3 o más cortes donde se incluye parte distal y borde proximal de la base del apéndice.

Se elaboraron tres fichas: para la codificación de los pacientes pediátricos que fueron apendicectomizados en el Hospital EsSalud III- Chimbote con códigos de edad, sexo y los 4 últimos dígitos del documento nacional de identidad para así mantener la confidencialidad de los datos a recolectar, la segunda ficha se usó para recolectar información general de edad, sexo y si presenta algún criterio de exclusión, la tercera sirvió para la recolección de datos de las historias clínicas. Los instrumentos de recolección de datos se encuentran disponibles en la sección

de anexos del proyecto. (Ver anexo N° 01, 02 y 03).

## **2.5. ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS**

Una vez que se realizó la recolección de datos de las historias clínicas a través de las fichas de recolección, esta información se digitalizó por los investigadores para poder obtener una base de datos y luego se pasó a realizar el procesamiento de estos para lo cual se utilizó el programa Excel versión 22.04 y para el análisis estadístico, elaboración de tablas y gráficos de resultados se usó el programa IBM SPSS versión 23.

Se utilizó tablas de frecuencia y de doble entrada de Excel para calcular las variables cuantitativas y cualitativas del estudio de sexo, edad, valor absoluto de neutrófilos segmentados y abastionados, valor absoluto de linfocitos, estadio de apéndice con el posterior cálculo de distribución de normalidad.

Se determinó a través de curvas ROC (Receiver Operating Characteristic) del índice neutrófilo/linfocito para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada. En el eje de las abscisas se encuentran los valores de 1-especificidad y en el eje de las ordenadas los valores de la sensibilidad, la línea azul representa la unión de todos los puntos de corte que corresponden a cada valor de la sensibilidad con su respectivo valor de 1-especificidad, y la línea verde representa la línea de no discriminación, en donde los valores por arriba de la curva representan resultados mejores que valores aleatorios; determinando el punto de corte óptimo a través del índice de Youden resulta restando el valor de la sensibilidad con el complemento de la especificidad, eligiendo el mayor valor más cercano a la unidad para su empleo; posteriormente, el punto de corte se volvió una variable dicotómica mayor o igual del punto de corte y menor que el punto de corte, posteriormente, se empleó la tabla tetracórica a través de la calculadora calcupedev versión 11 de prueba diagnóstica para determinar la sensibilidad,

especificidad, la razón de verosimilitud positivo y negativo.

## 2.6. ÉTICA DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de investigación fue evaluado por el Comité de Ética de Investigación de la Escuela Profesional de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Santa y del Hospital EsSalud III – Chimbote.

Según el reporte de Belmont; en uno de sus principios, el respeto hacia las personas, el principio de beneficencia, se cumplió al tratar de sacar el máximo bienestar hacia la población objetivo («Informe Belmont», 1993).

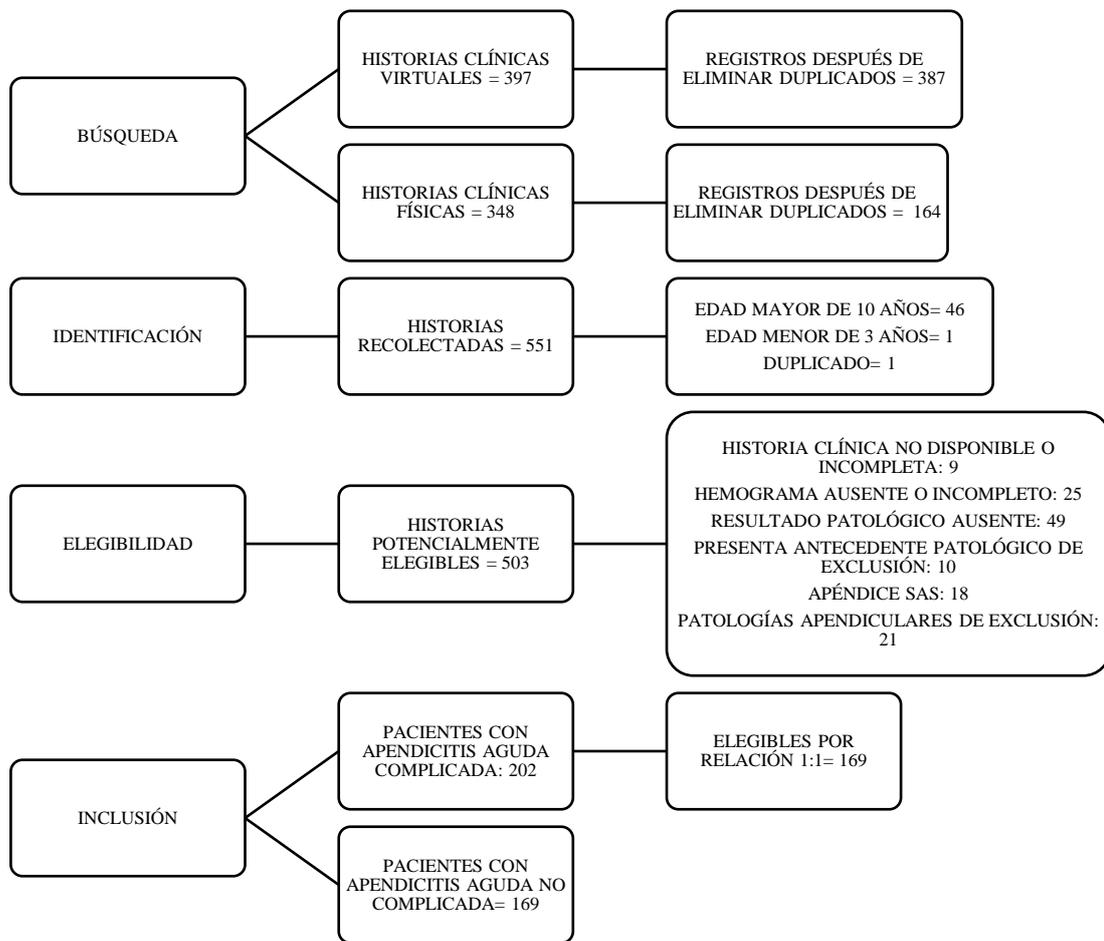
Haciendo énfasis en las pautas éticas para la investigación relacionadas con el bienestar de las personas, trabajado por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en contribución con la Organización Mundial de la Salud (OMS); al ser la fuente de información las historias clínicas, no se emitió un consentimiento informado, pero según la pauta 12, que hace mención sobre la recolección, almacenamiento y uso de datos en una investigación relacionada en salud, por lo cual se usó dos fichas, una en donde nos enfocamos en los datos requeridos para nuestra ficha de recolección que nos sirvió para nuestra base de datos, y la otra fue utilizada para la codificación de los pacientes a través de código identificación salvaguardando su información personal; Además, según la pauta 17 en investigaciones en niños y adolescentes y la pauta 1 de valor social y científico, y respeto de los derechos; esta investigación protegió el bienestar de los datos obtenidos de la historia clínica de las personas involucradas (*Pautas Éticas Internacionales Para La Investigación Relacionada Con La Salud Con Seres Humanos • Council For International Organizations Of Medical Sciences*, s. f.).

## **CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION**

### **1. RESULTADOS**

Un total de 164 historias físicas, en conjunto con las historias electrónicas de 387, sumaron un total de 551 historias, de los cuales se identificaron edades fuera de rango y duplicidad basándonos en 503 historias potencialmente elegibles de los cuales se excluyeron por historia clínica no disponible o incompleta, hemograma ausente o incompleto, resultado patológico ausente, apéndice sin alteraciones significativas (SAS), antecedentes patológicos presentes como asma (8), COVID-19 (1), cáncer endometrial (1); además patologías apendiculares de exclusión como: periapendicitis (4), serositis (3), oxiuriasis apendicular (12), quiste ovárico (1), hiperplasia foveolar linfoide (1).

Finalmente se incluyeron 202 apendicitis aguda complicada y 169 apendicitis aguda no complicada, resultando al final de una relación 1:1 con 169 historias clínicas para ambos grupos de estudio.



**Figura 03.** Diagrama de flujo del presente estudio de prueba diagnóstica del índice neutrófilo/linfocito en el diagnóstico de apendicitis aguda complicada.

**Tabla 01.** Características demográficas de los pacientes pediátricos que fueron operados por apendicitis aguda en el Hospital EsSalud III- Chimbote.

Características demográficas	Apendicitis aguda no complicada		Apendicitis aguda complicada		Total	
	N	%	N	%	N	%
<b>Sexo</b>						
Masculino	124	36.7%	110	32.5%	234	69.2%
Femenino	45	13.3%	59	17.5%	104	30.8%
<b>Edad (años)</b>						
3 a 4	13	3.8%	20	5.9%	33	9.7%
5 a 6	32	9.5%	36	10.7%	68	20.2%
7 a 8	50	14.8%	61	15.1%	101	29.9%
9 a 10	74	21.9%	62	18.3%	136	40.2%

**Fuente:** Base de datos

La **tabla 01** muestra las características demográficas halladas en las historias clínicas, en donde nos permite evidenciar que el 69.2% de los pacientes era de sexo masculino en comparación con el 30.8% del sexo femenino, además, en cuanto al grupo de apendicitis aguda no complicada el 36.7% del total eran de sexo masculino y en el grupo del sexo femenino se presentó en un 17.5% en el grupo de apendicitis aguda complicada.

En la edad se muestra por orden creciente según los rangos siendo el menor rango de edad de 3 a 4 años con un 9.7% y el mayor rango de 9 a 10 años con el 40.2% de las historias clínicas siendo este rango cercano a la mitad de los participantes, al mismo tiempo, este último rango de edad pertenece a la mayor cantidad de pacientes en el apendicitis aguda no complicada y apendicitis aguda complicada con un 21.9% y un 18.3% del total respectivamente. Las menores cantidades de pacientes fueron los rangos de edad menores a 6 años en cuanto apendicitis aguda no complicada con un 3.8% del total de pacientes.

**Tabla 02.** Características laboratoriales de los pacientes pediátricos que fueron operados por apendicitis aguda en el Hospital EsSalud III- Chimbote.

Características laboratoriales (cel 10 <sup>3</sup> /μl)	Total Mediana (RIQ)	Participantes	
		Apendicitis aguda complicada Mediana (RIQ)	Apendicitis aguda no complicada Mediana (RIQ)
Neutrófilos	15.58±5.47*	16.46 (6.61)	14.01±5.38*
Linfocitos	1.59 (0.93)	1.52 (0.87)	1.66 (1.01)
Índice neutrófilo/linfocito	9.7 (8.16)	10.52 (7.37)	8.15 (8.68)

\**Variable de distribución normal media ± desviación estándar*

**Fuente:** Base de datos.

En la **tabla 02** se evidencian las características laboratoriales de las variables de estudio en donde el valor de linfocitos presentó tener una mediana y rango intercuartílico menor en el grupo de apendicitis aguda complicada de 1.52 (0.87) en comparación con el grupo de apendicitis no complicada 1.66 (1.01), además el valor de neutrófilos presentó una distribución normal en el total y en el grupo de apendicitis aguda no complicada, variando en un término de mediana superior en el grupo de apendicitis aguda complicada.

En cuanto a la variable principal del estudio muestra una distribución anormal de 9.7 de mediana presentando valores más altos en el grupo de casos y valores menores en el grupo de controles de 10.52 y 8.15 respectivamente.

**Tabla 03.** Identificación de estadio patológico según rango de índice neutrófilo/linfocito

Índice neutrófilo/linfocito	Apendicitis aguda no complicada		Apendicitis aguda complicada		Total	
	n	%	n	%	n	%
	0.01 - 5	48	14.2%	0	0%	48
5.01 - 10	54	16%	74	21.9%	128	37.9%
10.01 - 15	34	10.1%	52	15.4%	86	25.5%
15.01 - 20	24	7%	20	5.9%	44	12.9%
20.01 - 25	8	2.4%	16	4.7%	24	7.1%
25.01 - 30	0	0%	1	0.3%	1	0.3%
30.01 - 35	1	0.3%	4	1.2%	5	1.5%
35.01 - 40	0	0%	0	0%	0	0%
40.01 - 45	0	0%	0	0%	0	0%
45.01 - 50	0	0%	2	0.6%	2	0.6%
<b>Total</b>	<b>169</b>	<b>50%</b>	<b>169</b>	<b>50%</b>	<b>338</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Base de datos*

En la **tabla 03** se evidencia la presentación de valores de INL dentro de valores de estadios en donde valores menos de 10 presentan un total del 52.1% del total de pacientes pediátricos del estudio y solo un 2.4% del total de los pacientes superan valores de 25 de INL. Un valor de INL entre 5.01 a 10 presenta el 37.9% del total.

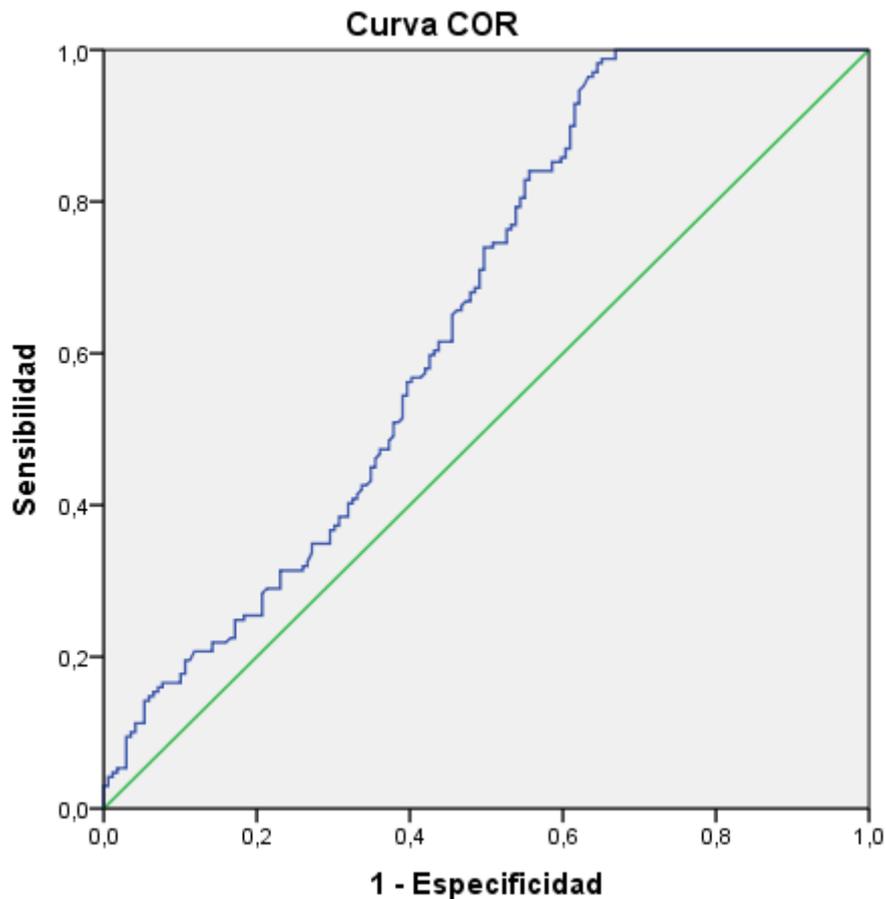
En cuanto a la apendicitis aguda no complicada presenta un 16% del total en un rango comprendido entre 5.01 a 10, en segundo lugar, el rango de 0.01 a 5 con un 14.2%, en comparación con el grupo de apendicitis aguda complicada presenta en el rango de 5.01 a 10 el 21.9% del total de pacientes, en segundo lugar, el rango comprendido entre 10.01 a 15 con un 15.4% del total de pacientes pediátricos revisados en las historias clínicas.

**Tabla 04.** Área bajo la curva del índice neutrófilo/linfocito para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada.

Área bajo la curva	Significancia	Intervalo de confianza al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
0.65	0.00	0.59	0.71

*Fuente: Base de datos*

El área bajo la curva (AUC) fue de 0.65 con una significancia menor a 0.05 contando con límites inferior y superior de 0.59 y 0.71 para un intervalo de confianza del 95% sin afectar la línea de no discriminación presentando en el eje de la abscisa 1-especificidad y en la ordenada la sensibilidad tal como se observa en la **figura 02**, en representación de azul el rendimiento de la prueba.



**Figura 02.** Curva ROC del índice neutrófilo/linfocito para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada.

**Tabla 05.** Puntos de corte del índice neutrófilo/linfocito de la curva ROC y con el índice de Youden respectivo.

Punto de corte de INL	Sensibilidad	1 – Especificidad	Índice de Youden
4.08	1.00	0.79	0.21
4.91	1.00	0.72	0.28
5.59	1.00	0.67	0.33
<b>5.82</b>	<b>0.98</b>	<b>0.64</b>	<b>0.34</b>
6.04	0.95	0.63	0.33
7.03	0.84	0.57	0.27
8.13	0.74	0.50	0.24

*Fuente: Base de datos*

En la **tabla 05** para determinar el mejor punto se corte se usó el índice de Youden con los puntos de corte que fueron brindados por el área bajo la curva se determinó por la diferencia entre la sensibilidad y 1- especificidad en donde se obtuvo que el valor 0.34 fue el número más cercano al 1 en acorde a un valor de sensibilidad 0.98 y 1- especificidad de 0.64, resultando la especificidad en 0.36 , mostrando el punto de corte ideal por el índice de Youden es un índice neutrófilo/linfocito de 5.82 para aplicar.

**Tabla 06.** Tabla tetracórica entre el mejor punto de corte hallado por índice de Youden y resultado anatomopatológico.

Prueba diagnóstica	Patrón de referencia					
	Apendicitis aguda complicada		Apendicitis aguda no complicada		Total	
	N	%	N	%	N	%
INL $\geq$ 5.82	166	49.1%	109	32.2%	275	81.3%
INL <5.82	3	0.9%	60	17.8%	63	18.7%
Total	169	50%	169	50%	338	100%

*Fuente: Base de datos*

Al haber determinado el mejor punto de corte en la **tabla 06** muestra la tabla de contingencia entre un INL mayor igual de 5.82 y un INL menor de 5.82 como prueba diagnóstica y como estándar de referencia apendicitis aguda complicada y no complicada. Brindándonos los valores de verdaderos positivos, falsos positivos, falsos negativos y verdaderos negativos de 49.1%, 32.2%, 0.9% y 17.8% respectivamente, además, un resultado de pruebas positivas y negativas de 275 contra 63, igualmente, patrones de referencia positivas y negativas en relación 1:1 de 169.

**Tabla 07.** Cálculos generales a través de la tabla de contingencia entre la prueba diagnóstica y patrón de referencia.

Herramientas de interpretación	Resultado	Intervalo de confianza	
		Inferior	Superior
Sensibilidad	98.23%	96.23%	100.22%
Especificidad	35.5%	28.29%	42.72%
Razón de verosimilitud positivo	1.52	1.36	1.71
Razón de verosimilitud negativo	0.05	0.02	0.16
Odds ratio diagnóstico	30.46	10.99	84.39
Proporción de falsos negativos	1.78%		
Proporción de falsos positivos	64.5%		

*Fuente: Base de datos*

A través de la **tabla 07** se observa las herramientas de interpretación en donde la sensibilidad fue de 98.23%, especificidad de 35.5%, una razón de verosimilitud positiva de 1.52 y una razón de verosimilitud negativa de 0.05, conjuntamente, se brindaron los resultados de la proporción de falsos negativos de 1.78% y de falsos positivos de 64.5%.

En cuanto a la proporción de odds ratio diagnóstico se halló una potencia de 30 veces más probable que la prueba diagnóstica sea un patrón de referencia positivo de apendicitis aguda complicada en comparación a una apendicitis aguda no complicada.

## 2. DISCUSIÓN

A la evaluación de un valor de índice neutrófilo/linfocito no hay un consenso del valor óptimo para su uso, en la edad pediátrica estudiada en un metaanálisis (Eun et al., 2021) sobre el diagnóstico de apendicitis aguda usando solo un estudio que compara grupo de apendicitis aguda complica y apendicitis aguda no complicada resultando en un área bajo la curva del metaanálisis de 0.86 con una sensibilidad de 82% y especificidad de 76% moderada, asimismo, se refiere que en pacientes menores de 18 años valores de corte para clasificación de apendicitis aguda suelen ser de 2.5 a 6.14 valorándose solo en hallazgos histopatológicos como estándar de referencia.

En la búsqueda de los antecedentes más próximos al rango de edad utilizado encontramos la edad de estudio empleada fue de 3 a 16 años, entre los hallazgos de estos muestran cierta relación 1:1 aproximada en el estudio de (Stankovic et al., 2018) prospectivo con una población de 106 pacientes donde sus hallazgos fueron que en un área bajo la curva de 0.6 con punto de corte de 6.33 con una sensibilidad de 84% y especificidad 40.8%, en comparación a nuestra investigación muestra un especificidad baja de 35.5% comparado al 40.8% con un mayor rendimiento de la prueba a 0.65, ellos consideran que no se consideraría una herramienta confiable para la diferencia de grupos de apendicitis aguda complicada y no complicada siendo nuestros resultados a favor de este estudio incluso usando la misma sensibilidad del estudio de Stankovic la cual fue 84% presentamos una especificidad de 43% para un 7.03 de punto de corte; en el otro estudio del mismo rango de edad (Celik et al., 2019) retrospectivo con una población de 334, presentó una baja sensibilidad y un valor de corte mucho mayor de 10.4 de INL que presenta además una mediana de INL menor que nuestro estudio de 7.5 de INL, en adicional este estudio presentó una razón verosimilitud positivo y negativo de regular utilidad de 2.28 y 0.53 respectivamente,

similar la razón de verosimilitud positiva a nuestro estudio de mala utilidad en contraste con la razón de verosimilitud negativa que tiene un valor altamente relevante, consideran que este INL es un marcador superior a otros reactantes de fase aguda, pero sería adecuado su uso cuando los hallazgos clínicos o laboratoriales no fundamentan la presencia de una apendicitis aguda complicada.

Un estudio retrospectivo con un total de 247 historias clínicas presentó una sensibilidad de 95.2% cercana a la investigación fue de (Serkan et al., 2020) y un presentando un área bajo la curva de 0.96 siendo un test muy bueno que dista lejanamente el rango de edad entre los 10 a 19 años en comparación al estudio objetivo, a continuación de una investigación por (Pratseya et al.,) siendo un estudio retrospectivo con un total de solo 121 historias clínicas que menciona una sensibilidad de 85% y una baja especificidad acorde a nuestra tesis de 57.7%; en contraparte, tanto (Vimani et al., 2018, Balanescu et al., 2023 & Ayeni et al., 2021) otros estudios retrospectivos presentan tanto valores de sensibilidad y especificidad bajos entre 60 a 70% y los dos últimos con INL en 8.39 y 8.86 con grupos controles de 435 y 413 en contra de grupos de casos de 164 y 78 historias clínicas respectivamente, siendo el mismo caso que (Virmani et al., 2018) una gran diferencia de cantidad entre su grupo control y de casos.

En cuanto a otros estudios también retrospectivos (Begic - Katepanovic et al., 2021 & Gil – Vargas et al., 2019) de cantidad de historias clínicas de 76 y 225 respectivamente, consignaron cierta diferencia entre grupos de apendicitis aguda complicada basándose solo en el estadio perforado presentando una sensibilidad entre 70 a 80%, sin embargo, en cuanto a la especificidad hallada de un 80% para un AUC de 0.78 y 46% para un AUC de 0.62 respectivamente; y comparando a otras clasificaciones empleadas están los grupos de casos de absceso intraabdominal y

peritonitis y su no presencia, en dichos estudios estimaron valores de punto de corte elevados de 10.5 y 8.3 con moderada sensibilidad y especificidad con una AUC de curva ROC siendo un test aceptable para dichas complicaciones, desafortunadamente sus grupos de casos presentaron solo 20 absceso intraabdominales y otro con solo 56 casos de peritonitis muy por debajo de valores de 366 y 342 en el grupo de controles en la no presencia de dichas complicaciones (Delgado – Miguel et al., 2019 & Delgado – Miguel et al., 2019).

En caso de investigaciones realizadas en Perú (Ayqui, 2020; Huerta Rengifo; 2023; Muñante Parra & Montes García, 2023) estudios retrospectivos con una cantidad de historias clínicas de 166, 200 y 283 consecutivamente, el estándar de referencia fue de análisis macroscópico por el cirujano en el récord operatorio, pero manteniendo los mismos estadios en apendicitis aguda complicada y no complicada, sin embargo, reduciendo el rango de edad a menores de 14 años, además 2 de esos estudios fueron realizados en un mismo hospital de la capital mostrando un AUC de 0.73 y 0.77, distando en los puntos de corte de 5.22 a 7.16, lo que suele ser semejante son la sensibilidad presentes de 72% y valores de especificidad bajos de 66% y 68.6% siendo superiores incluso a la especificidad hallada en nuestro estudio; en el primer estudio (Ayqui, 2020) presentó una sensibilidad cercana al estudio prospectivo de (Stankovic, 2018) pero un AUC bueno de 0.89 y una especificidad en contraste con nuestro estudio muy superior de 88.2%. Adicionalmente, (Huerta Rengifo, 2023) describe una razón de verosimilitud positivo y negativo de 2.29 y 0.41 correspondientemente, de regular relevancia clínica, en contraste con la razón de verosimilitud negativa altamente relevante de nuestro estudio.

Los estudios más actuales en diciembre de 2023 (Moreno – Alfonso et al., 2023) estudio retrospectivo con un total de historias clínicas de 182 resalta su investigación

basada en la guía STARD resalta una mediana de 5.5 para apendicitis aguda no complicada y 11.9 para una apendicitis aguda complicada comparado a nuestro estudio 8.15 y 10.52 correspondientemente, presentando valores de mediana superiores. En comparación a un test de AUC aceptable con un valor de corte superior de 7.77 con una sensibilidad menor y especificidad muy superior, además presentó un valor de potencia de odds ratio diagnóstico de 8.2 muy inferior a la potencia odds ratio diagnóstico de 30.46, significando un índice celular para poder diferenciar entre apendicitis aguda complicada y no complicada. Otro estudio retrospectivo con un total de 270 historias clínicas realizado en Perú en un hospital del norte (Haro Minchola, 2023) basándose en el estudio anatomopatológico presentó un área bajo la curva aceptable y cercana a la investigación actual de 0.73 con una baja especificidad hallada de 53% y una sensibilidad moderada de 77%.

Las limitaciones del presente estudio principalmente en su diseño retrospectivo y de muestreo selectivo, y, además, dentro de las fuentes de información solo un estudio (Stankovic, 2018) fue de diseño prospectivo presentando un sesgo de selección dificultando la generalización de los resultados hallados y la aplicación en poblaciones más amplias para el estudio de las variables plasmadas.

La información obtenida de las historias clínicas de manera físicas se hallaron dificultades en su búsqueda casos como ausencia o daño material y la tecnología empleada para la prueba índice (sesgo de información), desde 2016 se usó el hemograma automatizado con resultados cuantitativos de neutrófilos y linfocitos, para así obtener un bajo riesgo de sesgo en prueba índice; así como, el sesgo de verificación al encontrar los resultados de prueba anatomopatológico en archivos digitales del Servicio de Anatomía Patológica y no hallados en sus historias clínicas correspondientes.

El sesgo de revisión tanto para la prueba índice y el estándar de referencia estuvo presente por desconocimiento si el personal de salud estuvo cegado a los resultados de prueba índice del hemograma y del informe del estándar de referencia. El sesgo de información también estuvo presente al no poder controlar el proceso de hemograma, sin embargo, se ve descrita en la forma de calibración y comprobación de precisión del hemograma automatizado el Procedimiento Operativo Estándar usado en el hospital (**ver anexo 06**).

La incertidumbre estadística hallada presentada para determinar el área bajo la curva presentó una significancia menor a 0.05 con intervalos estrechos para sus límites, así como la sensibilidad y especificidad hallada. La generalización del estudio abarcamos todos los casos de apendicitis aguda no complicada disponibles que cumplían los criterios de inclusión y exclusión al igual que los casos de apendicitis aguda complicada al tratar de aplicar una relación de 1:1 el grupo de casos fue seleccionado por muestreo consecutivo presentando el estudio con la mayor cantidad de historias clínicas empleadas a nivel nacional y única con el rango de edad mencionado descrito en nuestro diseño de estudio según la guía STARD.

El desafío de interpretación al diagnóstico de una patología con estadios complicados en emergencias comprendidas en los pacientes pediátricos por la inespecificidad de síntomas presenta un desajuste en su presentación clínica, siendo así emergente la necesidad de empleo de biomarcadores y pruebas de imágenes para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada tal como recomiendan en la Guía de la Sociedad Mundial de Emergencia Quirúrgica (Di Saverio et al., 2020), desafortunadamente, hasta la fecha de publicación de una actual guía elaborada por tal entidad, no menciona el índice neutrófilo/linfocito en cuanto al uso de biomarcadores para el diagnóstico de severidad, sin embargo, debido a su actual uso como biomarcador en

estudios podría ser mencionada en la próxima guía de dicha sociedad por la utilidad que concluyen los estudios donde nos basamos en antecedentes tanto a favor como en contra de su uso para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada, así como en nuestro estudio tiene una relevancia clínica como tamizaje de apendicitis aguda complicada por la razón de verosimilitud negativa.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **1. CONCLUSIONES**

- Se determinó que la aplicación del índice neutrófilo/linfocito como diagnóstico para apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos no es precisa por presentar un rendimiento limitado, sin embargo, presenta sensibilidad elevada del 98.23% y una razón de verosimilitud negativo que fue de 0.05, siendo relevante para la utilidad clínica como prueba de tamizaje para apendicitis aguda complicada.
- El área bajo la curva de la prueba para pacientes pediátricos de 3 a 10 años fue de 0.65 (0.59 a 0.71) demostrando un valor limitado de la prueba empleada.
- El punto de corte óptimo hallado para la prueba de índice neutrófilo/linfocito fue de 5.82 según un índice de Youden de 0.34.
- A través del punto de corte de la prueba índice fue de 5.82 fue de un valor elevado de elevada sensibilidad 98.23% y baja especificidad 35.5% respectivamente en pacientes pediátricos de 3 a 10 años.
- Se determinó un valor predictivo negativo de 1.78% de los pacientes con una prueba negativa presenten el caso de apendicitis aguda complicada.

### **2. RECOMENDACIONES**

- Recomendamos ante un caso de dificultad para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada emplear el índice neutrófilo/linfocito para el empleo del índice como tamizaje de estudio para priorizar los casos de cirugía de emergencia.
- Recomendamos la evaluación del índice neutrófilo/linfocito a un valor aproximado a 6 preciso debido a su utilidad por su valor predictivo negativo.
- Recomendamos utilizar pruebas adicionales de clínica, laboratorio e imágenes para tomar decisiones clínicas informadas basándose en las guías actuales.

- Recomendamos realizar estudios de modelo predictivo para obtener un mejor rendimiento del área bajo la curva del índice neutrófilo/linfocito adicionando características demográficas y laboratoriales como reactantes de fase aguda, y/o otras especies mieloides.
- Recomendamos estudios prospectivos y con mayor cantidad de participantes para una mejor evaluación diagnóstica del índice neutrófilo/linfocito en pacientes pediátricos.

## CAPITULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Achaval, M., Pratesi, J. P., Rapp, S., & Chwat, C. (2021). Impacto de la pandemia por COVID-19 en los resultados del tratamiento de la apendicitis aguda: Estudio observacional retrospectivo. *Revista Colombiana de Cirugía*, 36(3), Article 3. <https://doi.org/10.30944/20117582.854>
2. Almaramhy, H. H. (2017). Acute appendicitis in young children less than 5 years: Review article. *Italian Journal of Pediatrics*, 43(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s13052-017-0335-2>
3. Altman, Douglas G, Bossuyt, Patrick MM. Estudios de precisión diagnóstica (STARD) y pronóstica (REMARK). *Medicina Clínica*. 2005;125(Supl.1):49-55. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-estudios-precision-diagnostica-stard-pronostica-13083734>
4. Ayeni, A., Mahmood, F., Mustafa, A., Mcleish, B., Kulkarni, V., Singhal, S., Akingboye, A., Ayeni, A., Mahmood, F., Mustafa, A., Mcleish, B., Kulkarni, V., Singhal, S., & Akingboye, A. (2022). Predicting the Severity of Acute Appendicitis in Children Using Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR) and Platelet-to-Lymphocyte Ratio (PLR). *Cureus*, 14(8). <https://doi.org/10.7759/cureus.28619>
5. Ayqui Huaynacho, R. B. (2020). Índice neutrófilos/linfocitos como predictor de apendicitis aguda complicada, en pacientes pediátricos del Hospital Carlos Monge Medrano Juliaca, 2018-2019. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57678>
6. Bălănescu, L., Băetu, A. E., Cardoneanu, A. M., Moga, A. A., & Bălănescu, R. N. (2023). Predictors of Complicated Appendicitis with Evolution to Appendicular Peritonitis in Pediatric Patients. *Medicina*, 59(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/medicina59010021>

7. Barrientos Cochachi, J. E., & Flores Rondon, A. J. (2021). Índice neutrófilo-linfocito relacionado con apendicitis aguda complicada en niños del H.R.D.M.I. “El Carmen” 2017-2019. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6644>
8. Begic-Kapetanovic, S., Avdagic, N., Zaciragic, A., Hasic, S., Babic, N., & Hadzimuratovic, A. (2021). Could the neutrophil-to-lymphocyte ratio serve as a marker in the diagnosis and prediction of acute appendicitis complications in children? *Archives of Medical Science*, 17(6), 1672-1678. <https://doi.org/10.5114/aoms.2019.87697>
9. Celik, B., Nalcacioglu, H., Ozcatal, M., & Altuner Torun, Y. (2019). Role of neutrophil- to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in identifying complicated appendicitis in the pediatric emergency department. *Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi = Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery: TJTES*, 25(3), 222-228. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2018.06709>
10. Coello Blacio, O. M. (2018). Leucocitosis e índice neutrófilo-linfocito como predictores de apendicitis aguda [Thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/30685>
11. Coronel Vásquez, J. (2021). Sensibilidad y especificidad de biomarcadores inflamatorios como predictores de apendicitis aguda en pacientes hospitalizados. Hospital II-2 Tarapoto. Enero – diciembre 2020. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3040370>
12. Criollo, L. M. T., Abad, W. O. Á., & Portilla, A. P. C. (2021). APENDICITIS AGUDA. *Tesla Revista Científica*. <https://doi.org/10.55204/trc.v9789i8788.36>
13. Cruz Guerrero, M. A., & Gutiérrez Félix, A. E. (2018). Determinación del índice neutrófilo / linfocito como marcador de severidad en colecistitis aguda en el Hospital

San Francisco de Quito – IESS durante el período agosto 2016 a julio 2017.  
[bachelorThesis,PUCE-Quito].

<http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/15225>

14. Cruz-Vallejo, R. N. D. L., Quispe-Zaga, E., & Nieto-Gutiérrez, W. (2021). Neutrophilic-lymphocytes and platelet-lymphocytes ratios as predictors for acute perforated appendicitis in children. *Boletín Médico Del Hospital Infantil De México*, 78(6), 557-564. <https://doi.org/10.24875/BMHIM.21000057>
15. Delgado-Miguel, C., Muñoz-Serrano, A. J., Barrena Delfa, S., Núñez Cerezo, V., Estefanía, K., Velayos, M., Serradilla, J., & Martínez Martínez, L. (2019). [Neutrophil- to-lymphocyte ratio as a predictor of peritonitis in acute appendicitis in children]. *Cirugía Pediátrica: Órgano Oficial De La Sociedad Española De Cirugía Pediátrica*, 32(4), 185-189.
16. Delgado-Miguel, C., Muñoz-Serrano, A. J., Núñez, V., Estefanía, K., Velayos, M., Miguel-Ferrero, M., Barrena, S., & Martínez, L. (2019). Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio as a Predictor of Postsurgical Intraabdominal Abscess in Children Operated for Acute Appendicitis. *Frontiers in Pediatrics*, 7. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2019.00424>
17. Di Saverio, S., Podda, M., De Simone, B., Ceresoli, M., Augustin, G., Gori, A., Boermeester, M., Sartelli, M., Coccolini, F., Tarasconi, A., de' Angelis, N., Weber, D. G., Tolonen, M., Birindelli, A., Biffi, W., Moore, E. E., Kelly, M., Soreide, K., Kashuk, J., ... Catena, F. (2020). Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World Journal of Emergency Surgery*, 15(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s13017-020-00306-3>
18. Donis J. H, Evaluación de la validez y confiabilidad de una prueba diagnóstica. *Avances en Biomedicina [Internet]*. 2012;1(2):73-81. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331328015005>

19. Dubón Peniche, M. del C., Ortiz Flores, A., Dubón Peniche, M. del C., & Ortiz Flores, A. (2014). Apendicitis aguda, su diagnóstico y tratamiento. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 57(4), 51-57.
20. EQUATOR Network | Enhancing the QUALity and Transparency Of Health Research. (s. f.). Recuperado 18 de junio de 2024, de <https://www.equator-network.org/>
21. Eun, S., Ho, I. G., Bae, G. E., Kim, H., Koo, C. M., Kim, M. K., & Yoon, S. H. (2021). Neutrophil-to-lymphocyte ratio for the diagnosis of pediatric acute appendicitis: A systematic review and meta-analysis. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 25(22), 7097-7107. [https://doi.org/10.26355/eurev\\_202111\\_27263](https://doi.org/10.26355/eurev_202111_27263)
22. Gil-Vargas, M., Cruz-Peña, I., & Saavedra-Pacheco, M. S. (2022). Sensibilidad y especificidad del índice neutrófilo/linfocito en pacientes pediátricos con apendicitis aguda complicada. *Cirugía y Cirujanos*, 90(2). <https://doi.org/10.24875/CIRU.20001179>
23. González López, S. L., González Dalmau, L. P., Quintero Delgado, Z., Rodríguez Núñez, B. R., Ponce Rodríguez, Y., Fonseca Romero, B. E., González López, S. L., González Dalmau, L. P., Quintero Delgado, Z., Rodríguez Núñez, B. R., Ponce Rodríguez, Y., & Fonseca Romero, B. E. (2020). Apendicitis aguda en el niño: Guía de práctica clínica. *Revista Cubana de Pediatría*, 92(4). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0034-75312020000400015&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-75312020000400015&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
24. Guías de Práctica Clínicas | Hospital de Emergencias de Villa El Salvador. (2018). GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE APENDICITIS AGUDA EN PACIENTE PEDIÁTRICO DEL HOSPITAL DE

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4941702/Gu%C3%ADa%20de%20pr%C3%A1ctica%20cl%C3%ADnica%20para%20el%20diagn%C3%B3stico%20y%20tratamiento%20de%20Apendicitis%20Aguda%20en%20el%20paciente%20pedi%C3%A1trico.pdf?v=1691179622>

25. Guías de Práctica Clínicas | Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja. (2018). Guía de Práctica Clínica Para el Diagnóstico y Tratamiento de Apendicitis Aguda. RD N° 204/2018/INSN-SB. <https://www.insnsb.gob.pe/ss-de-practica-clinicas/>
26. Hajibandeh, S., Hajibandeh, S., Hobbs, N., & Mansour, M. (2020). Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts acute appendicitis and distinguishes between complicated and uncomplicated appendicitis: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Surgery*, 219(1), 154-163. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.04.018>
27. Haro Minchola, S. V. (2023). Razón neutrófilos/linfocitos comparados con la razón plaquetas/linfocitos para predecir apendicitis aguda complicada en niños. Universidad Privada Antenor Orrego. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/15692>
28. Hemograma automatizado de cinco estirpes para evaluación de donantes de sangre. (s. f.). Recuperado 1 de junio de 2023. <https://portal.inen.sld.pe/wp-content/uploads/2020/10/EVALUACI%C3%93N-DE-TECNOLOG%C3%8DA-REVISI%C3%93N-R%C3%81PIDA-N%C2%B0-03-2020.pdf>
29. Hernández-Cortez, J., León-Rendón, J. L. D., Martínez-Luna, M. S., Guzmán-Ortiz, J. D., Palomeque-López, A., Cruz-López, N., José-Ramírez, H., Hernández-Cortez, J., León-Rendón, J. L. D., Martínez-Luna, M. S., Guzmán-Ortiz, J. D., Palomeque-López, A., Cruz-López, N., & José-Ramírez, H. (2019). Apendicitis aguda: Revisión

- de la literatura. *Cirujano general*, 41(1), 33-38.
30. Huerta Rengifo, B. A. (2023). Índice neutrófilo-linfocito y proteína C reactiva como predictor de apendicitis aguda complicada en Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen. Enero 2019 – Diciembre 2020. Universidad Ricardo Palma- Repositorio Institucional.  
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6931>
31. INFORME BELMONT: Principios éticos y normas para el desarrollo de las investigaciones que involucran a seres humanos.\*. (1993). *Revista Medica Herediana*, 4(3), Article 3. <https://doi.org/10.20453/rmh.v4i3.424>
32. Kliegman, R., St. Geme, J., Blum, N., Shah, S., & Tasker, R. (2020). *Nelson: Tratado de Pediatría*. (21.a ed.). Elsevier.
33. Martinez Perez, J.A., Perez Martin, P.S. La Curva ROC. *Medicina de Familia. SEMERGEN*. 2023;49(1):101821. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.semerg.2022.101821>
34. Martín Conejero A. Validación de test diagnósticos (primera parte). Test categóricos. *Angiología*. 2023; 75(2): 101-105. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0003-31702023000200101&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0003-31702023000200101&lng=es). Epub 01-Mayo-2023.  
<https://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00473>.
35. Mella, V., Baus, B., Chuecas, M. F., Bonis, O. D., Farago, D., Garib, A., Guijón, B., Quiñones, P., & Matute, M. I. (2020). Apendicitis aguda: Análisis descriptivo de la situación epidemiológica en Chile. *Revista Confluencia*, 2(1), Article 1.
36. Moreno-Alfonso, J. C., Molina Caballero, A., Yárnoz Irazábal, M. C., & Pérez Martínez, A. (2023). Blood cell indices as predictors of complicated appendicitis: A diagnostic study. *Journal of Pediatric Surgery Open*, 4, 100072.

<https://doi.org/10.1016/j.yjpso.2023.100072>

37. Muñante Parra, N. G., & Montes García, J. A. (2023). Utilidad pronóstica del índice neutrófilo—Linfocito para la apendicitis aguda complicada en pacientes pediátricos del Hospital Nacional de la Policía Nacional del Perú Luis N. Sáenz entre el año 2020-2022. *Universidad Ricardo Palma*.  
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6394>
38. Obuchowski, N. A. (1998). Sample size calculations in studies of test accuracy. *Statistical Methods in Medical Research*, 7(4), 371-392.  
<https://doi.org/10.1177/096228029800700405>
39. Ortiz, J. L. S., & Neira, F. M. C. (2020). Prevalencia de Apendicitis Complicada y Factores Asociados, en el Servicio de Cirugía Pediátrica de los Hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco Arteaga.
40. Ortiz-Ley, J. D., Rodríguez-Zepeda, A. del R., Paque-Bautista, C., González, A. P., Cano-Rodríguez, M. T., Cortés-Salim, P., Gómez-Coles, A., & Sosa-Bustamante, G. P. (2023). Índices inflamatorios predictores de apendicitis aguda complicada en niños. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 61(Suppl 2), S161-S170.
41. Paredes Lascano, P., Bravo Paredes, A., Tamayo Viera, A., Toapanta Amán, M., & Toscano Ponce, A. (2022). Caracterización clínica y laboratorial de la Apendicitis en la Edad Pediátrica: Clinical and laboratory characterization of Appendicitis in the Pediatric Age Range. *Pediatría (Asunción)*, 49(1), 14-20.  
<https://doi.org/10.31698/ped.49012022003>
42. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos • COUNCIL FOR INTERNATIONAL ORGANIZATIONS OF MEDICAL SCIENCES. (s. f.). COUNCIL FOR INTERNATIONAL ORGANIZATIONS OF MEDICAL SCIENCES. Recuperado 12 de febrero de 2023,

- de <https://cioms.ch/publications/product/pautas-eticas-internacionales-para-la-investigacion-relacionada-con-la-salud-con-seres-humanos/>
43. Poudel, R., & Bhandari, T. R. (2017). Risk Factors for Complications in Acute Appendicitis among Paediatric Population. *JNMA; Journal of the Nepal Medical Association*, 56(205), 145-148.
44. Prasetya, D., Rochadi, & Gunadi. (2019). Accuracy of neutrophil lymphocyte ratio for diagnosis of acute appendicitis in children: A diagnostic study. *Annals of Medicine and Surgery*, 48, 35-38. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2019.10.013>
45. Reyes Hinojosa, H. V. (2017). Índice neutrófilos – linfocitos como predictor de apendicitis aguda complicada en el Hospital IESS - San Francisco de Quito durante el período comprendido entre mayo del 2016 – abril de 2017. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/13943>
46. Roy-García, I. A., Paredes-Manjarrez, C., Moreno-Palacios, J., Rivas-Ruiz, R., & Flores-Pulido, A. A. Curvas ROC: características generales y su uso en la práctica clínica [ROC curves: general characteristics and their usefulness in clinical practice]. *Revista medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 202; 61(Suppl 3), S497–S502. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8319791>
47. Seclén-Hidalgo, D., Perales-Che-León, F. A., & Díaz-Vélez, C. (2018). Valor diagnóstico de la razón neutrófilos-linfocitos identificar apendicitis aguda complicada. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2018.112.70>
48. Serkan, S., Yilmaz, G., Hasan, C., & Zulfikar, K. (2020). The Role of Serum Laboratory Biomarkers for Complicated and Uncomplicated Appendicitis in Adolescents. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 30(4), 420-424. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2020.04.420>

49. Serres, S. K., Cameron, D. B., Glass, C. C., Graham, D. A., Zurakowski, D., Karki, M., Anandalwar, S. P., & Rangel, S. J. (2017). Time to Appendectomy and Risk of Complicated Appendicitis and Adverse Outcomes in Children. *JAMA Pediatrics*, 171(8), 740-746. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.0885>
50. Silva Fuente-Alba, C., & Molina Villagra, M. (2017). Likelihood ratio (razón de verosimilitud): Definición y aplicación en Radiología. *Revista Argentina de Radiología*, 81(3), 204-208. <https://doi.org/10.1016/j.rard.2016.11.002>
51. Stanković, N., Stanojević, I., Đorđević, D., Kostić, Z., Udovičić, I., Miličković, M., Savić, Đ., Grujić, B., Đuričić, S., & Šurbatović, M. (2018). Neutrophil-to-lymphocyte ratio in pediatric acute appendicitis. *Vojnosanitetski pregled*, 75(1), 46-55.
52. Streich, L., & Kherad, M. (2022). Periappendicitis. *PathologyOutlines.com*. <http://www.pathologyoutlines.com/topic/appendixperiappendicitis.html>
53. Teng, T. Z. J., Thong, X. R., Lau, K. Y., Balasubramaniam, S., & Shelat, V. G. (2021). Acute appendicitis—advances and controversies. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*, 13(11), 1293-1314. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v13.i11.1293>
54. Virmani, S., Prabhu, P. S., Sundeep, P. T., & Kumar, V. (2018). Role of Laboratory Markers in Predicting Severity of Acute Appendicitis. *African Journal of Paediatric Surgery: AJPS*, 15(1), 1-4. [https://doi.org/10.4103/ajps.AJPS\\_47\\_16](https://doi.org/10.4103/ajps.AJPS_47_16)
55. Zavras, N., & Vaos, G. (2020). Management of complicated acute appendicitis in children: Still an existing controversy. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*, 12(4), 129-137. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v12.i4.129>



## ANEXO 02: FICHA DE INFORMACIÓN DE PACIENTES

CÓDIGO ASIGNADO: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

SEXO: \_\_\_\_\_

¿Cuenta con hemograma automatizado?

- Sí
- No

¿Cuenta con resultado de anatomía patológica?

- Sí
- No

¿Presenta resultado de anatomía patológica con apéndice cecal sin alteración o periapendicitis (serositis)?

- Apéndice cecal sin alteración significativa
- Periapendicitis
- No

¿Presenta alguna patología?

- Sí: \_\_\_\_\_
- No

¿Paciente está medicado?

- Sí: \_\_\_\_\_
- No

### **ANEXO 03: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

CODIGO ASIGNADO: \_\_\_\_\_

CONTEO DE ABASTONADOS EN VALOR ABSOLUTO (cel  $10^3/\mu\text{l}$ ):

\_\_\_\_\_

CONTEO DE SEGMENTADOS EN VALOR ABSOLUTO (cel  $10^3/\mu\text{l}$ ): \_\_

CONTEO DE NEUTRÓFILOS EN VALOR ABSOLUTO (cel  $10^3/\mu\text{l}$ ): \_\_\_\_

CONTEO DE LINFOCITOS EN VALOR ABSOLUTO (cel  $10^3/\mu\text{l}$ ): \_\_\_\_\_

INL: \_\_\_\_\_

ESTADIO DEL APÉNDICE SEGÚN INFORME

ANATOMOPATOLOGICO:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV

APENDICITIS AGUDA COMPLICADA:

- a) Sí
- b) No

**ANEXO 04: GUÍA DE PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL DE ANATOMÍA PATOLÓGICA. NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: PATOLOGÍA QUIRÚRGICA-MACROSCOPIA DE ESPECIMEN QUIRÚRGICO PEQUEÑO**

GUÍA DE PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL DE ANATOMIA PATOLÓGICA	CÓDIGO: 3210103
HOSPITAL NIVEL II y NIVEL III	RESPONSABLE:
NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: PATOLOGÍA QUIRÚRGICA-MACROSCOPIA DE ESPECIMEN QUIRÚRGICO PEQUEÑO	MÉDICO ANATOMOPATÓLOGO
DEFINICIÓN: La macroscopía de espécimen quirúrgico pequeño es parte de la Anatomía Patológica que consisten en el procesamiento (estudio) MORFOLÓGICO de aquellas muestras que son obtenidas a partir de un acto. operatorio en sala de operaciones ya sea por laparotomías o laparoscopia con extracción de órganos o segmentos de ella y/o tejidos pequeños o muestras de biopsias quirúrgicas insicionales.	REQUISITOS: (x) Consentimiento informado (x) Indicación Médica
Objetivos: Realizar un adecuado estudio macroscópico.	
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra (s)</li> <li>• Solicitud de Anatomía Patológica.</li> <li>• Ambiente de macroscopía: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Amplia, ventilada, cómoda, adecuada.</li> <li>○ Mesa de macroscopía con lavadero.</li> <li>○ Instrumental quirúrgico: Pinzas con y sin dientes, curvas, rectas, tijeras romas, con puntas rectas, curvas, mango de bisturí N° 23, micrótomo, cuchillos</li> </ul> </li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos: Regla metálica, balanza, selladoras de bolsas, tabla de disección, descalcificador, cortador de huesos, recipiente para lavados de muestras, recipientes para canastillas (con formol) de cortes macroscópicos, dictáfonos.</li> <li>• De protección: Extractores de aire y vapores tóxicos, mandiles de protección, guantes, mascarillas con filtro, lentes, cubrezapatos descartables, gorra descartable.</li> <li>• Letreros de advertencia (bioseguridad).</li> </ul>		
N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
1	PERSONAL ENCARGADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación del paciente.</li> <li>• Recibir y verificar muestra(s) con su respectiva solicitud de Anatomía patológica.</li> <li>• De no ser conforme devolver al servicio y de ser conforme firmar el cuaderno o listado de cargo del servicio que envía la(s) muestra(s).</li> <li>• Registrar las muestras con el número de Anatomía patológica en forma correlativa en la solicitud y el espécimen (frasco, bolsa, etc.)</li> <li>• Ordenar las muestras con su respectiva solicitud y entregar al Médico especialista.</li> </ul>
2	MÉDICO ESPECIALISTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibe la muestra y la solicitud.</li> <li>• Identifica el espécimen quirúrgico recibido, diferenciando las diferentes bolsas.</li> <li>• Pesa y mide el espécimen quirúrgico.</li> <li>• Describir las características morfológicas de la muestra:</li> <li>• Superficie externa, color, textura, consistencia en casos de biopsia insinacional. Identificar la lesión o el área de la lesión especificando la forma, tamaño, características propias, color, compromiso a tejidos adyacentes y otras particularidades propias de cada caso si se pudiera hacer de órganos o tejidos pequeños.</li> <li>• Marca la superficie externa con tinta si es necesario.</li> <li>• Hacer los cortes seriados de la muestra, identificando las particularidades de la lesión de la superficie de corte. Realizar los cortes histológicos de 3 a 5mm. de espesor, deben tener el largo suficiente para no superar los márgenes en número y calidad adecuado guiándose por los estándares establecidos para cada tipo de patología.</li> <li>• Realiza el mismo procedimiento para los tejidos que pudieran venir en recipientes separados.</li> <li>• Colocar cada corte histológico con su identificación (N° de registro) en las canastillas o cassettes respectivas y</li> </ul>

		luego los pone en los recipientes con formol al 10% o formol tamponado.
3	MEDICO ESPECIALISTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podría tomarse fotografía en casos importantes.</li> <li>• El número de preparados histológicos debe ser entre 1 a 4, y está relacionado a la calidad y cantidad del diagnóstico. Entregar las solicitudes de los casos procesados al tecnólogo, a la secretaria o al terminalista.</li> </ul>
4	SECRETARIA TERMINALISTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar en la base de datos de la Red Hospitalaria los exámenes realizados.</li> <li>• Transcribir la macroscopía y hacer un listado por orden alfabético y número de registro.</li> </ul>
5	TÉCNICO ASISTENCIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrar las bolsas, frascos con tejido restante con su respectiva identificación y suficiente fijador.</li> <li>• Almacenar en forma ordenada por un periodo mínimo a 4 semanas antes de ser eliminadas.</li> </ul>

**ANEXO 05: GUÍA DE PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL DE ANATOMÍA PATOLÓGICA. NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: PATOLOGÍA QUIRÚRGICA – TÉCNICA DEL PREPARADO HISTOLÓGICO COLOREADO CON HEMATOXILINA – EOSCINA.**

GUÍA DE PROCEDIMIENTO ASISTENCIAL DE ANATOMIA PATOLÓGICA	CÓDIGO: PT100
HOSPITAL NIVEL II y NIVEL III	RESPONSABLE: TECNÓLOGO MÉDICO
NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO: PATOLOGÍA QUIRÚRGICA- TÉCNICA DEL PREPARADO HISTOLÓGICO COLOREADO CON HEMATOXILINA-EOSCINA.	
DEFINICIÓN: Consiste en la producción del preparado histológico por parte del Tecnólogo médico a partir del corte macroscópico hecho por el Anatómo patólogo en el proceso de la macroscopía.	REQUISITOS: <input type="checkbox"/> Consentimiento informado () Indicación Médica <input type="checkbox"/> Otros: _____
Objetivos: Realizar un adecuado y óptimo preparado histológico.	
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra(s)</li> <li>• Solicitud de Anatomía Patológica.</li> </ul> AMBIENTE DE LABORATORIO: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador de tejidos</li> <li>• Mesa de inclusión (zona de frío y embebedor de parafina)</li> <li>• Microtomos de rotación, soporte de cuchillas y cuchillas descartables.</li> <li>• Recipientes de baño maría.</li> </ul>	

- Afilador de cuchilla.
- Batería de coloración.
- Balanza digital.
- Insumos: formol, alcohol, xilol, ácido nítrico, bálsamos, colorantes para coloración con H- E.
- Material de vidrio de laboratorio: Tubos, pipetas, beaker, matraz, peras, etc.
- Material de limpieza y bioseguridad, desinfectantes, guantes, mandiles, extintores, etc.

N°	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
1	TECNÓLOGO MÉDICO ENCARGADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Etapa 1:</b> Fijación: Tiene como finalidad preservar morfología y carácter biológico evitando la degradación química y putrefacción microbiana de células y tejidos. Recoger las canastillas de los recipientes del ambiente de macroscopía fijados en formol neutro o formol al 10%. Colocar en los procesadores de tejido hasta el día siguiente (12 horas) o en forma manual (12 horas), donde los tejidos pasan por varios solventes como preparación para ser incluidos en parafina.</li> <li>• <b>Etapa 2:</b> Inclusión: Medio que enlaza la estructura del tejido para darle una consistencia firme y sólida.</li> <li>• Se realiza a primera hora (8 am.) los siguientes pasos, finalizando a las 14 horas.: 1° Inclusión de los tejidos en bloques (tacos) de parafina:</li> <li>• Recoge de los procesadores los cortes histológicos. Lleva a la mesa de inclusión para hacer con ellos los bloques de parafina correctamente identificados.</li> <li>• Espera que se enfríe, poniéndolo en la refrigeradora (freezer) y después de 15 a 30 minutos realizar los cortes.</li> <li>• <b>Etapa 3:</b> Microtomía: Proceso en el que se realizan los cortes en el micrótopo de los bloques de parafina.</li> <li>• Pone la navaja descartable, con el ángulo adecuado para el corte.</li> <li>• Recoger el bloque de parafina del freezer y coloca en el cabezal del micrótopo de rotación.</li> <li>• Realizar manualmente los cortes de 5 micras de espesor en promedio con el micrótopo rotatorio.</li> <li>• Colocar el tejido cortado en el flotador de baño</li> </ul>

		<p>maría y de allí al porta objeto y desparafinizar en estufa o secador de lámina e iniciar la coloración.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Etapa 4:</b> Coloración: Proceso que consiste en la coloración (naturales) que los diferente estructurales de los tejidos. Recoge los porta objetos con el corte histológico desparafinados de la estufa y colocarlos en las canastillas de coloración.  <b>COLORACIÓN CON HEMATOXILINA Y EOSINA: PROCEDIMIENTO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Xilol 5 minutos (dos veces)</li> <li>○ Alcohol etílico absoluto 10 sumergidas (dos veces) Alcohol etílico 95% 10 sumergidas (dos veces)</li> <li>○ Agua de caño 10 sumergidas</li> <li>○ Hematoxilina de Harris 2 a 7 minutos</li> <li>○ Agua de caño 10 sumergidas</li> <li>○ Alcohol ácido (750 ml. alcohol etílico 95% + gotas de ácido hidroclicorhídrico) 4 a 5 sumergidas.</li> <li>○ Lavar en agua de caño que esté corriendo por 5 minutos</li> <li>○ Solución carbonato de litio (750 ml. agua de caño + 15 gotas carbonato de litio saturado)</li> <li>○ Agua de caño 10 sumergidas</li> <li>○ Eosina 1 a 5 minutos</li> <li>○ Agua de caño 10 sumergidas</li> <li>○ Alcohol etílico 95% 10 sumergidas (dos veces)</li> <li>○ Alcohol etílico absoluto 10 sumergidas (dos veces) Xilol 10 sumergidas (tres veces)</li> </ul> <b>MONTAJE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cubrir con cubre objetos y montar con bálsamo de canada.</li> </ul> </li> <li>• <b>Etapa 5:</b> Etiquetado y entrega: Realizar el etiquetado identificándolo con el número respectivo (número de registro) y la identificación del tecnólogo que hizo las etapas 2, 3, 4. Concluir con el preparado histológico. Ordenar los preparados histológicos. Entregar al médico especialista.  <b>BIOPSIA POR CONGELACIÓN:</b>  Consiste en realizar la coloración por el método rápido del corte histológico obtenido del tejido</li> </ul>
--	--	--

		<p>congelado de la biopsia por congelación. Método: Se corta el preparado histológico en el criostato, se recibe en un porta objeto y se lleva a colorear (etapa 4, pero sólo en 3 minutos), e inmediatamente es entregado al Patólogo para su diagnóstico.</p>
--	--	---

## **ANEXO 06: PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA HEMOGRAMA AUTOMATIZADO**

### **DEFINICIÓN:**

Las células sanguíneas producidas en la médula ósea pasan a la circulación periférica para cumplir su función.

La sangre periférica constituye el objeto del hemograma, análisis que reúne las mediciones, en valores absolutos y porcentuales y agrega el aspecto morfológico de las tres poblaciones celulares, leucocitos, eritrocitos y plaquetas.

La mayor parte de las alteraciones que encontramos en el hemograma no corresponden a enfermedades que tengan origen en la médula ósea, siendo consecuencia de modificaciones patológicas de diferente naturaleza.

### **OBJETIVO:**

Definir las pautas a seguir para la realización de los hemogramas y el recuento celular de líquidos biológicos en el analizador hematológico automático en el área de laboratorio central y laboratorio de Emergencia.

### **REQUISITOS:**

Documentos:

- Manual de usuario analizador XN-1000
- POE de control de calidad interno y externo

Equipos:

- Analizador hematológico XN-1000 laboratorio Central
- Analizador hematológico XN-1000 laboratorio Emergencia

Materiales suministrados:

- Unidad Principal del Analizador
- Unidad de Procesado de Información (IPU)
- Compresor
- Impresora

Reactivos:

- CELLPACK DCL: Diluyente de sangre completa para uso en analizadores hematológicos
- SULFOLYSER: reactivo para la determinación de concentración de hemoglobina en sangre.
- LYSERCELL WNR: reactivo de lisis de hematíes para uso en analizadores hematológicos.
- LYSERCELL WDF: reactivo de lisis de hematíes para uso en analizadores hematológicos
- FLUOROCELL WNR: colorante para uso en analizadores hematológicos.
- FLUOROCELL WDF: colorante para uso en analizadores hematológicos.

### ***DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:***

#### 1.1 Propósito del análisis

Definir las pautas a seguir para la realización de los hemogramas y el recuento celular de líquidos biológicos en el analizador hematológico automático en el área de laboratorio central y laboratorio de Emergencia.

#### 1.2 Principio del procedimiento

Principios y tecnologías

- Citometría de flujo fluorescente: WBC, DIFF, RET, IPF, diferencial de 2 partes para el análisis de fluidos corporales
- Método de impedancia con enfoque hidrodinámico: PLT-I, RBC, HCT;
- Método SLS-hemoglobina libre de cianuro: HGB.

#### 1.3 Tipo de muestra

La sangre venosa debe mezclarse con anticoagulante (EDTA-2K, EDTA-3K o EDTA-2Na). Analice la muestra en las 4 horas siguientes a su extracción.

Si no es posible analizar la muestra en un plazo de 4 horas, consérvela de 2~8°C hasta que pueda analizarse.

Antes de analizarlas, deje que las muestras refrigeradas vuelvan a la temperatura ambiente (déjelas al menos 15 minutos a temperatura ambiente). Después, agite

la muestra durante al menos 2 minutos.

#### 1.4 Preparación del paciente

No requiere ninguna preparación especial

#### 1.5 Conservación y estabilidad del reactivo

Nombre de marca	Volumen	Temperatura de almacenamiento	Temperatura de uso	Vidal útil después de abierto	Composición
CELL PACK DCL	20L	2-35°C	15-30°C	60 DÍAS	Cloruro sódico 0.7%
					Tampón tris 0.2%
					EDTA-2K 0.02%
SULFOLYSER	4 L	1-30°C		90 DÍAS	Sodium lauryl sulfate 1.8 g/L
LYSERCELL WNR	4 L	2-35°C		60 DÍAS	Sales orgánicas cuaternarias de amonio 0.20%
					Agente tensioactivo no iónico 0.10%
LYSERCELL WDF	4 L			90 DÍAS	Sales orgánicas cuaternarias de amonio 0.07%
					Agente tensioactivo no iónico 0.17%
FLUROCELL WNR	82 ml		90 DÍAS	Tinte de polimetina 0.005%	
				Etilenglicol 92%	
FLUROCELL WDF	42 ml	90 DÍAS	Tinte de polimetina 0.005%		
			Metanol 7.9 %		
			Etilenglicol 92%		
CELL CLEAN AUTO	4 ml	1-25°C	-	Hipoclorito sódico 5.0%	

#### 1.6 Procedimientos de calibración

La calibración inicial la realiza el SAT de ROCHE en el momento de la instalación. La calibración se realiza para garantizar la precisión del sistema. Se dispone de un calibrador exclusivo (calibración del calibrador).

El instrumento analiza automáticamente el mismo calibrador 11 veces consecutivas, y se comprueba la reproducibilidad y la precisión de los parámetros del análisis. Al

mismo tiempo, se puede actualizar el valor de compensación.

Hay dos tipos de calibración:

Calibración de PLT-F y calibración de los parámetros distintos de PLT-F (WBC, RBC, HGB, HCT, PLT y RET). El calibrador que se utiliza para cada calibración es diferente. - Además, la función comprobar precisión está disponible para comprobar solo la reproducibilidad del instrumento utilizando una muestra normal de sangre.

**FORMAS DE CALIBRACIÓN:**

1. Calibración del Calibrador: Se puede realizar la calibración del calibrador según convenga, como p. ej., cuando los datos del control de calidad fluctúen. Sin embargo, si la anomalía de los datos del análisis del control de calidad se debe a un error del analizador, una degradación del reactivo o la degeneración de la sangre de control, no se debe llevar a cabo la calibración.

En el Laboratorio no están los calibradores. Si fuese necesario una calibración, a juicio del facultativo responsable del área se notifica al SAT de ROCHE la incidencia y, será el mismo SAT quien verifique la necesidad y realice la calibración.

2. Comprobar precisión:

El personal del Laboratorio puede realizar una comprobación de la precisión. Para ello se utiliza una muestra de sangre normal fresca que cumpla los siguientes requisitos: Sangre de una persona sana, no sometida a medicación Muestra de sangre con la cantidad adecuada de anticoagulante. El volumen de sangre total en cada muestra es como mínimo 2,5 ml.

Desde el Menú de Control, clic en el botón del Menú del Analizador. Hacer clic en Calibración, elige Comprobar precisión. Llevar a cabo un análisis manual de la sangre. Los resultados se visualizan en el cuadro de diálogo del análisis. Se acepta la comprobación de la precisión cuando todos los resultados son normales y todos los parámetros de calibración son inferiores al estándar de reproducibilidad (límite de precisión). Si no se acepta la comprobación de precisión, volver a realizar una segunda comprobación, si tampoco se acepta, llamar al SAT de ROCHE para verificar la necesidad de realizar una Calibración de Calibrador.

## 1.6 Etapas del procedimiento

### PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO

- Poner en marcha el ordenador (IPU)

- Pulsar el interruptor de la parte frontal.
- Se inicia Windows y de forma automática se carga el programa XN-1000
- Aparece el menú principal con los iconos principales previamente configurados.
- De forma automática se pondrá en marcha el analizador XN El analizador está LISTO para trabajar cuando en el ordenador, la Barra de Estado del Analizador aparezca en verde el parámetro Estado del Dispositivo y, en el equipo parezca en verde el led frontal superior.
- Para pasar las muestras: Para ello presione sobre el botón Análisis del Muestreador de la Barra de Estado del Analizador.
- Seleccionar la casilla del perfil deseado y desmarcar lo que no proceda.
- Colocar los tubos de muestras en los RACKS con el código de barras visible.
- Colocar los RACKS en el carro muestreador, ajustando la muesca.
- Automáticamente el rack avanzará y se analizarán las muestras de los tubos.
- A medida que las muestras son analizadas los resultados van apareciendo en la pantalla principal de la IPU y se validan de forma automática.

#### REVISIÓN DE RESULTADOS:

- Para visualizar los resultados almacenados, seleccionar el icono Explor (Explorador) del menú principal.
- Aparece una pantalla con información de las muestras.
- Si se selecciona una muestra con el cursor, aparece en la parte derecha de la pantalla todos los resultados de dicha muestra.
- Para visualizar los datos y gráficos de las muestras, presionar sobre la muestra seleccionada, doble clic con el ratón, o bien, seleccionar la muestra y presionar sobre el icono Visor de la barra de iconos.
- En todos los casos aparece una pantalla con varias pestañas para seleccionar los datos que queremos visualizar: Pral (PRINCIPAL): Resultados de los posibles 32 parámetros numéricos analizados. Graf (GRAFICOS): Resultados numéricos y citogramas principales. WBC/NRBC: Resultados y citogramas de la serie blanca.

## MANTENIMIENTO DIARIO O CIERRE DEL SISTEMA

Una vez al día se debe realizar el Mantenimiento Diario o Cierre del Sistema:

- 1°. Presionar el botón Menú del Analizador de la Barra de Estado del Analizador.
- 2°. Seleccionar la opción Cierre.
- 3°. Se abre el soporte de análisis manual. Poner un tubo con 4 ml del detergente CELLCLEANy sin tapón en el soporte de aspiración manual. Presionar la tecla azul frontal del analizador.
- 4°. Al cabo de unos minutos el soporte de aspiración manual se abre automáticamente y ya se puede retirar el tubo vacío. El soporte se cerrará sólo al finalizar el CIERRE.
- 5°. Después de 15 minutos el software de la IPU y el analizador se apagarán automáticamente.

### 1.7 Procedimientos de control de calidad

- Los controles de calidad e-check XN se procesan de forma automática como si fueran una muestra. Previo al análisis es recomendable dejar atemperar unos minutos el control una vez extraído de la nevera. Después, rotar suavemente entre las manos durante un minuto e invertir el tubo 10 veces con la finalidad de homogeneizar bien la sangre control.
- Colocar los tubos de sangre control con el código de barras al descubierto en el rack. Poner el rack en el carro muestreador ajustando la muesca.
- Automáticamente el rack avanzará a la posición de aspiración.
- Los resultados saldrán en la pantalla de forma automática. - Aceptar el resultado para que lo almacene en la gráfica de L-J.
- Si algún parámetro no entra dentro de los límites establecidos aparece en rojo en la ventana junto al mensaje: Error datos, repetir test.
- Para ver la gráfica L-J en el ordenador icono Arch QC del Menú Principal seleccionar en azul el nivel. Doble clic en el nivel seleccionado.
- Los puntos que aparecen en la gráfica de L-J corresponden a cada una de las veces que se ha procesado el control. Los datos de referencia aparecen en la parte izquierda. A la derecha aparecen los valores de cada uno de los puntos de la gráfica que ha proporcionado el analizador, la media, CV y DS de todos los puntos de la gráfica. Una vez se tienen los resultados de los controles, el

facultativo revisa si están dentro de los rangos adecuados (entre DS y 2.0 DS).

- Frecuencia: los controles se pasan diariamente.

### 1.8 Interferencias

Al interpretar los resultados informados en el hemograma el clínico debe tener en consideración algunas condiciones propias de su paciente que pueden afectar los recuentos celulares. Estas condiciones habitualmente no son informadas al laboratorio:

**Muestra diluida:** Muestra de sangre obtenida directamente de vías venosas y/o en sitio cercano a infusión de suero. La hemodilución afecta a todos los recuentos, disminuyendo hematocrito, leucocitos y plaquetas, conservando las características morfológicas, los índices eritrocitarios y la fórmula diferencial.

#### **Trabajo (permanencia) en altura**

**Tabaquismo severo:** Aumenta el recuento de eritrocitos. Poliglobulia secundaria.

**Ejercicio intenso:** Puede ser causa de leucocitosis y neutrofilia.

**Efecto de medicamentos:** Con frecuencia el paciente olvida mencionar fármacos de uso permanente (generalmente asociados a patologías crónicas) en la información que entrega en el laboratorio.

Muchos fármacos alteran los recuentos celulares, si este efecto no es conocido por el médico que solicitó el examen, un resultado esperable para la condición del paciente, puede confundirse e inducir a solicitar exámenes complementarios innecesarios.

En el laboratorio se obtienen a diario resultados fuera de rango de referencia por efecto de medicamentos, a modo de ejemplo cabe mencionar el efecto de:

- Corticoesteroides: aumento de leucocitos (neutrofilia) y ausencia de eosinófilos.
- Litio: leucocitosis (neutrofilia).
- Antiinflamatorios no esteroideos: leucopenia, neutropenia.
- Ácido Valproico: trombocitopenia.
- Inmunosupresores (Azathioprina, Methotrexate): anemia macrocítica, pancitopenia.
- Isotrenitoína: pancitopenia.

- Tratamientos quimioterápicos: la quimioterapia es un antecedente habitualmente reportado al laboratorio por el médico o el paciente. Sin embargo, el uso de factores estimulantes de la médula ósea asociado a la quimioterapia, que provoca leucocitosis intensa y reacciones de tipo leucemoide, no es informado al laboratorio, generando alarmas de revisión, reprocesamiento de la muestra y solicitud de nueva muestra.

#### 1.9 Intervalos de referencia biológicos:

	Hombres	Mujeres
Hematíes $10^6/ml$	5,21 (4,52-5,90)	4,60 (4,10-5,10)
Hemoglobina g/dl	15,7 (14,0-17,5)	13,8 (12,3-15,3)
Hematocrito (%)	46 (42-50)	40 (36-45)
Leucocitos $10^3/ml$	7,8 (4,4-11,3)	
Volumen corpuscular medio fl/hematies	88,0 (80,0-96,1)	
Concentración de hemoglobina corpuscular media g/dl	34,4 (33,4-35,5)	
Plaquetas $10^3/ml$	311 (172-450)	

#### 1.10 Línealidad

Sangre entera

WBC: 0,00 - 440,00 x  $10^3/\mu l$

RBC: 0,00 - 8,60 x  $10^6/\mu l$  HGB: 0,00 - 26,0g/dL HCT: 0,00 - 75%

PLT: 0 - 5.000 x  $10^3/\mu l$

#### 1.11 Interpretación clínica del laboratorio Lo que podrían indicar los resultados:

Los resultados de las siguientes partes de un hemograma completo por encima o por debajo de los valores normales podrían indicar un problema.

- **Recuento de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito.** Los resultados del recuento de glóbulos rojos, de hemoglobina y del hematocrito están relacionados porque cada uno mide un aspecto diferente de los glóbulos rojos.

Si las mediciones de estas tres áreas son menores que lo normal, tienes anemia. La anemia causa fatiga y debilidad. La anemia tiene muchas causas,

tales como valores bajos de ciertas vitaminas o de hierro, pérdida de sangre o una enfermedad no diagnosticada.

Un recuento de glóbulos rojos mayor de lo normal (eritrocitosis) o valores mayores de la hemoglobina o del hematocrito pueden apuntar a una enfermedad no diagnosticada, como una policitemia vera o una enfermedad cardíaca.

- **Recuento de glóbulos blancos.** Un recuento bajo de los glóbulos blancos (leucopenia) puede ser provocado por una afección, como una enfermedad autoinmunitaria que destruye los glóbulos blancos, trastornos de la médula ósea o cáncer. Ciertos medicamentos también pueden disminuir el recuento de glóbulos blancos.

Si el recuento de glóbulos blancos es mayor que lo normal, podrías tener una infección o una inflamación. También podría indicar que tienes una enfermedad del sistema inmunitario o de la médula ósea. Un recuento alto de los glóbulos blancos también puede ser una reacción a un medicamento.

- **Recuento de plaquetas.** Un recuento de plaquetas inferior al normal (trombocitopenia) o mayor que el normal (trombocitosis) suele ser un signo de una enfermedad no diagnosticada, o puede ser un efecto secundario de un medicamento. Si el recuento de plaquetas está por fuera de los valores normales, probablemente debas hacerte análisis adicionales para diagnosticar la causa.

#### RESPONSABILIDADES:

Jefatura del servicio de Patología Clínica es responsable de velar por el cumplimiento del procedimiento operativo estándar.

Coordinadora de Calidad del laboratorio Clínico, es el responsable de verificar que se cumpla lo descrito en procedimiento operativo estándar.

Analistas del Área de bioquímica de laboratorio central, respetar y cumplir con lo dispuesto en el procedimiento operativo estándar.

**ANEXO 07: FICHA DE INFORMACIÓN DE RESULTADO DE ANATOMÍA PATOLÓGICA**

<b>SOLICITUD NÚMERO</b>	<b>FECHA DE SOLICITUD</b>
<b>CÓDIGO</b>	88302 NIVEL II - PATOLOGIA QUIRURGICA, EXAMEN MACRO Y MICROSCOPICO APENDICE ( INCIDENTAL), TROMPA DE FALOPIO (ESTERILIZACION), DEDOS DE MANOS/PIES, AMPUTACION TRAUMATICA, PREPUCIO DE RECIEN NACIDO, SACO DE HERNIA (CUALQUIER LOCALIZACION), SACO DE HIDROCELE, NERVIO, PIEL (REPARACION PLASTICA), GANGLIO DEL SIMPATICO, TESTICULO (CASTRACION), MUCOSA VAGINAL (INCIDENTAL), CONDUCTO DEFERENTE (ESTERILIZACION)
<b>INDICACIONES</b>	APÉNDICE CECAL
<b>RESULTADOS</b>	MICROSCÓPICO:  MACROSCÓPICO:

**ANEXO 08: FICHA DE INFORMACIÓN DE RESULTADO DE HEMOGRAMA AUTOMATIZADO**

Código	85025 HEMOGRAMA AUTOMATIZADO (HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, ERITROCITOS, LEUCOCITOS Y PLAQUETAS) FORMULA DIFERENCIAL AUTOMATIZADA DE LEUCOCITOS			
Resultados	INF.:		FECHA RES	
	MUESTRA:	SANGRE TOTAL		
	1 RECUENTO DE LEUCOCITOS	10 <sup>3</sup> /ul	M: 5.00-14.00	
	2 RECUENTO DE HEMATIES	10 <sup>6</sup> /ul	M: 4.00-5.30	
	3 HEMOGLOBINA	g / dl	M: 11.50-15.00	
	4 HEMATOCRITO	%	M: 42.00-48.00	
	5 VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO (VCM)	fL	M: 80.00-100.00	
	6 HB CORPUSCULAR MEDIA (HCM)	pg	M: 27.00-34.00	
	7 CONC.HEMOGLOBINA CORPUSCULAR (	g/dl	M: 32.00-36.00	
	8 RECUENTO DE PLAQUETAS	10 <sup>3</sup> /ul	M: 200.00-450.00	
	9 MIELOCITOS	10 <sup>3</sup> /ul		
	10 METAMIELOCITOS	10 <sup>3</sup> /ul		
	11 ABASTONADO %	%		
	12 SEGMENTADO %	%	M: 50.00-70.00	
	13 EOSINOFILOS %	%	M: 0.50-5.00	
	14 BASOFILOS %	%	M: 0.00-1.00	
	15 LINFOCITOS %	%	M: 20.00-40.00	
	16 MONOCITOS %	%	M: 3.00-8.00	
	18 ABASTONADOS	10 <sup>3</sup> /ul		
	19 SEGMENTADO	10 <sup>3</sup> /ul	M: 2.00-7.00	
	20 EOSINOFILOS	10 <sup>3</sup> /ul	M: 0.02-0.50	
21 BASOFILOS	10 <sup>3</sup> /ul	M: 0.00-1.00		

	22 LINFOCITOS	10 <sup>3</sup> /ul	M: 0.80-4.00
	23 MONOCITOS	10 <sup>3</sup> /ul	M: 0.30-0.80
	24 NRBC	%	
	31 ANCHO DE DISTRIBUCION DE GLOBU	fL	M: 35.00-56.00
	32 ANCHO DE DISTRIBUCION DE GLOBU	%	M: 11.00-16.00
	33 IG%	%	M: 0.00-1.00

## ANEXO 09: PERMISO DE SEGURO SOCIAL DE SALUD



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CARTA N° 002 -GRAAN-ESSALUD-2024

Chimbote, 13 de mayo del 2024

Señor

LOZANO DÁZ HAROLD MILTON  
OBREGÓN MAMANI ALEJANDRA  
Presente. -

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA EJECUCIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a ustedes para saludarle cordialmente, y a la vez en respuesta a su solicitud **AUTORIZAR** el desarrollo del Proyecto de Investigación titulado: "PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DEL ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO EN APENDICITOS AGUDA COMPLICADA DE PACIENTES PEDIÁTRICOS"; a su vez, recalcar que la información recabada para dicho estudio es eminentemente con fines académicos, los mismos que serán de absoluta confidencialidad para el grupo en estudio; a su vez, los resultados deberán ser presentados a la institución al finalizar la investigación, para los fines que se estime pertinente.

Por lo antes expuesto, mediante el presente documento se le otorga todas las facilidades del caso, para que pueda desarrollar sin contratiempos la respectiva investigación en nuestra Red Asistencial, salvaguardando siempre la integridad y seguridad de nuestros usuarios y respetando las normas institucionales.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

  
Dra. Carol Torres Solano,  
GERENTE  
RED ASISTENCIAL ANCASH  
EsSalud

CGTS/ra  
CC. Archivo.