

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA “MANUEL HUAMÁN GUERRERO”  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**“UTILIDAD DE LA RELACIÓN AMPLITUD DE DISTRIBUCIÓN ERITROCITARIA / VOLUMEN MEDIO PLAQUETARIO Y AMPLITUD DE DISTRIBUCIÓN ERITROCITARIA / RECUENTO DE HEMATÍES COMO BIOMARCADORES PRONÓSTICOS DE APENDICITIS AGUDA COMPLICADA EN EL CENTRO MÉDICO NAVAL DEL CALLAO DURANTE EL PERIODO 2020 – 2021”**

**MODALIDAD DE OBTENCIÓN: SUSTENTACIÓN DE TESIS VIRTUAL  
PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO**

**AUTOR**

**MENDEZ ALCANTARA, ERICK JOEL  
ORCID: 0000-0001-6893-6735**

**ASESOR**

**DR. BELTRÁN GARATE, BRADY ERNESTO, ONCÓLOGO, MD  
ORCID: 0000-0003-4469-3817**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. DE LA CRUZ VARGAS, JHONY ALBERTO, PHD, MSC, MD  
ORCID: 0000-0002-5592-0504**

**LIMA, PERÚ  
2022**

## METADATOS COMPLEMENTARIOS

### Datos de autor:

**AUTOR: MENDEZ ALCANTARA, ERICK JOEL**

**Número de documento nacional de identidad del AUTOR: 75921488**

**ORCID: 0000-0001-6893-6735**

### Datos de asesor:

**ASESOR: BELTRÁN GARATE, BRADY ERNESTO**

**Número de documento nacional de identidad del ASESOR: 29585402**

**ORCID: 0000-0003-4469-3817**

### Datos del jurado:

**PRESIDENTE:**

**DE LA CRUZ VARGAS, JHONY ALBERTO**

**ORCID: 0000-0002-5592-0504**

**MIEMBRO:**

**SEBASTIAN AYALA, HERMES RAUL**

**ORCID: 0000-0003-4496-7937**

**MIEMBRO:**

**ORELLANA VICUÑA, AURELIO ARTURO**

**ORCID: 0000-0001-5737-9814**

### Datos de la investigación:

**Campo del conocimiento OCDE: 3.00.00**

**Código del Programa: 912016**

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A Dios y la Virgencita María Auxiliadora.

A mí querido padre en el cielo Juan Oswaldo Méndez Ríos y a mi apreciada madre Rosa Hermelinda Alcántara Salirrosas con mucho amor y cariño.

A mi ejemplo mayor, mi hermano Paul Irving Méndez Alcántara

A mi asesor y director de tesis, Dr. Brady Beltrán y Dr. De la Cruz

A un gran asesor y amigo, Ec. Luis Chávez Sulcahuamán

A mis familiares y amigos.

Esta investigación va dedicada hacia cada uno de ellos por su apoyo y ayuda en este largo camino del proyecto ¡lo logramos!

## RESUMEN

- Objetivo:

Determinar si la relación RDW/MPV y la relación RDW/RBC tienen utilidad como biomarcadores pronósticos de apendicitis aguda complicada en los pacientes del departamento de cirugía general del Centro Médico Naval del Callao durante el periodo 2020 – 2021

- Materiales y métodos:

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal y retrospectivo. Con un diseño de estudio no experimental, epidemiológico, analítico de casos y controles. La población universo fue de 283 pacientes, y la población de estudio estuvo confirmado por 176 pacientes que tenían diagnóstico de apendicitis aguda en el reporte operatorio y se les realizó la intervención quirúrgica (apendicectomía) en el Centro Médico Naval del Callao durante el periodo 2020 y 2021.

La obtención de las variables se realizó a través de las historias clínicas de cada paciente. El análisis de datos se realizó mediante una curva ROC para la determinación de puntos de corte y con ayuda de los programas Microsoft Excel 2016, R y STATA.

- Resultados:

Se incluyeron en el estudio un total de 176 pacientes. La edad media fue de 34.6 años con un rango de edad de 18 a 68 años, el 55% (96) pertenecían al sexo masculino, 108 de los casos (61%) fueron apendicitis aguda complicada y 68 (39%) apendicitis no complicada. Se halló una correlación positiva entre la apendicitis aguda y la relación RDW/MPV, relación RDW/RBC, RDW, RBC, grado de instrucción y presencia de fiebre. Por otro lado, no se evidenció una correlación con la edad, el sexo y los niveles de MPV.

En el análisis multivariado, los mejores valores del área bajo la curva (AUC) para predecir la apendicitis complicada fueron la relación RDW/MPV (OR: 49.06, IC 95%: 3.22 a 891.90,  $p < 0.01$ ), la relación RDW/RBC (OR: 4.69, IC 95%: 1.62 a 14.72,  $p < 0.01$ ) y la presencia de fiebre (OR: 2.98, IC 95%: 1.53 a 5.91,  $p < 0.01$ ), los tres por separado fueron los mejores marcadores pronósticos.

- Conclusión:

La relación RDW/MPV y la relación RDW/RBC tuvieron una asociación estadísticamente significativa en los pacientes con apendicitis aguda complicada del Centro Médico Naval del Callao durante el periodo 2020 – 2021.

- Palabras claves:

Volumen plaquetario medio, amplitud de distribución eritrocitaria, recuento hematíes, apendicitis, pronóstico.

## ABSTRACT

- Objective:

To determine if the RDW/MPV relationship and the RDW/RBC relationship have value to predict complicated acute appendicitis in patients of the general surgery department of the Naval Medical Center of Callao during the period 2020 - 2021.

- Materials and methods:

An observational, analytical, cross-sectional and retrospective study was carried out. With a non-experimental, epidemiological, analytical case-control study design. The universe population was 283 patients; The study population was 176 patients, who had a diagnosis of acute appendicitis in the operative report and underwent surgery (appendectomy) at the Naval Medical Center of Callao during the period 2020 - 2021. The variables were obtained through the medical records of each patient. Data analysis was performed using a ROC curve to determine cut-off points and with the help of Microsoft Excel 2016, R and STATA programs.

- Results:

A total of 176 patients were included in the study. The mean age was 34.6 years with an age range of 18 to 68 years, 55% (96) were male, 108 of the cases (61%) were complicated acute appendicitis and 68 (39%) were uncomplicated appendicitis. A positive correlation was found between acute appendicitis and the RDW/MPV ratio, RDW/RBC ratio, RDW, RBC, educational level and presence of fever. On the other hand, there was no correlation with age, sex and MPV levels.

In multivariate analysis, the best area under the curve (AUC) values to predict complicated appendicitis were the RDW/MPV ratio (OR: 49.06, 95% CI: 3.22 to 891.90,  $p < 0.01$ ), the RDW/RBC ratio (OR: 4.69, 95% CI: 1.62 to 14.72,  $p < 0.01$ ) and the presence of fever (OR: 2.98, 95% CI: 1.53 to 5.91,  $p < 0.01$ ), the three separately were the best prognostic markers.

- Conclusion:

The RDW/MPV ratio and the RDW/RBC ratio had a statistically significant association in patients with complicated acute appendicitis at the Callao Naval Medical Center during the 2020-2021 period.

- Keywords:

Mean platelet volume, erythrocyte distribution width, red blood cell count, appendicitis, prognosis

## INDICE

	Págs.
Portada	i
<b>1 INDICE.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION .....</b>	<b>8</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	8
1.2 Formulación del problema .....	10
1.3 Línea de investigación: .....	10
1.4 Justificación de la investigación: .....	10
1.5 Viabilidad y factibilidad .....	11
1.6 Delimitación del problema .....	11
1.7 Objetivos .....	12
b) Objetivos específicos .....	12
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1 Antecedentes de la investigación.....	13
- Antecedentes Internacionales .....	13
2.2 Bases teóricas .....	14
2.3 Hipótesis de la investigación .....	32
• Hipótesis general.....	32
• Hipótesis específica .....	32
2.4 Definición de términos básicos .....	33
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>	<b>34</b>
3.1 Diseño de estudio.....	34

<b>3.2 Población .....</b>	<b>34</b>
<b>Población universo .....</b>	<b>34</b>
<b>Población de estudio .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3 Muestra.....</b>	<b>34</b>
<b>3.3.1 Criterios de selección de muestra.....</b>	<b>34</b>
<b>Tamaño de la muestra .....</b>	<b>34</b>
<b>Muestreo o selección de la muestra .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4 Variables del estudio .....</b>	<b>36</b>
<b>3.5 Instrumento de recolección de datos.....</b>	<b>37</b>
<b>3.6 Procesamiento de datos y plan de análisis .....</b>	<b>37</b>
<b>3.7 Aspectos éticos .....</b>	<b>38</b>
<b>3.8 Limitaciones de la investigación .....</b>	<b>38</b>
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1 Resultados .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2 Discusión .....</b>	<b>58</b>
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>64</b>
<b>5.1 Conclusiones .....</b>	<b>64</b>
<b>5.2 Recomendaciones .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>74</b>

## CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

La apendicitis aguda se encuentra como una de las primeras causas de atención en los servicios de urgencias quirúrgicas alrededor del mundo, sobrellevando una incidencia anual aproximada de 139.54 por cien mil habitantes. Tanto hombres como mujeres pueden desarrollar esta patología a lo largo de su vida con un riesgo de 16.33% y 16.34%, respectivamente, aunque su presencia es más común entre la segunda y la tercera década de la vida. (1) La morbimortalidad de esta enfermedad continúa siendo elevada; ya que un diagnóstico erróneo o retardado vinculado a una inapropiada medicación nos puede traer consigo varias complicaciones como: abscesos: 2-6%, infección de la herida operatoria: 8-15%, perforación: 5-40%, sepsis y muerte: 0.5-5%. (2)

En los Estados Unidos, la apendicitis aguda se encuentra como la emergencia quirúrgica con más diagnósticos e intervenciones quirúrgicas realizadas anualmente, teniendo más de 252 mil casos por año de esta patología. Además, el 7% aproximadamente del total de la población en algún momento de su vida sufrirá de apendicitis, existiendo una menor frecuencia en el sexo femenino 6.7% en relación al sexo masculino con 8.6%.(3)

En el Perú, entre los años 2014 a 2016, se registró una tasa de apendicitis complicada de 8 cada 100 mil habitantes y de apendicitis no complicada de 34,87 cada 100 mil personas; resultando Lima, como el departamento con la tasa más alta, Puno con la menor tasa y Cusco con una tasa intermedia. Así mismo, actualmente la apendicitis aguda representa el 52% dentro de las patologías quirúrgicas de abdomen agudo y ocupa el segundo lugar dentro de las patologías causantes de morbilidad que necesitan hospitalización, logrando presentar más de 30 mil casos por año; por tal motivo, se convierte en un importante problema de salud pública. (4, 5)

A pesar de ser considerada como un problema de salud pública, la apendicitis aguda sigue teniendo un diagnóstico difícil de instaurar, ya que basa su diagnóstico principalmente en el cuadro clínico. Existen poblaciones como los pacientes pediátricos, las embarazadas o los adultos mayores que presentan una serie de

patologías inflamatorias ginecológicas, genitourinarias o propias de la población que presentan síntomas y signos parecidos a los de la enfermedad. Si bien el diagnóstico se centra principalmente en la clínica y exploración física correcta, es posible mejorar el diagnóstico diferencial con la ayuda de exámenes auxiliares laboratoriales como el hemograma (WBC, RDW, RBC y MPV) y con el uso de técnicas de imagen modernas. (1, 6). La demora en el diagnóstico conlleva a realizar una apendicectomía de forma tardía, aumentando el riesgo de que el apéndice se necrose y perfora, conllevando a un posible futuro cuadro séptico y posibles complicaciones; por otro lado, un diagnóstico anticipado o erróneo de apendicitis puede conllevar a un aumento de apendicetomías negativas, lo que según la literatura se produce en aproximadamente un 15 a 35 %, la apendicetomía laparoscopia sigue siendo considerada aún como el mejor procedimiento terapéutico para la apendicitis aguda. (3).

Es por lo expuesto anteriormente que, con la finalidad de reducir las altas tasas de apendicetomías negativas y aumentar la precisión del diagnóstico de apendicitis aguda complicada se han ideado la búsqueda de nuevos factores comunes que permitan predecir los estadios más graves de apendicitis, dentro de ellos, adquieren vital importancia tres marcadores estrechamente relacionados a nivel hematológico: la amplitud de distribución eritrocitaria (RDW), el volumen plaquetario medio (MPV) y el recuento de hematíes (RBC) planteándolos como futuros biomarcadores de estudio, todos se informan de manera rutinaria como parte de un conteo completo de células sanguíneas.

Por tanto, el presente trabajo de investigación nace de la necesidad de conocer nuevos biomarcadores pronósticos útiles en el ámbito quirúrgico que apoyen en la predicción de patologías con una gran carga de enfermedad como la apendicitis aguda complicada, reduzcan la estancia hospitalaria, las complicaciones posoperatorias, la necesidad de fármacos, la utilización de pruebas complementarios y la morbimortalidad en gran parte de los pacientes.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Tienen utilidad la relación RDW/MPV y la relación RDW/RBC como biomarcadores pronóstico de apendicitis aguda complicada en los pacientes del Centro Médico Naval del Callao durante el periodo 2020 – 2021?

## **1.3 Línea de investigación:**

El presente trabajo tiene como línea de investigación la identificación de factores de riesgo y determinantes que afecten la salud de la población en el campo de la salud ambiental y ocupacional, una de las prioridades nacionales sanitarias para la investigación entre 2019 y 2023. Y está en relación con la quinceava prioridad de investigación del Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas: INICIB de la Universidad Ricardo Palma, el desarrollo de intervenciones para la prevención y control de patologías en las áreas clínicas médicas y quirúrgicas.

## **1.4 Justificación de la investigación:**

En la actualidad, la apendicitis aguda es una patología frecuente en los servicios de emergencias quirúrgicos alrededor del mundo y siempre se considera dentro del diagnóstico diferencial en pacientes con dolor de abdomen agudo. Al tener que esperar la muestra de anatomía patológica para tener el diagnóstico definitivo, el diagnóstico de apendicitis pre operatorio es casi siempre ambiguo y por tanto, su manejo llega a ser controvertido. Así mismo, debido a un diagnóstico inadecuado o no oportuno de apendicitis aguda complicada se tiende a realizar apendicectomías negativas o tardías, llevando a una serie de complicaciones posoperatorias.

Por lo mencionado anteriormente, la siguiente investigación es un estudio relevante, ya que permite conocer la utilidad de la relación RDW/MPV y de la relación RDW/RBC para evaluar, monitorizar e incluso pronosticar el desarrollo de la apendicitis aguda complicada y así optimizar su pertinente diagnóstico, contribuyendo a beneficios como disminuir el número de complicaciones, la permanencia hospitalaria, la necesidad de fármacos y la utilización de pruebas complementaria, garantizando una rápida y mejor recuperación.

Además, puede ser utilizada en instituciones en donde por diversos motivos no se cuente con personal de salud capacitado o con muchas pruebas de laboratorio adicionales ni estudios de imagen avanzados, ayudando también a sospechar el estadio de la Apendicitis aguda.

## **1.5 Viabilidad y factibilidad**

El presente estudio es viable, pues la universidad Ricardo Palma y el Centro Médico Naval del Callao autorizaron su ejecución. Además, los resultados contribuyen al conocimiento científico que se tiene hasta el momento acerca de la apendicitis aguda y puede conceder aportes para la realización de futuras nuevas medidas pronósticas que guíen el manejo de las pacientes con dicha patología en años venideros.

Así mismo, la investigación fue factible ya que se contó con los recursos humanos y económicos que garantizaron el desarrollo de la investigación sin contratiempos, siempre teniendo el compromiso de acatar todos los aspectos morales y éticos de la población y muestra investigada.

Finalmente el presente trabajo tiene una gran trascendencia, ya que confiere datos a nivel mundial sobre una enfermedad con alta carga de enfermedad a día de hoy y sobre dos biomarcadores pronósticos utilizados por primera vez en adultos en la literatura médica, motivando a la realización de mayores estudios retrospectivos o prospectivos por parte del personal de salud.

## **1.6 Delimitación del problema**

El tiempo de atención que fue necesario para coordinar con el servicio de estadística e informática y tener acceso al archivo de historias clínicas de los pacientes con apendicitis aguda atendidos en el Centro Médico Naval del Callao durante el periodo 2020-2021, se limitó a un horario de oficina para la atención y poder obtener la información necesaria en las fichas de recolección de datos.

El modo para la obtención de datos fue mediante la lectura de las historias clínicas, el tiempo destinado para este apartado fue de 6 horas por día hasta completar toda la población asignada. La letra ilegible del personal médico que escriben en las historias clínicas dificultó la identificación de la información necesaria, también el no acceso a las historias clínicas requeridas por estar en custodia o estar judicializadas y/o extraviadas. El súper diagnóstico no contribuyó a la identificación de los casos por tener en algunos casos, muchos diagnósticos diferentes y superpuestos.

El Centro Médico Naval del Callao autorizo la investigación, pues cuenta con el apoyo de especialistas en el tema.

## **1.7 Objetivos**

### **a) Objetivo general**

Determinar la utilidad de la relación RDW/MPV y relación RDW/RBC como biomarcadores pronósticos de apendicitis aguda complicada en los pacientes del departamento de cirugía general del Centro Médico Naval Callao durante el periodo 2020 – 2021.

### **b) Objetivos específicos**

- Determinar la asociación entre la relación RDW/MPV y la relación RDW/RBC con la apendicitis aguda complicada o no complicada
- Determinar la sensibilidad y especificidad de la relación RDW/MPV y la relación RDW/RBC para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada.
- Señalar la asociación entre características clínico-epidemiológicas y apendicitis aguda complicada o no complicada
- Analizar la relación entre los niveles del ancho de distribución eritrocitaria, volumen plaquetario medio y recuento de hematíes con la apendicitis aguda complicada y no complicada.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### -Antecedentes Internacionales

Xie, Y. P. et al. (2019 - China) en su investigación “Valores de los indicadores hematológicos en la detección de  $\alpha$ -talasemia en el área de Fujian de China” analizaron distintos parámetros hematológicos en 772 pacientes con el diagnóstico de  $\alpha$ -talasemia comparándolos con un grupo control, hallaron que en las pacientes del sexo femenino del estudio la relación RDW/RBC tuvo un poder estadísticamente significativo entre el grupo control y el de la enfermedad de la hemoglobina H ( $p < 0,05$ ). Por otro lado, en los pacientes masculinos el índice RDW/RBC fue estadísticamente significativo también con individuos de tipo ligero y la enfermedad de la hemoglobina H en relación con el grupo de control sano ( $p < 0,05$ ). (7)

Antić J. et al. (2021 - Serbia) en su artículo “Valor predictivo del RDW, el MPV y el PDW en niños con AA” analizaron a 223 pacientes pediátricos con AA complicada y no complicada, hallando que en pacientes con AA más severa existían niveles más elevados de la relación RDW/MPV (punto de corte: 1.64) y RDW/RBC (punto de corte: 2.5), considerándolas como predictores importantes de inflamación del apéndice y de AA complicada. Así mismo, también la relación RDW/MPV (especificidad del 71.9% y sensibilidad de 59.8%) y los WBC (especificidad de 73.2% y sensibilidad de 66.3%) fueron hallados como parámetros estadísticamente significativos para el diagnóstico de AA. La relación RDW/RBC tuvo una especificidad del 52.8 % y una sensibilidad del 72% para el diagnóstico de AA complicada. Finalmente, los niveles de PDW, MPV y RDW por si solos no tuvieron valor diagnóstico para AA pediátrica ni para predecir apendicitis complicada. (8)

#### -Antecedentes nacionales

Rojas, B. R. (2019-Perú) en su investigación “Ancho de distribución plaquetaria como predictor de severidad de apendicitis aguda complicada” estudio a 145 pacientes y los subdividió en pacientes con AA complicada y no complicada, halló que para predecir AA complicada el MPV tuvo una exactitud diagnóstica, especificidad y sensibilidad del 55.17%, 35,4% y 71,3%, respectivamente. Sin embargo, no encontró diferencias estadísticamente significativas entre los dos

grupos y los niveles de MPV y PDW. ( $p=0.760$ ). Por tanto, concluye en que no recomienda el uso de estos dos biomarcadores como parámetros útiles para diferenciar AA complicada y no complicada. (9)

Cigueñas, C. S. (2020-Perú) en su investigación “Ancho de distribución eritrocitaria elevada como factor pronóstico de perforación apendicular en apendicitis aguda en el hospital militar central” estudió retrospectivamente a 156 pacientes con AA y los subdividió en pacientes con AA y perforación apendicular (grupo 1) y pacientes con AA sin perforación apendicular (grupo 2), hallando que los pacientes del grupo 1 tenían un nivel más elevado del RDW y más bajo de P, en relación a los pacientes del grupo 2. Por tanto, consideran al RDW elevado ( $p=0.004$ ) y la plaquetopenia ( $p=0.005$ ) como factores pronósticos de perforación apendicular en pacientes con AA. (10)

## **2.2 Bases teóricas**

### ***Antecedentes históricos***

Las antiguas civilizaciones egipcias al realizar las remotas momificaciones extraían órganos de la cavidad abdominal y los colocaban posteriormente en vasijas, es ahí donde surgen los primeros conocimientos sobre el apéndice que datan apropiadamente del año 3000. Así mismo, en dichas momias egipcias también se evidenciaron adhesiones en la zona iliaca derecha sugestivas de apendicitis. Leonardo Da Vinci en el año 1492 en sus descripciones anatómicas describe al apéndice como una oreja pequeña. Posteriormente en la era medieval, fue descrita como una grande tumoración en el cuadrante inferior derecho que contenía pus. Y hasta antes de los años 1800 se siguió creyendo que su etiología era debido a la inflamación del ciego.

En relación al ámbito médico Giacomo Berengari da Carpi en Bologna fue el primer médico que describió por primera vez el apéndice como una pieza anatómica en 1521. Años más tarde, en 1554, un médico francés llamado Jean Fernel realizó la primera presentación de apendicitis tras haber realizado una autopsia, llamándolo como “apéndice vermiforme” debido a la semejanza que presentaba con un gusano. Tres siglos después, en 1812, James Parkinson, declaró por primera vez la apendicitis perforada como causa de fallecimiento de uno de sus pacientes. La

primera apendicectomía se realizaría 75 años después, en 1887 por el Dr. Morton evitando así la perforación del apéndice y sus futuras complicaciones. Y dos años después, en 1889, el Dr. Charles McBurney reconoció y brindo su nombre al punto principal de dolor en la apendicitis y a la incisión que se realizaría para su extirpación. (11, 12)

### ***Definición y epidemiología***

La apendicitis es el proceso inflamatorio agudo que surge a partir de la evolución inflamatoria del apéndice vermiforme, presenta una mayor incidencia entre la segunda y la tercera década de la vida, con una menor incidencia en el sexo femenino 6.7% en relación al sexo masculino con 8.6%. Así mismo, tanto hombres como mujeres corren el riesgo de presentar esta patología a lo largo de su vida (16.33% y 16.34%) y aproximadamente el 7% del total de la población mundial en algún momento pudieran llegar a sufrir de apendicitis, asociándose en un 81.5% con obesidad y un 18.5% con sobrepeso.

Actualmente se considera como una de las primeras causas de estudio dentro de los servicios de urgencias quirúrgicas alrededor del mundo, sobrellevando una incidencia anual aproximada de 139.54 por cien mil habitantes. Esta patología todavía presenta una elevada carga de morbilidad alrededor del mundo, ya que diagnósticos erróneos o tardíos pueden conllevar a complicaciones como abscesos en un 2 a 6%, infección del sitio operatorio: 8 a 15%, perforación del apéndice en un 5 a 40%, sepsis y muerte: 0.5 a 5%. En los Estados Unidos, la apendicitis aguda llega a tener más de 252 mil casos anualmente de esta enfermedad.

En el Perú, entre 2014 y 2016, se registró una tasa de apendicitis complicada de 8 cada 100 mil habitantes y de apendicitis no complicada de 34,87 cada 100 mil personas; resultando Lima, con el departamento con la tasa más alta, Puno con la menor tasa y Cusco con una tasa intermedia. Así mismo, en nuestro país representa el 52% dentro de las patologías quirúrgicas de abdomen agudo y ocupa el segundo lugar dentro de las patologías causantes de morbilidad que necesitan hospitalización logrando presentar más de 30 mil casos por año. (1,2, 3, 4, 5)

## **Anatomía**

El apéndice se encuentra localizado dentro del abdomen en el cuadrante derecho inferior y tiene su origen en el ciego, presenta una silueta de embudo durante el primer año de vida por lo que su predisposición a obstruirse es relativamente baja.

El apéndice cuenta con su base apendicular que recibe irrigación sanguínea a partir de las arterias cólicas posterior y anterior. Así mismo, cuenta con la arteria apendicular que nace a partir de la arteria ileal en un 35% y está contenida dentro del borde libre de mesenterio; el apéndice al inflamarse y la arteria apendicular al ser una arteria terminal, no puede proveer de las necesidades requeridas por el tejido apendicular causando isquemia, necrosis y posibles futuras complicaciones, y siendo responsable de la clínica señalada en la apendicitis. (13)

El apéndice tiene varias localizaciones, identificando 5 principales:

- apéndice ascendente, paracecal y postileal (0.5%)
- apéndice ascendente, paracecal y preileal (1%)
- apéndice transverso retrocecal (2.5%)
- apéndice descendente en fosa iliaca derecha (31%)
- apéndice ascendente retrocecal (65%)

## **Etiología y fisiopatología**

La inflamación aguda del apéndice tiene una etiología multifactorial, se debe con mayor frecuencia a la hiperplasia de los folículos linfoides de Roux o a la formación de fecalitos que generarían una obstrucción de la luz y un posterior proceso infeccioso. En la etapa adolescente, existe una correlación entre el aumento de fragmentos de tejido linfático ubicados próximos al apéndice y la prevalencia de apendicitis. Sin embargo, en la etapa adulta, los fecalitos o coprolitos adquieren una gran importancia en la etiología, aunque en general se ha visto que la hiperplasia linfoidea sigue siendo considerada como la principal causa de apendicitis en todas las etapas de la vida. Existen otras causas poco comunes de apendicitis como los parásitos oxiuros (*trichuris trichura* y *enterobius vermicularis*) y los áscaris lumbricoides, bridas estenosantes o acodaduras, cuerpos extraños, restos alimenticios o bario condensado y tumores que a medida que crecen causan obstrucción de la base o fondo apendicular (tumor carcinoide, carcinoma de ciego).

La obstrucción de la base apendicular genera una acumulación de secreciones y material purulento que junto con el sobre crecimiento de bacterias producen el aumento de la presión intraluminal y distensión de la pared, activando de esta manera a los receptores viscerales nociceptivos y dando inicio al difuso dolor abdominal de la apendicitis congestiva. La presión intraluminal se sigue incrementando hasta sobrepasar tanto la presión intersticial de la pared como la presión venosa y más adelante llegar a la presión arterial, al sobrepasar estas presiones se llega a generar isquemia y congestión del apéndice correspondiente a su etapa supurativa o flegmonosa.

Posteriormente, la perduración del sobre crecimiento bacteriano y la aparición de úlceras en mucosa dan inicio a la generación de sustratos químicos por parte del organismo que generan los propios síntomas de la enfermedad como fiebre, náuseas, taquicardia y elevados niveles de leucocitos debido a un desbalance en la cadena inflamatoria. Cuando la reacción inflamatorio llega a la serosa y peritoneo, el dolor abdominal se localiza en el cuadrante inferior derecho en la fosa ilíaca derecha y posteriormente si el proceso inflamatorio continúa se generara gangrena o necrosis del apéndice y su posterior perforación generando un localizado absceso o una peritonitis secundaria. El tiempo y la progresión de la apendicitis son dos factores importantes en la posibilidad de perforación apendicular, ya que existirá un mayor riesgo de perforación y complicaciones a medida que el tiempo sea mayor. (14, 15, 16, 17, 18).

### ***Bacteriología***

La apendicitis tiene una flora bacteriana característica que deriva a partir de los organismos que habitan en el intestino generalmente. Dentro de esta flora bacteriana adquieren gran importancia dos patógenos gram negativos principalmente: *Bacteroides fragilis*: es la bacteria anaeróbica Gram negativa más importante encontrada y la *Escherichia coli* que es otra bacteria aeróbica Gram negativa, pero también existen otras variedades de especies anaeróbicas y aeróbicas que se ven con menos frecuencia.

Los resultados de los cultivos de líquido peritoneal pos operatorios también varían en relación a la fase de la apendicitis. En la fase congestiva o catarral los cultivos

son con frecuencia estériles, en el estadio de apendicitis flemonosa o supurada es raro ver la aparición de microorganismos anaeróbicos pero sí existe un aumento en los cultivos positivos de bacterias aeróbicas, en ambos estadios es baja la prevalencia de complicaciones infecciosas. Y en la fase gangrenosa o necrosada hay una inversión en la prevalencia de gérmenes, ya que es posible aislar con más frecuencia a patógenos anaeróbicos como el *Bacteroides fragilis* trayendo consigo un mayor número de complicaciones infecciosas. (15)

### **Estadios**

La apendicitis aguda según su evolución se divide en cuatro fases:

1. **Apendicitis aguda congestiva o catarral:** Al obstruirse la base apendicular existe una mayor secreción de moco, lo que genera una distensión del lumen y un aumento de la presión intraluminal que lleva hacia una congestión venosa, reacción de tejidos linfoides y sobre crecimiento de bacterias produciendo un exudado plasmoleucocitario denso que llega a infiltrar las capas más superficiales. Todo el proceso mencionado anteriormente, se manifiesta como congestión de la serosa y edema visto desde visión directa.
2. **Apendicitis aguda flemonosa o supurativa:** Al continuar este proceso la mucosa inicia una etapa de destrucción a partir de pequeñas úlceras, produciendo aglomeración de bacterias y un exudado mucopurulento en su luz. Así mismo, células como los leucocitos, neutrófilos y eosinófilos infiltran la serosa, la cual en esta etapa ya muestra gran edema, intensa congestión y un exudado fibrinoso purulento en su superficie que se va distribuyendo poco a poco por la cavidad abdominal pese a que la pared apendicular todavía no presenta una perforación propia.
3. **Apendicitis aguda gangrenosa o necrótica:** El intenso proceso inflamatorio junto con la distensión marcada, el aumento de la translocación bacteriana, el incremento de los gérmenes anaeróbicos y la congestión apendicular conllevan a que los tejidos sufran de una privación total de oxígeno y hacia una posterior necrosis. El apéndice en esta etapa, visto desde una manera superficial, evidencia áreas rojo oscuro, verde grisáceo o púrpuras con micro perforaciones, acompañado de un mayor líquido peritoneal con olor

fecaloideo y tenuemente purulento.

El apéndice al necrosarse poco a poco va produciendo una perforación en su base, pudiendo producir más adelante un plastrón o absceso apendicular. Este proceso inflamatorio puede seguir dos caminos: permanecer localizado en el ciego, epiplón y asas intestinales delgadas, o extenderse y originar abscesos intraperitoneales múltiples (subdiafragmáticos, subhepáticos y pélvicos) con una difusa peritonitis. Y la ruptura del absceso originado, puede provocar fistulas entre la vejiga, el ciego, el sigmoides o el intestino delgado.

4. **Apendicitis Perforada:** En esta última etapa por lo general el líquido peritoneal adquiere un olor fétido y es purulento netamente. También las pequeñas perforaciones poco a poco van adquiriendo un mayor número y tamaño, y por lo general se localizan contiguo al fecalito y en el borde antimesentérico.

La peritonitis es generada debido a la secuencia de sucesos descritos. Sin embargo, el organismo crea un bloqueo en el proceso inflamatorio conocido como plastrón apendicular, a partir del inicial exudado fibrinoso generando una protectora adherencia de las asas intestinales y del epiplón adyacente. A pesar de la correcta formación del plastrón es posible la generación de un absceso apendicular conteniendo pus y localizado generalmente a nivel pélvico, subcecal, retrocecal o lateral al ciego.

Por otro lado, si no se produce la formación del plastrón apendicular no su formación no es suficiente, la propia perforación del apéndice generará una de las complicaciones más graves de la apendicitis: la peritonitis generalizada. (14, 15, 18)

### **Cuadro clínico**

La apendicitis aguda tiene un inicio insidioso con síntomas como anorexia y malestar general en un principio, seguido por un cuadro de dolor abdominal, náuseas o vómitos y fiebre, tanto la anorexia como el dolor abdominal son síntomas que adquieren una mayor relevancia.

Las náuseas y vómitos se presentan horas después de haber iniciado el cuadro clínico, durante las etapas iniciales, y su intensidad está determinada por el riesgo de

perforación y el nivel de distensión apendicular. Por otro lado, la fiebre no se encuentra presente en las primeras horas, suele manifestarse recién dentro de las 24 horas aproximadamente de haber iniciado con el dolor abdominal; otro hallazgo que puede no hallarse al inicio es la defensa abdominal. El diagnóstico de apendicitis aguda se pone en duda cuando tanto la fiebre como el dolor abdominal aparecen simultáneamente.

Así mismo, la “Cronología de Murphy” se presenta en un 50% de pacientes, hace referencia al dolor abdominal que inicia en la región del epigastrio o peri umbilical, y que luego migra hacia la fosa iliaca derecha generalmente luego de 6 horas de haber iniciado la sintomatología. A partir de las 24 o 48 horas de haber iniciado el cuadro clínico suele producirse la perforación apendicular dando como resultado una contractura o rigidez muscular a nivel del cuadrante inferior derecho o a nivel generalizado. (1, 16, 19).

### ***Examen físico***

El examen físico a nivel del abdomen en pacientes que se sospeche de apendicitis aguda se debe iniciar en los cuadrantes donde exista menor dolor, dejando los puntos y signos que generen mayor dolor para el final. Debido al amplio diagnóstico diferencial de esta patología es importante implementar un examen físico general.

En el examen físico podemos hallar diversos puntos y signos relevantes:

- Punto McBurney: Útil en apéndice de localización paracecal, ya que el dolor se produce a nivel de la unión del 1/3 lateral con el 1/3 medio de la línea imaginaria trazada desde el ombligo hasta la espina derecha ilíaca anterosuperior.
- Punto Lanz: Útil en apéndice de localización pélvica ya que el dolor se produce a nivel de la unión del 1/3 medio con 1/3 externo derecho de la línea biespinosa.
- Punto Lecene: Útil en apéndice retrocecal y ascendentes externas, ya que el dolor se produce ubicando la espina derecha ilíaca anterosuperior y oprimiendo a 2 traveses del dedo por detrás y por encima.
- Punto de Morris: Útil en apéndice paraileales o de localización ascendente interna, ya que el dolor se produce oprimiendo el 1/3 interno de la línea derecha espino-umbilical.
- Signo Blumberg: Dolor al rebote, se logra al oprimir con una mano la pared

abdominal a nivel del cuadrante inferior derecho y bruscamente retirarla.

- Signo Gueneau de Mussy: Dolor al rebote también logrado al comprimir y descomprimir el abdomen en cualquier cuadrante.
- Signo Rovsing: Se genera al oprimir el cuadrante inferior izquierdo y se produce dolor en el lado contralateral en el cuadrante inferior derecho, esto debido a que el apéndice se comprime de forma indirecta, ya que al presionar el lado izquierdo se comprime el colon izquierdo y sigmoides, lo que provoca que el ciego quede distendido.
- Signo del obturador: Útil en el apéndice de localización pélvica, ya que el dolor se produce al flexionar y generar una pasiva rotación interna en decúbito dorsal del muslo derecho.
- Signo Psoas: Útil en el apéndice de localización retrocecal, ya que el dolor se produce al hiperextender la cadera hacia atrás con el paciente en decúbito lateral izquierdo.
- Signo de La Roque: Útil para apendicitis en el hombre, se genera una constante presión a nivel del punto Mc Burney y esto por contracción del músculo cremáster produce la elevación del testículo derecho
- Hiperestesia cutánea Sherrren: A nivel de la zona del apéndice existe un aumento de la sensibilidad superficial al realizar la palpación.

*Tacto rectal:* Procedimiento generalmente negativo pero útil para realizar el diagnóstico diferencial con patologías ginecológica, en casos de absceso o plastrón apendicular al realizar el examen se hallara una masa acompañado de un dolor intenso, en casos de apendicitis perforada con liquido libre purulento al realizar este examen se hallara un dolor intenso en el fondo de saco de Douglas. (16, 20).

### ***Diagnóstico***

El diagnóstico de esta patología es principalmente con la ayuda de la historia clínica y el examen físico, es posible que los signos y síntomas clásicos no estén presentes en un 20 a 33% de los casos de apendicitis, y cuando sí se encuentren pueden ser parecidos o semejantes a otras enfermedades. Existen poblaciones en donde el diagnóstico se vuelve un poco más engorroso, como los pacientes pediátricos, las embarazadas y los de edad avanzada, ya que presentan una serie de patologías inflamatorias ginecológicas o genitourinarias que presentan síntomas y signos

parecidos a los de la apendicitis aguda.

### **Exámenes de laboratorio**

Existen casos en los que con solo la ayuda del cuadro clínico no se tiene la certeza del diagnóstico de apendicitis, en esos casos se debe recurrir a algunas pruebas adicionales que corroboren dicho diagnóstico.

- **Hemograma completo:** Los niveles de glóbulos blancos o leucocitos mayores a 18 mil/mm<sup>3</sup> acrecientan la probabilidad de una apendicitis complicada. Así mismo, la neutrofilia (neutrófilos >75%) nos aporta valor diagnóstico y niveles bajos de neutrófilos debería hacernos reconsiderar dicho diagnóstico. También, unos niveles elevados de *proteína c reactiva* (>8 mg/l) en combinación con niveles elevados de leucocitos nos brindan un gran valor predictivo.

### **Técnicas de imagen**

- **Radiología:** Al realizar generalmente una radiografía simple de abdomen completo no se hallara ningún contratiempo. Sin embargo, se podrá encontrar incidentalmente a nivel de la FID un fecalito radiopaco, un íleo paralítico local, una asa centinela o al tomar una posición antálgica debido al dolor se evidenciara una distorsión del eje de la columna. Así mismo, se evidenciara en el cuadrante inferior derecho un gran efecto de masa en pacientes con plastrón o absceso apendicular y se demostrara un íleo paralítico generalizado en casos de pacientes con peritonitis aguda generalizada.
- **Ecografía:** El diagnóstico de apendicitis aguda no debe descartarse con una ecografía normal, ya que en estadios iniciales es común tener un reporte negativo. Por otro lado, en casos de apendicitis se podrá visualizar un aumento en el diámetro y longitud del apéndice; y en etapas más avanzadas se podrán encontrar abscesos visualizados como colecciones líquidas y masas inflamatorias correspondientes a plastrón apendicular.
- **Tomografía Abdominal:** Es la técnica de imagen que al poseer una mayor especificidad y sensibilidad, aproximadamente 90%, se recomienda ante cualquier duda diagnóstica, nos brinda la oportunidad de identificar e informar los cambios inflamatorios que experimenta el

apéndice cecal de manera precisa y eficaz.

### ***Escalas diagnosticas***

Actualmente existen varias escalas diagnosticas a partir de sistemas de puntuación clínica, desarrollados para brindar una mayor precisión diagnostica y para disminuir los porcentajes de apendicectomías negativas.

La escala de Alvarado cuenta con ocho parámetros y es uno de los sistemas de puntuación más conocidos y difundidos entre los servicios de cirugía, fue desarrollado en el año 1986 por el doctor Alvarado.

- ***Escala De Alvarado Modificada:*** Es un sistema de puntuación que nos ayuda a clasificar a los pacientes con sospecha de apendicitis en tres diferentes grupos:
  - o 0-4 puntos (Riesgo bajo de perforación): Existe una probabilidad de 7.7% de perforación. Los pacientes de este grupo requieren una mayor evaluación clínica y observación minuciosa sin hospitalización.
  - o 5-7 puntos (Riesgo intermedio de perforación): Existe una probabilidad del 57,6% de perforación. Los pacientes de este grupo sí requieren una hospitalización, ya que será necesario realizar estudios complementarios y volver a repetir a la hora la escala.
  - o 8-10 puntos (Riesgo alto de perforación): Existe una probabilidad del 90,6% de perforación. Los pacientes de este grupo deben ser trasladados de inmediato a una sala quirúrgica.

Igualmente, a lo largo de los años se han ido desarrollando otras nuevas escalas y sistemas de puntuación para apendicitis como la Raja Isteri Pengiran Anak Saleha (RIPASA), la puntuación de respuesta inflamatoria a la apendicitis (AIR), el Test de DOLNEL, el sistema de puntuación para apendicitis pediátrica (PAS) y más recientemente también la puntuación de apendicitis en adultos (AAS).

## ***Diagnóstico diferencial***

El diagnóstico definitivo se establece a partir de la muestra de anatomía patológica recogida en el posoperatorio que junto con la historia clínica, el examen físico, los exámenes laboratoriales y los estudios de imagen nos brindan un correcto diagnóstico.

Sin embargo, a pesar de todo lo planteado anteriormente, usualmente el diagnóstico no se realiza de esa manera, por tanto, esta patología siempre debe plantearse como diagnóstico diferencial ante cualquier paciente que presente dolor abdominal que persiste a pesar del uso de gastroprotectores e hidratación.

La apendicitis aguda evoluciona desfavorablemente principalmente por el retraso correspondiente a su diagnóstico. Si bien esta patología representa una de las causas más frecuentes de abdomen agudo quirúrgico, hay que tener en cuenta la posibilidad de valorar patologías como la lesión vascular aguda, procesos neoplásicos, obstrucción intestinal y colecistitis aguda principalmente en pacientes geriátricos. En pacientes del sexo femenino siempre es importante valorar la posibilidad de padecer infecciones de las vías urinarias, lesiones ováricas, dismenorrea, salpingitis o incluso gestación.

Por otro lado, generalmente un 30% de pacientes con dolor abdominal agudo acaban teniendo un diagnóstico inespecífico, por tal motivo también es fundamental considerar otras causas no quirúrgicas en todos estos pacientes. (1, 2, 3, 15, 16, 18, 19, 21, 22)

## ***Tratamiento***

La apendicectomía es el tratamiento quirúrgico de elección en la apendicitis aguda junto con las complementarias medidas de soporte posoperatorias.

**Preparación preoperatoria:** Se basa en controlar las comorbilidades propias de los pacientes y en administrar fluidos y medicamentos a través de la vía intravenosa.

**Profilaxis antibiótica:** En todos los pacientes es primordial cubrir y proteger contra los microorganismos gram negativos y anaerobios con el uso de antibióticos endovenoso en el preoperatorio. Así mismo, se deben emplear otras medidas para

evitar la infección operatoria como los cambios de guantes durante el procedimiento, la esterilidad del campo operatorio e instrumentos quirúrgicos, la manipulación cuidadosa de la pieza operatoria durante la intervención y el lavado con antisépticos de la herida.

- ***Apendicectomía convencional***

Existen varios tipos de incisiones. La incisión de Mc Burney nos puede ayudar a realizar una apendicectomía por vía convencional. La incisión de Rocky Davis es recomendada en casos de apendicitis sin sospecha de perforación y no se deben situar drenes ni lavar la cavidad abdominal.

En los pacientes con apendicitis aguda retrocecal, se podrá realizar la apendicectomía retrógrada, ya que el apéndice se encontrara contiguo hacia el colón.

- ***Apendicectomía laparoscópica***

La apendicectomía laparoscópica es un procedimiento realizado con la ayuda de trócares en la cavidad abdominal a partir de la creación de un neumoperitoneo. En relación a la apendicectomía convencional brinda mejores beneficios para los pacientes como una rápida reinserción hacia el ambiente laboral, rápido reinicio de la vía oral, menor dolor post quirúrgico y mejor evolución post operatoria, entre otros.

A pesar de estos beneficios planteados, existe un 5 a 10% de cirugías laparoscópicas que llegan a ser convertidos a cirugía abierta debido a fallas técnicas del instrumental, decisión del cirujano, inestabilidad hemodinámica y las comorbilidades del paciente, entre otras.

Por otro lado, se puede realizar una laparoscopia diagnóstica para disponer de un diagnóstico definitivo en poblaciones como las pediátricas, adultos mayores, embarazadas y pacientes con cuadros atípicos o dudosos. (2, 3, 15, 16, 21, 22)

### ***Pronóstico***

El diagnóstico oportuno y el tratamiento adecuado dentro de las primeras 24 a 48 horas generan que la recuperación y el pronóstico por parte de los pacientes sean

adecuados.

Los pacientes que llegan a presentar peritonitis, sepsis o abscesos avanzados sostendrán un proceso de la enfermedad más complicado y prolongado, llegando a requerir posiblemente una cirugía adicional u otras intervenciones quirúrgicas. (2, 21)

### ***Complicaciones***

Al no realizar un adecuado procedimiento quirúrgico o realizarlo de forma tardía los pacientes pueden presentar algunas complicaciones como hematomas o abscesos postoperatorios, estos ultimo pueden conllevar al desarrollo de fístulas enterocutáneas. También, con el paso de las horas los pacientes pueden llegar a desarrollar una peritonitis generalizada y sepsis, pudiendo progresar hacia la muerte de los individuos.

Así mismo, también existen casos de apendicitis "recurrente", debido a que luego de una apendicectomía no se retiró completamente el muñón y permanece una gran cantidad de muñón apendicular que puede ser ocluido e infectado nuevamente, iniciando nuevamente otro episodio similar al de la apendicitis aguda inicial. Por tanto, es importante certificarse de que luego de una apendicectomía no haya un muñón apendicular residual o sea muy mínimo. (2, 21)

### ***Amplitud de distribución eritrocitaria (RDW)***

La amplitud de distribución eritrocitaria o también conocido como "RDW" o "ADE" es un parámetro que se puede medir en los análisis de sangre de rutina y es usado principalmente para diferenciar entre diferentes tipos de anemia.

En los últimos años, el RDW se ha instaurado como un novedoso biomarcador pronóstico y de morbimortalidad en diversas situaciones clínicas, su utilidad se ha visto establecida desde casos de tromboembolismo pulmonar, trasplante renal, patologías oncológicas y hasta en enfermedades cardiovasculares como el infarto agudo de miocardio, la enfermedad arterial periférica o la insuficiencia cardíaca.

Se plantea a la RDW como un sencillo marcador de la respuesta inflamatoria sistémica debido a que al aumentar la respuesta inflamatoria y las citoquinas proinflamatorias inhiben la función de la médula ósea y la maduración eritrocitaria

inducida por la eritropoyetina, respectivamente. De esta manera, se empieza a generar una mayor formación de glóbulos rojos jóvenes causando una variación en el tamaño total de los eritrocitos y aumentando por ende, el valor de la RDW. Es por esta razón, que la inflamación tiende un puente sobre la relación entre la RDW elevada y diferentes patologías, entre ellas la apendicitis aguda, correlacionándose así con un mal pronóstico en estos pacientes. (23)

Se han realizado múltiples estudios que estudian muestran diferentes resultados acerca de relación de los niveles de la RDW entre los pacientes con apendicitis aguda, su influencia también se ha analizado en grupos de pacientes con AA complicada, no complicada y grupos controles.

Por ejemplo, en las investigaciones realizadas por Akturk, Y. et al. (2018-Turquia), Sengul, S. et al. (2020-Turquía), Ozkan, A. et al. (2020-Turquía) y Maghsoudi, L. H. et al (2021-Irán), no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de RDW y los grupos de pacientes analizados ( $p > 0,05$ ). Además, también existen estudios en poblaciones pediátricas realizados por Celik, B. et al. (2019-Turquia), Antić J. et al. (2021 - Serbia) y Kocaman, O. H. et al. (2022-Turquia), que no hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de RDW y los pacientes con apendicitis aguda pediátrica ( $p > 0,05$ ). A su vez, Çınar, H. et al. (2018-Turquía) y Somuncu E. et al (2021-Turquía), en sus investigaciones realizadas en gestantes tampoco hallaron diferencias significativas entre los valores de RDW y las pacientes ( $p > 0,05$ ). (8, 25, 26, 31, 33, 36, 37, 42, 45).

Por otro lado, en los estudios realizados por Boshnak, N. et al. (2018-Egipto) y Dalbaşı E. et al. (2021-Turquia), sí se encontraron que existían niveles medios más altos del RDW en pacientes con apendicitis aguda en relación al grupo control sano ( $p = 0,006$  y  $p = 0,003$ , respectivamente). Así mismo, Cigueñas, C. S. (2020-Perú) encontró que existían niveles más elevados del RDW en los pacientes con AA perforada en relación a pacientes con AA sin perforación apendicular ( $p=0.004$ ). (10, 27, 43). Y también, Haghi, A.R. et al. (2019 - Irán) y Daldal, E. et al. (2020-Turquia), hallaron niveles más bajos de RDW en pacientes con apendicitis aguda positiva por anatomía patológica en comparación con los pacientes con AA negativa con patología normal. (28, 34).

Es así que a día de hoy, existen diversas investigaciones con resultados

contradictorios acerca de la relación de los niveles de RDW con la apendicitis. Un gran aporte al conocimiento sobre este tema surge en Suiza en el presente año 2022, a partir de la realización de una revisión sistemática y un metanálisis de 5222 casos por parte de Anand S. et al, donde concluyen que actualmente, no hay evidencia de la utilidad del RDW en las pruebas de diagnóstico de apendicitis aguda debido a que los valores de RDW no demostraron diferencias estadísticamente significativas entre los controles sanos y pacientes con AA ([DMP] = 0,03, IC del 95 % = (-0,46, 0,52), p = 0,91). Así como tampoco entre casos de AA y no AA de edad adulta (DMP = 0,23, IC 95% = (-0,19, 0,65), p= 0,28) y edad pediátrica (DMP = 0,99, IC del 95 % = (-0,35, 2,33), p = 0,15). (51).

### ***Volumen plaquetario medio (MPV)***

El volumen plaquetario medio o “MPV”, cuantifica el tamaño medio de las plaquetas, es considerado como un marcador de activación plaquetaria y es posible encontrarlo como parte de un examen de sangre completo.

Las plaquetas son generadas a partir de los megacariocitos, cada megacariocito produce aproximadamente 1000 a 3000 plaquetas con ARN mensajero pero carentes de ADN y circulan durante 10 días por la sangre luego de haber abandonado la médula ósea. Su función principal es la hemostasia primaria a partir de la reparación del endotelio, debido a que también participan en la formación de las placas de ateroma se ha visto que juegan un gran rol en el desarrollo de los eventos cerebrovasculares y en síndromes coronarios agudos.

Existe una relación inversa entre los niveles de MPV y el número de plaquetas, por ejemplo en pacientes con trombocitosis se observan valores del MPV bajos, y en casos de pacientes con trombocitopenia el MPV estará elevado. Es debido a esta relación inversa que se infirió el importante papel del MPV en la función plaquetaria.

El tamaño, densidad y número de las plaquetas está determinado por una interacción compleja en la médula ósea del megacariocito, hormonas, citosinas y factores de crecimiento. La megacariopoyesis ayuda a preservar la masa y función plaquetaria, mecanismo en el que está envuelto el factor de necrosis tumoral, las interleucinas 1 y 6, el factor estimulante de colonias de granulocitos y la trombopoyetina, los niveles de esta última están determinados por el número y género de plaquetas.

En situaciones de estrés, como la apendicitis aguda, el organismo incrementa la producción y la masa plaquetaria, dando como resultado la descarga de un gran número de plaquetas grandes a la circulación que migraran hacia los sitios de lesión. También a nivel medular se genera un estímulo intenso que causa una hiperproducción de plaquetas acompañado de un bajo MPV.

Los valores de MPV también pueden disminuir debido a que a un secuestro intestinal, se considera este como un sitio extravascular y generara un gran consumo de plaquetas activadas. Los niveles de MPV disminuidos se relacionan con una mayor actividad de enfermedades intestinales inflamatorias tales como enfermedad de Crohn o colitis ulcerosa, pudiendo considerar su aumento como un parámetro de respuesta al tratamiento. Por otro lado, los niveles elevados de MPV han sido relacionados con diversas patologías como hipertensión, diabetes mellitus, infarto de miocardio, enfermedades coronarias e isquémicas, entre otras más enfermedades crónicas. (48, 49, 50, 60)

Respecto a las investigaciones acerca de los niveles de MPV y su relación con la apendicitis aguda también existen resultados contradictorios.

Por ejemplo, Haghi, A.R. et al. (2019 - Irán) y Oktay, M. M. et al. (2020-Turquia) hallaron niveles menores del MPV en los pacientes con AA en comparación con su población sin AA ( $p = 0,026$ ). Dooki, M. E. et al. (2022 - Irán) al haber estudiado los valores del MPV en la población pediátrica, halló que también existían niveles de MPV significativamente más bajos en los niños con AA en comparación con los niños sin AA. (Sensibilidad 70% y baja especificidad 8 %) (28, 35, 46)

Por otro lado, Daldal, E. et al. (2020-Turquia), Akbulut S. et al. (2021-Turquia) y Doğan M. et al. (2022-Turquia) en sus respectivos estudios hallaron resultados diferentes, ya que encontraron niveles más altos de MPV en los pacientes con AA en comparación con los pacientes sin AA confirmada. ( $\geq 29,1$ ;  $p=0,006$ ; OR= 1,6) ( $p=0,001$ ). Y tanto Boshnak, N. et al. (2018-Egipto), Biricik, S. et al (2019-Turquia) (especificidad 23,21%, sensibilidad 83,79 %), Yigit, Y. et al. (2019-Turquia), Sengul, S. et al. (2020 - Turquía) y Ozkan, A. et al. (2020 - Turquía) no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores estudiados de MPV y los grupos de población en estudio. (27, 30, 32, 33, 34, 36, 40, 47)

En relación a la apendicitis complicada o no, los estudios realizados por Sepás, H. N.

et al. (2019-Irán) y Peksöz, R. et al. (2021-Turquía) encontraron que en los pacientes con apendicitis aguda no complicada habían valores estadísticamente significativos mayores de MPV en comparación con los pacientes con AA complicada. (71 % especificidad y sensibilidad 70 %). Así mismo, también Akturk, Y. et al. (2018-Turquía) hallaron que los niveles de MPV eran más bajos a medida que el grado de gravedad de AA según TAC era mayor. Sin embargo, Peksöz, R. et al no recomiendan el uso por si solo de los niveles de MPV por no presentar una diferencia estadísticamente significativa entre sus tres grupos estudiados ( $p > 0,05$ ). (26, 29, 44)

Además, en la población gestante Erdoğan, P. et al. (2021-Turquía) hallaron que existían niveles más elevados de MPV en las mujeres embarazadas con AA en comparación con las mujeres no embarazadas con AA ( $p = 0,004$ ,  $d = 0,415$ ). Sin embargo, Çınar, H. et al (2018 - Turquía) no halló diferencias significativas entre los valores de MPV y los grupos de mujeres embarazadas estudiadas ( $p > 0,05$ ) y también Somuncu E. et al. (2021 – Turquía) halló que el nivel MPV no fue un biomarcador útil en términos de especificidad y sensibilidad para el diagnóstico de AA en las pacientes embarazadas. (25, 37, 41)

Finalmente hoy en día, existen tres metanálisis realizados acerca de la relación entre la apendicitis aguda y los niveles de MPV, los tres estudios brindan resultados semejantes: asociación estadísticamente significativa entre una relación de valores más bajos de MPV y pacientes con apendicitis aguda.

El primer metanálisis fue realizado Fan, Z. et al. (2017-China), quienes realizaron un metanálisis de acuerdo a 88 estudios y cinco estudios de casos y controles, determinaron que en pacientes con AA existían unos niveles más bajos de MPV, en comparación con los pacientes sin AA. (Diferencia de medias ponderada, -0,64; IC del 95 %, -0,74 a -0,54;  $P = 0,037$ ), estos resultados apoyan la utilización del MPV como un biomarcador eficaz para AA.

Otro metanálisis surgiría 4 años después, realizado por Shen, G. et al (2021-China), ellos revisaron un total de 17 estudios con 6793 sujetos y encontraron unos niveles de MPV más bajos en sujetos con AA (SMD - 0,34; IC del 95 %: - 0,56 a - 0,12;  $P = 0,003$ ) en comparación con los pacientes sanos; y una reducción significativa de MPV en AA no complicada/no perforada y en pacientes de  $\geq 30$  años. Este metanálisis nos muestra al MPV como un potencial eficaz biomarcador de AA.

En ese mismo año, Tullavardhana T. et al. (2021-Inglaterra) realizaron un

metaanálisis de 3124 pacientes en base a 9 estudios, hallando que existían niveles más bajos de MPV que se asociaron significativamente con AA (odds ratio (OR) = 0,81, intervalo de confianza (IC) del 95 % = -1,51 a -0,11, P = 0,02), pero no se asociaron con AA no complicada (OR = -0,13, IC del 95 % = -0,30 a -0,04, P = 0,14) ni con AA complicada al compararlo con el control (OR = -0,13, IC del 95 % = -0,33 a -0,07, P = 0,19). Concluyen en que según sus resultados niveles más bajos de MVP podrían ejecutarse como marcadores dx de AA. (24, 38, 39)

### ***Recuento de hematíes (RBC)***

El recuento de hematíes o también conocido como “RBC” se puede definir como el recuento total de eritrocitos presentes en la sangre. En adultos unos valores normales en sangre para la población femenina sería de 3,92 - 5,13 millones de eritrocitos por microlitro de sangre, mientras que para la población masculina el valor sería desde 4,35 - 5.65 millones de eritrocitos por microlitro de sangre. En la población pediátrica tanto el sexo como la edad pueden hacer cambiar el umbral del recuento alto de eritrocitos.

Un recuento alto de eritrocitos o de los niveles de RBC se puede traducir como un mayor número de células en el torrente sanguíneo que transportan oxígeno, debido a alguna irregularidad que aumenta directamente la producción de glóbulos rojos o que limita el suministro correcto de oxígeno hacia los tejidos.

Actualmente en la literatura no existe mucha información acerca de la relación existente entre el recuento de hematíes con la apendicitis aguda, es un tema de interés para futuras investigaciones.

La única investigación realizada hasta la fecha acerca de la relación RDW/RBC y RDW/MPV es la realizada en el año 2021 por Antić J. et al en Serbia, en su artículo titulado “Valor predictivo del RDW, el MPV y el PDW en niños con AA” estudio a 223 pacientes pediátricos con AA complicada y no complicada, y analizo si existía una relación entre el índice RDW/RBC y esta patología, encontrando niveles más elevados de este índice en los pacientes con apendicitis aguda complicada, llegando a considerarla como predictor importante de inflamación del apéndice y de AA complicada. En el estudio, la relación RDW/RBC tuvo una especificidad del 52.8 % y una sensibilidad del 72% para el diagnóstico de AA complicada. (8)

## 2.3 Hipótesis de la investigación

- **Hipótesis general**

- La relación RDW/MPV y la relación RDW/RBC son biomarcadores pronósticos útiles para predecir apendicitis aguda complicada en los pacientes del departamento de cirugía general del Centro Médico Naval Callao durante el periodo 2020 – 2021.

- **Hipótesis específica**

- Existe asociación entre la relación RDW/MPV y la relación RDW/RBC con la apendicitis aguda complicada y no complicada.
- La relación RDW/MPV y la relación RDW/RBC presentan una adecuada sensibilidad y especificidad para la apendicitis aguda complicada.
- Existe asociación entre determinadas características clínico-epidemiológicas y apendicitis aguda complicada.
- Existe relación entre los niveles del ancho de distribución eritrocitaria, volumen plaquetario medio y recuento de hematíes con la apendicitis aguda complicada.

## 2.4 Definición de términos básicos

- **APENDICITIS AGUDA:** Patología inflamatoria apendicular de tipo obstructivo.
- **APENDICITIS NO COMPLICADA:** Apendicitis aguda en estadios iniciales sin evidencia de complicación.
- **APENDICITIS COMPLICADA:** Apendicitis aguda en estadios avanzados con evidencia o no de peritonitis u otra complicación.
- **APENDICECTOMÍA CONVENCIONAL O ABIERTA:** Técnica quirúrgica con apertura de cavidad abdominal mediante incisión tradicional.
- **APENDICECTOMÍA LAPAROSCÓPICA:** Cirugía de mínimamente invasiva de la cavidad abdominal.
- **SENSIBILIDAD:** Es la probabilidad de clasificar de forma correcta a un individuo verdaderamente enfermo.
- **ESPECIFICIDAD:** Es la probabilidad de clasificar de forma correcta a un individuo verdaderamente sano.
- **VALOR PREDICTIVO POSITIVO:** Es la probabilidad de que un paciente padezca la patología se logra un resultado positivo en el test.
- **VALOR PREDICTIVO NEGATIVO:** Es la probabilidad de que un paciente con un resultado negativo en la prueba esté realmente sano.
- **LA AMPLITUD DE LA DISTRIBUCIÓN ERITROCITARIA (ADE o RDW)** es una medida de la variación en el volumen de los glóbulos rojos
- **VOLUMEN PLAQUETARIO MEDIO (MPV)** es una medida geométrica del tamaño promedio de las plaquetas en sangre.
- **RECUENTO ERITROCITARIO (RBC)** es una medida de la cantidad de glóbulos rojos o eritrocitos presentes en la sangre.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Diseño de estudio**

Se realizó un estudio analítico y observacional debido al alcance de la investigación y a la no intrusión del investigador. También, según el número de mediciones de las variables de estudio fue un estudio transversal y según el momento de la recolección de datos fue una investigación retrospectiva.

El diseño de la investigación se trato acerca de un estudio no experimental, epidemiológico, analítico de casos y controles. El grupo caso estuvo conformado por pacientes que obtuvieron diagnóstico posoperatorio de apendicitis aguda complicada y los controles por pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda no complicada en el reporte operatorio.

### **3.2 Población**

#### **Población universo**

La población universo estuvo conformada por 283 pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda en el Centro Médico Naval del Callao durante el periodo 2020 – 2021.

#### **Población de estudio**

La población de estudio fue de 176 pacientes y estuvo conformada por todos los pacientes a los cuales se les realizó la intervención quirúrgica (apendicectomía) y fueron diagnosticados con apendicitis aguda en el reporte operatorio del Centro Médico Naval - Callao durante el periodo 2020 – 2021.

### **3.3 Muestra**

#### **3.3.1 Criterios de selección de muestra**

##### **Tamaño de la muestra**

Para el cálculo del tamaño muestral se utilizó la fórmula para población finita:

$$n = \frac{(Z\alpha)^2 N p \cdot q}{E^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

$n$  = Tamaño de la muestra deseada

$Z = 1.96$ , coeficiente utilizado para investigación en ciencias de la salud, que se correlaciona con nivel de confianza de 95%

$p = 0.5$  (proporción de pacientes con diagnóstico Apendicitis Aguda no complicada)

$q = 0.5$  (proporción de pacientes con diagnosticados de Apendicitis Aguda complicada)

$N$  = Pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda que fueron atendidos en el Centro Médico Naval del Callao durante el periodo 2020 – 2021. (Fuente: Oficina de Estadística e Informática)

$E^2$ : Error del 6% =0.06

### **Muestreo o selección de la muestra**

Se realizó un muestreo probabilístico aleatorizado simple utilizando el Programa STATA.

#### **3.3.1.1 Criterios de inclusión:**

- Pacientes diagnosticados de apendicitis aguda en el reporte operatorio a quienes se les realizó apendicetomía.
- Pacientes mayores de 18 años de edad.

#### **3.3.1.2 Criterios de Exclusión**

- Pacientes sin diagnóstico postoperatorio concluyente.
- Historias clínicas o reportes de anatomía patológica incompletos.
- Pacientes con patologías crónicas: diabetes, hipertensión arterial, neoplasia, inmunodeprimidos, enfermedades autoinmunes.
- Pacientes mayores de 70 años de edad.
- Pacientes gestantes.

### 3.4 Variables del estudio

Las descritas en definición operacional.

En primer lugar, a continuación se presentan una a una las variables utilizadas en la investigación, podremos visualizar la Matriz de Operacionalización de variables donde se encontrara su definición conceptual y operacional, tipo, naturaleza, denominación y medición.

#### Variabes independientes

- Nivel de amplitud distribución eritrocitaria
- Nivel de recuento hematíes
- Nivel del volumen plaquetario medio
- Relación RDW/MPV
- Relación RDW/RBC

#### Variable dependiente

- Apendicitis aguda complicada

#### Variabes intervinientes

- Edad
- Sexo

Variable	Definición	Tipo naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus Valores	Medio de verificación
Apendicitis aguda	Emergencia quirúrgica por inflamación del apéndice cecal	Cualitativa	Diagnóstico Anato- Patológico	Ordinal Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No complicada</li> <li>• Complicada</li> </ul>	Informe operativo
Edad	Edad en años desde que un individuo nace hasta el momento de su estudio	Cuantitativa	Años cumplidos	Continua	Edad del paciente en años	Ficha de recolección de datos
Sexo	Categoría biológica que distinguen hombres y mujeres	Cualitativa Categórica	Fenotipo	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Femenino</li> <li>• Masculino</li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Estadio de la enfermedad	Diagnostico macroscópico o microscópico del apéndice cecal hallado durante el acto quirúrgico o mediante anatomía patológica	Cualitativa	Fases apendicitis	Continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apendicitis Congestiva-catarral: 1</li> <li>• Apendicitis supurada-flemonosa = 2</li> <li>• Apendicitis Necrótica o gangrenosa: 3</li> <li>• Apendicitis perforada= 4</li> </ul>	Ficha de recolección de datos

Ancho distribución eritrocitaria (RDW)	Medición de la variación en el volumen de los glóbulos rojos	Independiente Cuantitativa	Hemograma	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RDW Alto: <math>\geq 15.1</math></li> <li>• RDW Normal: 11-15</li> <li>• RDW bajo: <math>\leq 10.9</math></li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Volumen plaquetario medio (MPV)	Medición geométrica del tamaño de las plaquetas	Independiente Cuantitativa	Hemograma	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MPV alto: <math>\geq 13.1</math></li> <li>• MPV normal: 9-13</li> <li>• MPV bajo: <math>\leq 8.9</math></li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Recuento de hematíes (RBC)	Valor del recuento de glóbulos rojos en sangre	Independiente Cuantitativa	Hemograma	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor RBC alto: <math>\geq 5.6</math></li> <li>• Valor RBC normal: 3.5-5.5</li> <li>• Valor RBC bajo: <math>\leq 3.4</math></li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Índice RDW/MPV	Cociente del valor absoluto de RDW y MPV	Independiente Cuantitativa	Hemograma	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice RDW/MPV alto: <math>&gt; 1.37</math></li> <li>• Índice RDW/MPV normal: <math>\leq 1.36</math></li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Índice RDW/RBC	Cociente del valor absoluto de RDW y RBC	Independiente Cuantitativa	Hemograma	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice RDW/RBC alto: <math>&gt; 2.63</math></li> <li>• Índice RDW/RBC normal: <math>\leq 2.62</math></li> </ul>	Ficha de recolección de datos

### 3.5 Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó la técnica de la documentación, ya que la información requerida se tomó a partir de las historias clínicas de los pacientes con el diagnóstico de apendicitis aguda en el periodo planteado de estudio. Así mismo, también se tomaron datos de interés a partir de los reportes pos operatorio.

Además, cumpliendo con las finalidades del estudio, se diseñó una ficha de recolección de datos. (Ver Anexos)

### 3.6 Procesamiento de datos y plan de análisis

La información fue registrada en la ficha de recolección de datos elaborada en relación a los objetivos propuestos (ver anexos).

- Las fichas de recolección de datos se procesó de forma manual y se ingresó al software estadístico "R" y STATA, posteriormente se presentó en cuadros y gráficos de relevancia junto con el análisis univariado y bivariado obtenido mediante el análisis de regresión logística aplicado.
- Los test estadísticos para medir y probar las correlaciones entre las variables

fueron el test t de medias para las variables cuantitativas y el chi cuadrado para las cualitativas.

- Además, se calculó el valor predictivo negativo (VPN), valor predictivo positivo (VPP), la especificidad, sensibilidad, odds ratio con su intervalo de confianza y se aplicó la curva ROC.

### **3.7 Aspectos éticos**

El protocolo de investigación fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Ricardo Palma y del Centro Médico Naval del Callao. También se contó con los permisos brindados por la Oficina de apoyo a la docencia e investigación y a la Oficina de bioestadística y hospitalización del Centro Médico Naval del Callao para poder acceder a las historias clínicas de los pacientes y recolectar los datos de interés.

Debido a que la investigación fue un estudio observacional, analítico y retrospectivo se utilizaron historias clínicas brindadas por el hospital, no fue necesario la aplicación del conocimiento informado de los participantes en la investigación, ya que no se tuvo intervención de los pacientes y no implicó riesgos a la salud de los mismos.

### **3.8 Limitaciones de la investigación**

Las limitaciones del estudio se basaron en su naturaleza retrospectiva, ya que al no estar presente en el servicio de emergencia quirúrgica no se ha podido comparar los valores del hemograma completo con el paso de las horas, solo tomándose como referencia los valores de laboratorio del ingreso.

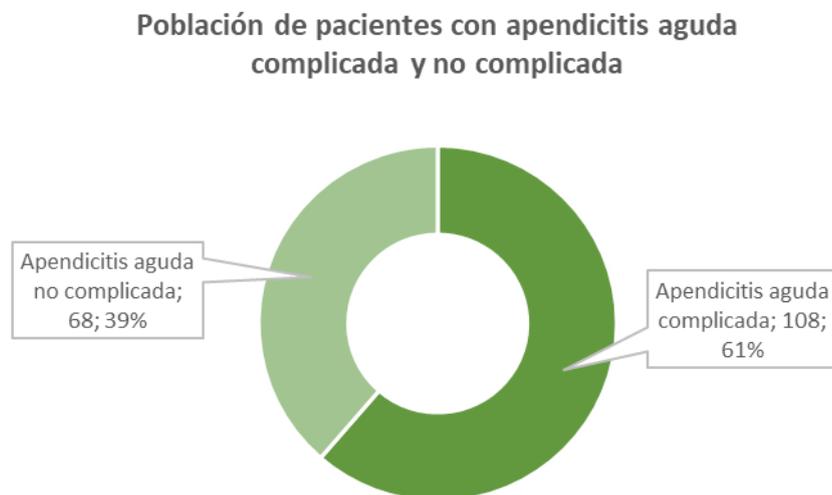
Así mismo, el estudio al no incluir a pacientes con apendicitis aguda que recibieron tratamiento médico, tampoco ha podido comparar los exámenes laboratoriales y hallazgos de imagen entre pacientes con apendicitis aguda que recibieron tratamiento quirúrgico y los pacientes no operados. Considero que los hallazgos laboratoriales de los pacientes con apendicitis aguda que no han recibido tratamiento quirúrgico podrían valorarse en estudios prospectivos adicionales.

## CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Resultados

Para determinar la asociación entre apendicitis aguda complicada y la relación RWD/MPV y RDW/RBC en el Centro Medico Naval del Callao se estudió un total de 176 pacientes, distribuidos en dos grupos, un primer grupo con apendicitis aguda complicada y un segundo grupo sin apendicitis aguda complicada. Los resultados analizados e interpretados han sido procesados en tablas y/o gráficos, a continuación se muestran los resultados obtenidos en el estudio:

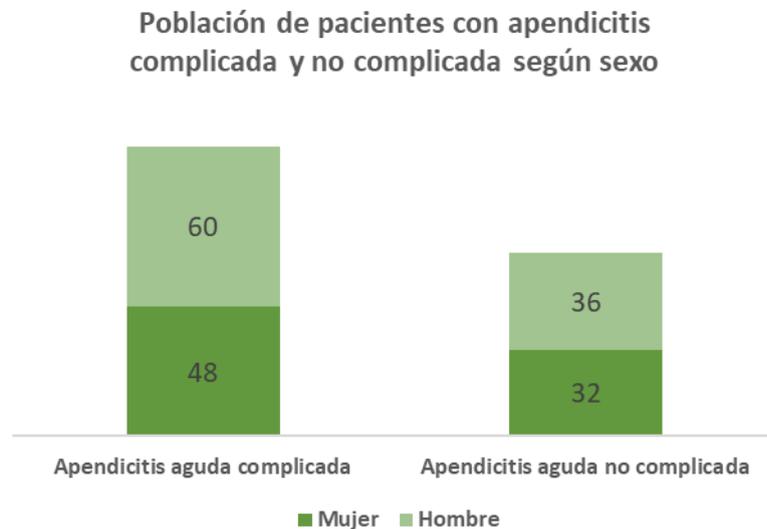
**Gráfico 1. Población de pacientes con apendicitis aguda complicada y no complicada**



Fuente: ficha de recolección de datos del Centro Medico Naval del Callao

En el Grafico N° 1 podemos observar que de los 176 pacientes 108 (61%) pacientes desarrollaron apendicitis complicada, mientras que solo 68 (39%) de ellos presentaron apendicitis no complicada

## Gráfico 2. Población de pacientes con apendicitis aguda complicada y no complicada según sexo

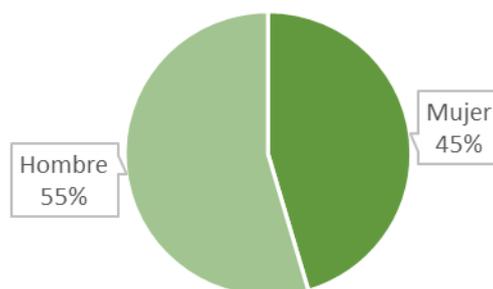


Fuente: ficha de recolección de datos del Centro Médico Naval del Callao

En el Gráfico N° 2 se observa la distribución del sexo para ambos grupos de pacientes, con apendicitis complicada y no complicada. En el primer grupo de pacientes los hombres representan el 55.6 % (n=60) del total, mientras que las mujeres el 44.4% (n=48). En los pacientes con apendicitis no complicada se aprecia que los hombres representan el 52.9% (n=36) del total mientras que las mujeres el 47.1% (n=32).

## Gráfico 3. Población de pacientes con apendicitis aguda según sexo

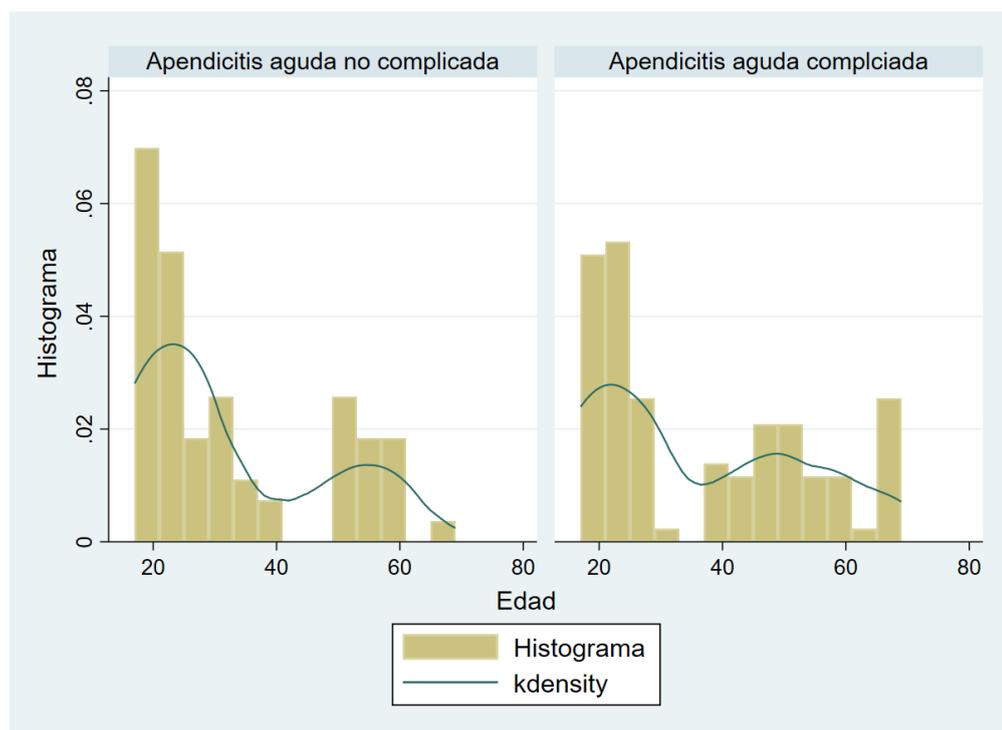
Distribución de los pacientes según sexo



Fuente: ficha de recolección de datos del Centro Médico Naval del Callao

En el Gráfico N° 3 podemos observar la distribución del sexo en general de ambos grupos de pacientes. Se evidencia un predominio del sexo masculino con un 55% (96 pacientes), frente a un 45% (80 pacientes) del sexo femenino.

**Gráfico 4. Población de pacientes con apendicitis aguda no complicada y complicada según edad.**

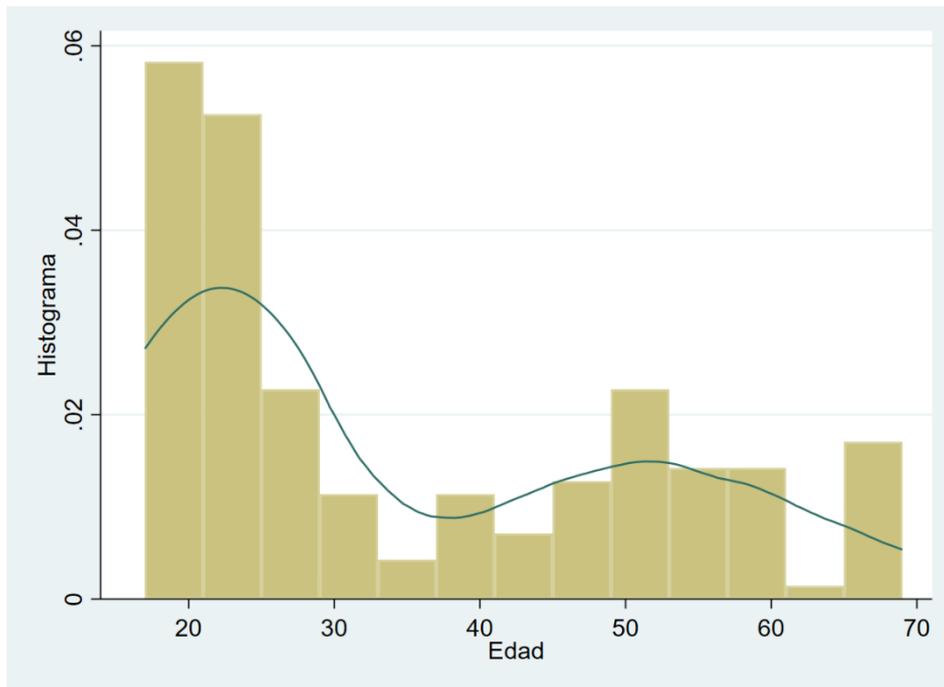


	Apendicitis aguda complicada	Apendicitis aguda no complicada
media	36.5	32.2
mediana	27.5	25.0
moda	20.0	19.0
desviación estándar	17.1	14.9
Varianza	290.9	222.2

Fuente: ficha de recolección de datos del Centro Medico Naval del Callao

En el Gráfico N° 4 se observa la distribución de la edad según el tipo de apendicitis aguda que presentan. Esta distribución es similar, lo cual se refleja en los estadísticos descriptivos: para la población con apendicitis aguda complicada se tiene una edad media de 36.5 años, una mediana de 27.5 y 20 de moda, mientras que en la población con apendicitis aguda no complicada estos estadísticos llegan a 32.2 años, 25 y 19, respectivamente.

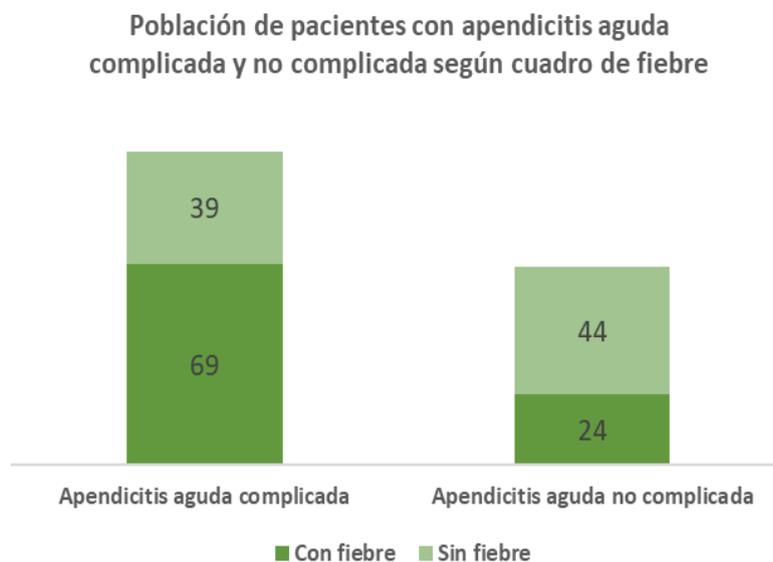
**Gráfico 5. Población de pacientes con apendicitis aguda según edad.**



Fuente: ficha de recolección de datos del Centro Médico Naval del Callao

En el Gráfico N° 5 se observa en el diagrama como se distribuye la edad de los pacientes con apendicitis aguda en general, la media fue de 34.6 años y la mediana fue de 26 años, siendo los rangos de edad entre 18 a 68 años.

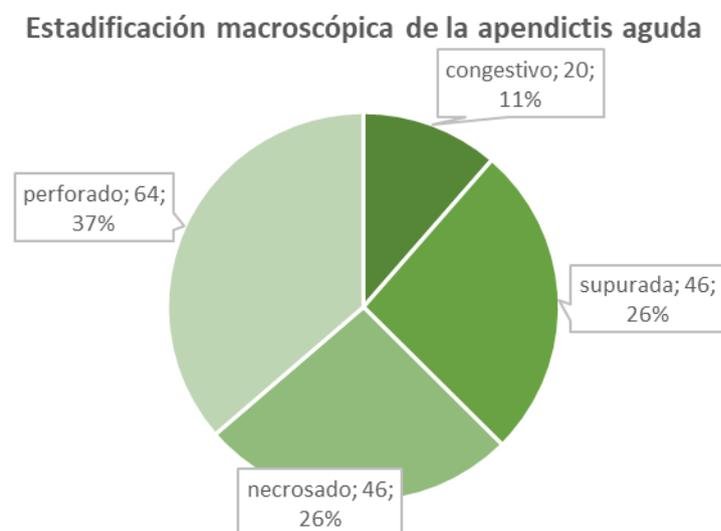
**Gráfico 6 Distribución de la presencia de fiebre para ambos grupos de pacientes estudiados**



Fuente: ficha de recolección de datos del Centro Médico Naval del Callao

En el Gráfico N° 6 se observa la distribución de la presencia de fiebre en los pacientes con apendicitis complicada y no complicada. En los pacientes con apendicitis complicada el 35% (n=24) presentaron fiebre mientras que en el 65% (n=44) de los pacientes estuvo ausente. En los pacientes con apendicitis no complicada se presentó en un 64% (n=69) mientras que en el 36% (n=39) de los pacientes estuvo ausente.

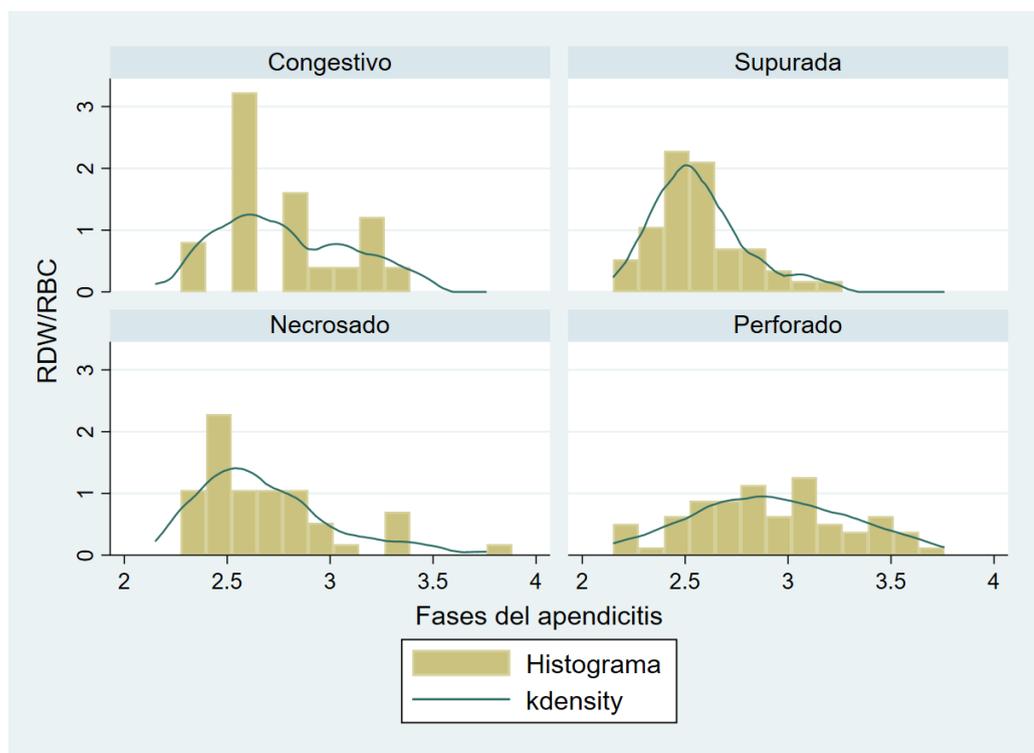
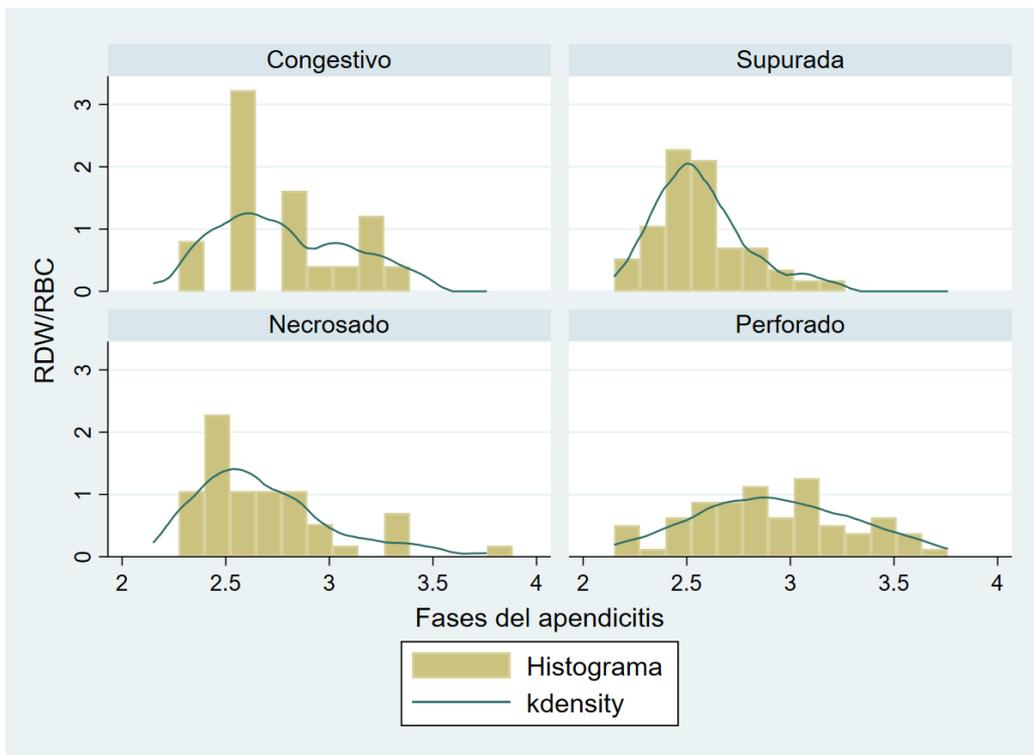
**Gráfico 7. Estadificación macroscópica de la apendicitis aguda**



Fuente: ficha de recolección de datos del Centro Medico Naval del Callao

En el Gráfico N° 7 se observa la distribución por estadios para la apendicitis en ambos grupos de pacientes. Del total de pacientes con apendicitis aguda un 11% (n=20) fueron en estadio congestivo, 26% (n=46) en estadio flemonoso, 26% (n=46) en estadio necrótico y en estadio perforado un 37% (n=64).

**Gráfico 8. Distribución de los índices RDW/MPV y RDW/RBC en relación con las fases de la apendicitis**



Fuente: ficha de recolección de datos del Centro Medico Naval del Callao

En el Gráfico N° 8 se observan los niveles de la relación RDW/MPV y RDW/RBC frente a los estadios de apendicitis aguda en ambos grupos de pacientes.

**Tabla 1. Distribución de niveles del ancho de distribución eritrocitaria (RDW) para ambos grupos de pacientes estudiados**

Apendicitis aguda	Valor RDW			
	Alto		No alto	
	n	%	n	%
Complicada	45	42%	63	58%
No complicada	20	29%	48	71%

Fuente: ficha de recolección de datos del Centro Medico Naval del Callao

En el Tabla N° 1 se observa la distribución de los niveles del ancho de distribución eritrocitaria en ambos grupos de pacientes estudiados. En los pacientes con apendicitis complicada se presentó niveles altos de RDW en 45 (42%) pacientes y niveles de RDW inferiores a 15 % en 63 (58%) de ellos. Sin embargo, en los pacientes con apendicitis no complicada los niveles de RDW superior a 15.1% estuvieron presentes en 20 (29%) de ellos, mientras que un 48 (71%) de pacientes presento niveles de RDW inferiores a 15%.

**Tabla 2. Distribución de niveles del volumen plaquetario medio (MPV) para ambos grupos de pacientes estudiados.**

Apendicitis aguda	VALOR MPV					
	Alto		Normal		Bajo	
	n	%	n	%	n	%
Complicada	0	0%	78	72%	30	28%
No complicada	0	0%	60	88%	8	12%

Fuente: ficha de recolección de datos del Centro Medico Naval del Callao

En la Tabla N°2 se observa la distribución de los niveles del volumen plaquetario medio en ambos grupos de pacientes estudiados. En los pacientes con apendicitis complicada ninguno presentó niveles del MPV mayor a 13.1 fL, un 72% (n: 78) presentaron un MPV entre 9 a 13 fL, mientras que en un 28% (n: 30) de los pacientes el MPV fue menor a 8.9 fL.

Por otro lado, de los pacientes con apendicitis no complicada tampoco ninguna presento niveles de MPV superiores a 13.1 fL, un 88% (n: 60) de los pacientes

presentaron valores de MPV normal y un 12% (n:8) de los pacientes presentaron un MPV menor a 89 fL.

**Tabla 3. Distribución de niveles del recuento de hematíes (RBC) para ambos grupos de pacientes estudiados.**

Apendicitis aguda	Valor RBC					
	Alto		Normal		Bajo	
	n	%	n	%	n	%
Complicada	4	4%	103	95%	1	1%
No complicada	1	1%	67	99%	0	0%

Fuente: ficha de recolección del Centro Medico Naval del Callao

En la Tabla N°3 se observa la distribución de los niveles del recuento de hematíes en ambos grupos de pacientes estudiados. En los pacientes con apendicitis complicada 4 (4%) pacientes presentaron un RBC mayor a 5.6 millones/mm<sup>3</sup>, 103 (95%) pacientes presentaron un RBC entre 3.5 a 5.5 millones/mm<sup>3</sup>, mientras que solo uno (1%) de los pacientes presento un nivel de RBC menor a 3.4 millones/mm<sup>3</sup>. Sin embargo, en los pacientes con apendicitis no complicada, solo uno (1%) de los pacientes tuvo un RBC mayor a 5.6 millones/mm<sup>3</sup>, 67 (99%) pacientes presentaron un RBC normal y ningún paciente presentó un RBC menor a 3.4 millones/mm<sup>3</sup>.

**Tabla 4 Distribución del conteo de RDW, RBC, MPV, RELACIÓN RDW/RBC Y RDW/MPV en los pacientes estudiados.**

**Tabla 4.1 Distribución del nivel de RDW en los pacientes estudiados.**

RDW	Apendicitis aguda Complicada	Apendicitis aguda no Complicada
n	108	68
media	13.0	12.6
mediana	12.8	12.5
min	11.3	11.6
max	14.5	13.6
desv estándar	0.71	0.55

Fuente: ficha de recolección del Centro Medico Naval del Callao

En la Tabla N°4.1 se observa que los pacientes con apendicitis complicada presentaron una mediana para el conteo de RDW mayor que los pacientes con apendicitis no complicada (12.8 vs 12.5), las cuales variaban en rangos de 11.3 a 14.5 y 11.6 a 13.6, respectivamente. Además, la media de estos valores para pacientes con apendicitis complicada y no complicada fue de 13 y 12.6, con desviaciones estándar de 0.71 y 0.55, respectivamente.

**Tabla 4.2 Distribución del nivel del MPV en los pacientes estudiados.**

MPV	Apendicitis aguda Complicada	Apendicitis aguda no Complicada
n	108	68
media	9.5	9.8
mediana	9.4	9.5
min	8	8.4
max	12.4	11.8
desv estándar	0.91	0.78

Fuente: ficha de recolección del Centro Medico Naval del Callao

En la Tabla N°4.2 los pacientes con apendicitis complicada presentaron una mediana para los niveles de MPV menor que los pacientes con apendicitis no complicados (9.4 vs 9.5), con rangos que variaban de 8 a 12.4 y 8.4 a 11.8, respectivamente. El valor medio fue de 9.5 con una desviación estándar de 0.91 para los pacientes con apendicitis aguda complicada, mientras que fue de 9.8 con una desviación estándar de 0.78 para los pacientes que presentaron apendicitis aguda no complicada.

**Tabla 4.3 Distribución del nivel de RBC en los pacientes estudiados.**

RBC	Apendicitis aguda Complicada	Apendicitis aguda no Complicada
n	108	68
media	4.7	4.8
mediana	4.8	4.8
min	3.5	3.9
max	6.0	5.7
desv estándar	0.51	0.39

Fuente: ficha de recolección del Centro Medico Naval del Callao

En la Tabla N°4.3 los pacientes con apendicitis complicada presentaron una mediana para los niveles de RBC igual que los pacientes con apendicitis no complicados (4.8 ambos), con rangos que variaban de 3.5 a 6 y 3.9 a 5.7, respectivamente. El valor medio fue de 4.7 con una desviación estándar de 0.51 para los pacientes con apendicitis complicada, mientras que fue de 4.8 con una desviación estándar de 0.39 para los pacientes que presentaron apendicitis no complicada.

**Tabla 4.4 Distribución de los niveles de la relación RDW/MPV en los pacientes**

RDW/MPV	Apendicitis aguda Complicada	Apendicitis aguda no Complicada
n	108	68
media	1.4	1.3
mediana	1.4	1.31
min	1.05	1.08
max	1.66	1.49
desv estándar	0.13	0.11

Fuente: ficha de recolección del Centro Médico Naval del Callao

En la Tabla N°4.4 el valor de la mediana del índice RDW/MPV fue más alto en los pacientes con apendicitis complicados que en los pacientes con apendicitis no complicada (1.4 vs 1.31), con rangos que variaban de 1.05 a 1.66 y 1.08 a 1.49, respectivamente. En los pacientes con apendicitis complicada el índice presentó un valor medio de 1.4 con una desviación estándar de 0.13. En los pacientes con AA no complicada el valor medio fue de 1.3 con una desviación estándar de 0.11.

**Tabla 4.5 Distribución de los niveles de la relación RDW/RBC en los pacientes**

RDW/RBC	Apendicitis aguda Complicada	Apendicitis aguda no Complicada
n	108	68
media	2.8	2.6
mediana	2.8	2.6
min	2.15	2.25
max	3.76	3.27
desv estándar	0.37	0.25

Fuente: ficha de recolección del Centro Médico Naval del Callao

En la Tabla N°4.5 el valor de la mediana del índice RDW/RBC fue más alto en los pacientes con apendicitis complicados que en los pacientes con apendicitis no complicada (2.8 vs 2.6), con rangos que variaban de 2.15 a 3.76 y 2.25 a 3.27, respectivamente. En los pacientes con apendicitis complicada presento un valor medio de 2.8 con una desviación estándar de 0.37. En los pacientes con apendicitis no complicada el valor medio fue de 2.6 con una desviación estándar de 0.25.

**Tabla 5. Correlación entre las variables y apendicitis aguda**

A continuación se muestra la Tabla N°5 con las correlaciones que hay entre las distintas variables que caracterizan a los pacientes, y su cuadro de apendicitis aguda

	Apendicitis aguda			
	Test de correlación	Coeficiente	p-valor	Resultado
RDW/MPV	Test de medias	t=-3.92	0.00	Hay dependencia
RDW/RBC	Test de medias	t=-3.48	0.00	Hay dependencia
RDW	Test de medias	t=-3.54	0.00	Hay dependencia
RBC	Test de medias	t=2.05	0.04	Hay dependencia
Plaquetas	Test de medias	t=-24.05	0.00	Hay dependencia
Grado de instrucción	Chi cuadrado	chi2=10.94	0.01	Correlacionados
Fiebre	Chi cuadrado	chi2=13.69	0.00	Correlacionados
MPV	Test de medias	t=1.95	0.05	Hay independencia
Edad	Test de medias	t=-1.73	0.09	Hay independencia
Sexo	Chi cuadrado	chi2=0.12	0.73	No correlacionados

Fuente: ficha de recolección del Centro Medico Naval del Callao

En la Tabla N° 5 se puede apreciar que hay una correlación positiva entre el cuadro de apendicitis aguda y las variables RDW/MPV, RDW/RBC, RDW, RBC, plaquetas, grado de instrucción y cuadro de fiebre. Por otro lado, no se presentó correlación (o independencia) con las variables MPV, edad y sexo.

**Tabla 6. Análisis bivariado del estudio**

Características	OR	Análisis bivariado IC 95%	p valor
RDW/MPV	120.82	9.68-1847	0.00
RDW/RBC	5.51	2.06-16.11	0.00
Fiebre			
sin fiebre	Ref.	-	
con fiebre	3.24	1.74-6.19	0.00

Fuente: ficha de recolección del Centro Médico Naval del Callao

En la Tabla N° 6 se observa el análisis bivariado de las variables del estudio, mostrando la asociación encontrada entre la relación RDW/MPV (OR: 120.82, IC 95%: 9.68-1847,  $p < 0.00$ ), la relación RDW/RBC (OR: 5.51, IC 95%: 2.06-16.11,  $p < 0.00$ ) y la presencia de fiebre (OR: 3.24, IC 95%: 1.74-6.19,  $p < 0.00$ ) con la apendicitis aguda complicada. Se encontró que las variables relación RDW/MPV, relación RDW/RBC y fiebre, por separado resultan significativas a un nivel del 99% de confianza.

Los Odd ratio (crudo) son interpretados de la siguiente manera:

- Cuando la relación RDW/MPV aumenta en 0.1, la probabilidad de padecer apendicitis aguda complicada aumenta 12.1 veces.
- Cuando la relación RDW/RBC aumenta en 0.5, la probabilidad de padecer apendicitis aguda complicada aumenta 2.8 veces.
- Cuando el paciente llega con un cuadro de fiebre, la probabilidad de padecer una apendicitis aguda complicada aumenta en 3.2 veces.

**Tabla 7. Análisis multivariado del estudio**

Características	Significancia estadística	p valor
RDW/MPV	significativa	0.00
RDW/RBC	significativa	0.01
Edad	no significativa	0.75
Sexo	no significativa	0.65
Grado de instrucción	no significativa	0.54
Fiebre	significativa	0.00
Plaquetas	no significativa	0.16

Características	OR	Análisis multivariado IC 95%	p valor
RDW/MPV	49.06	3.22-891.9	0.01
RDW/RBC	4.69	1.62-14.72	0.01
Fiebre			
sin fiebre	Ref.	-	-
con fiebre	2.98	1.53-5.91	0.001

Fuente: ficha de recolección de datos del Centro Médico Naval del Callao

En la primera parte de la Tabla N°7 se muestra el modelo multivariado con todas las variables con las que se contó en la investigación, a modo de ver cuáles de estas resultaban ser estadísticamente significativa, guiándonos por su p valor: si es mayor a 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de no significancia individual. Observamos que solamente las variables RDW/MPV, RDW/RBC y fiebre resultaron ser estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95%, por lo que retiramos las demás variables y corremos un modelo final multivariado son solo estas 3 variables para obtener los OR

En la segunda parte de la Tabla N°7 se muestran los resultados del modelo final, se observa la asociación encontrada entre la relación RDW/MPV (OR: 49.06, IC 95%: 3.22-891.90,  $p < 0.01$ ), la relación RDW/RBC (RP: 4.69, IC 95%: 1.62-14.72,  $p < 0.01$ ) y la presencia de fiebre (RP: 2.98, IC 95%: 1.53-5.91,  $p < 0.01$ ) con la apendicitis aguda complicada. La relación RDW/MPV, relación RDW/RBC y la fiebre son variables estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 99%.

Los odd ratio (ajustado) se interpretan de la siguiente manera:

- Cuando la relación RDW/MPV aumenta en 0.1, la probabilidad de padecer una apendicitis aguda complicada aumenta 4.9 veces.
- Cuando la relación RDW/RBC aumenta en 0.5, la probabilidad de padecer una apendicitis aguda complicada aumenta 2.35 veces.
- Cuando el paciente llega con un cuadro de fiebre, la probabilidad de padecer de apendicitis aguda complicada aumenta 3 veces.

**Tabla 8. Matriz de confusión y métricas de evaluación**

**Matriz de confusión**

		Valores reales	
		AA no complicada	AA complicada
Valores predichos	AA no complicada	31	21
	AA complicada	37	87

<b>Métricas de evaluación</b>	<b>Valor</b>
Accuracy o Precisión	67.1%
Sensibilidad	80.6%
Especificidad	45.6%
Valor predictivo positivo	70.2%
Valor predictivo negativo	59.6%
Area Bajo la Curva ROC	75.0%

En la Tabla N°8 se observan tanto la matriz de confusión como las métricas de evaluación, las cuales se calculan a partir del primero. Se halla que:

-El 67.1% de los pacientes fueron correctamente clasificados.

-Sensibilidad: El 80.6% de los pacientes con apendicitis aguda complicada fueron correctamente clasificadas como tal.

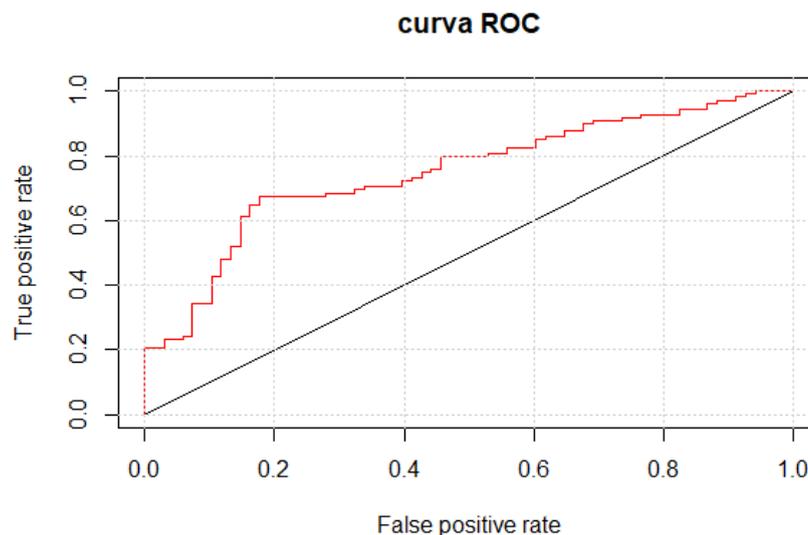
-Especificidad: El 45.6% de los pacientes con apendicitis aguda no complicada fueron correctamente clasificadas como tal.

-Valor predictivo positivo: El 70.2% de las personas que son diagnosticadas con apendicitis aguda complicada, efectivamente la padecen.

-Valor predictivo negativo: El 59.6% de las personas que son diagnosticadas con apendicitis aguda no complicada, efectivamente no lo padecen.

-Área bajo la Curva ROC (AUC): Hay un 75% de probabilidad de que el diagnóstico de apendicitis aguda complicada realizado sea correcto.

A continuación se muestra, además, la curva ROC del modelo



Ahora se presenta además las métricas de evaluación para cada modelo bivariado generado con las tres variables independientes del modelo multivariado

**Tabla 8.1 Métricas de evaluación. Modelo bivariado: RDW/MPV y AA**

**Matriz de confusión**

		Valores reales	
		AA no complicada	AA complicada
Valores predichos	AA no complicada	20	17
	AA complicada	48	91

<b>Métricas de evaluación</b>	<b>Valor</b>
Accuracy o Precisión	63.1%
Sensibilidad	84.3%
Especificidad	29.4%
Valor predictivo positivo	65.5%
Valor predictivo negativo	54.1%
Area Bajo la Curva ROC	65.8%

-Accuracy: el 63.1% de los pacientes fueron correctamente clasificados

-Sensibilidad: El 84.3% de las personas con apendicitis aguda complicada fueron correctamente clasificadas como tal.

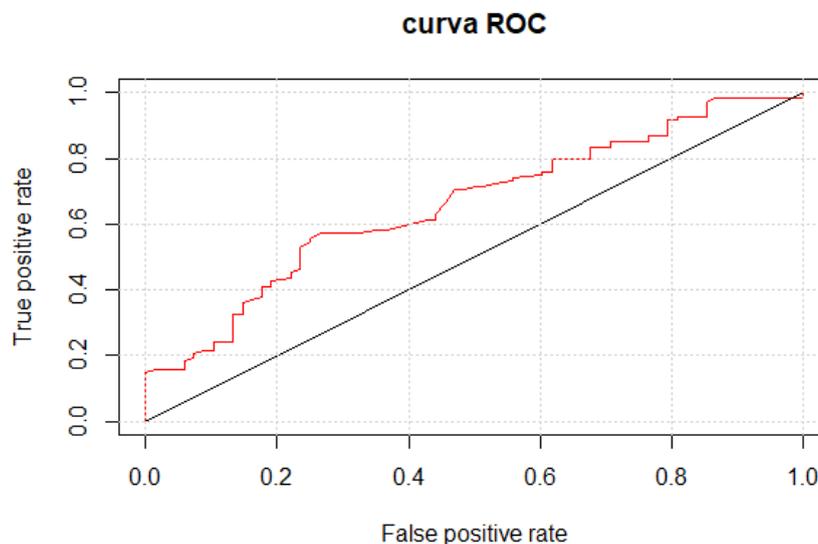
-Especificidad: El 29.4% de las personas con apendicitis aguda no complicada fueron correctamente clasificadas como tal.

-Valor predictivo positivo: El 65.5% de las personas que son diagnosticadas con apendicitis aguda complicada, efectivamente la padecen.

-Valor predictivo negativo: El 54.1% de las personas que son diagnosticadas con apendicitis aguda no complicada, efectivamente no lo padecen.

-Área bajo la Curva ROC (AUC): Hay un 65.8% de probabilidad de que el diagnóstico realizado sea correcto.

A continuación se muestra, además, la curva ROC del modelo



**Tabla 8.2 Métricas de evaluación. Modelo bivariado: RDW/RBC y AA**

**Matriz de confusión**

		Valores reales	
		AA no complicada	AA complicada
Valores predichos	AA no complicada	15	19
	AA complicada	53	89

Métricas de evaluación	Valor
Accuracy o Precisión	59.1%
Sensibilidad	82.4%
Especificidad	22.1%
Valor predictivo positivo	62.7%
Valor predictivo negativo	44.1%
Area Bajo la Curva ROC	64.7%

-Accuracy: el 59.1% de los pacientes fueron correctamente clasificados

-Sensibilidad: El 82.4% de las personas con apendicitis aguda complicada fueron correctamente clasificadas como tal.

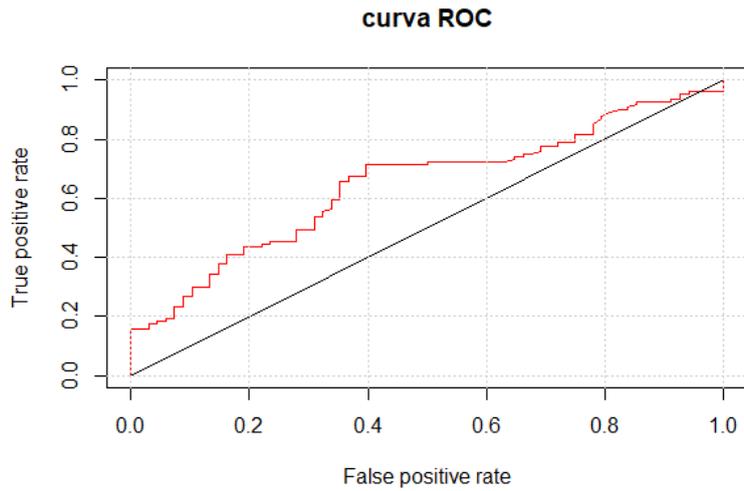
-Especificidad: El 22.1% de las personas con apendicitis aguda no complicada fueron correctamente clasificadas como tal.

-Valor predictivo positivo: El 62.7% de las personas que son diagnosticadas con apendicitis aguda complicada, efectivamente la padecen.

-Valor predictivo negativo: El 44.1% de las personas que son diagnosticadas con apendicitis aguda no complicada, efectivamente no lo padecen.

-Área bajo la Curva ROC (AUC): Hay un 64.7% de probabilidad de que el diagnóstico realizado sea correcto.

A continuación se muestra, además, la curva ROC del modelo



**Tabla 8.3 Métricas de evaluación. Modelo bivariado: Fiebre y AA**

**Matriz de confusión**

		Valores reales	
		AA no complicada	AA complicada
Valores predichos	AA no complicada	44	39
	AA complicada	24	69

<b>Métricas de evaluación</b>	<b>Valor</b>
Accuracy o Precisión	64.2%
Sensibilidad	63.9%
Especificidad	64.7%
Valor predictivo positivo	74.2%
Valor predictivo negativo	53.0%
Area Bajo la Curva ROC	64.3%

-Accuracy: el 64.2% de los pacientes fueron correctamente clasificados

-Sensibilidad: El 63.9% de las personas con apendicitis aguda complicada fueron correctamente clasificadas como tal.

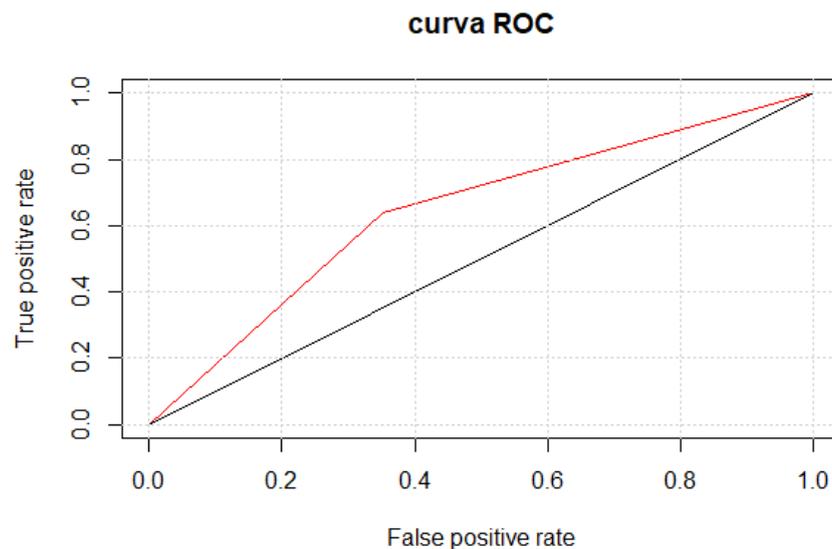
-Especificada: El 64.7% de las personas con apendicitis aguda no complicada fueron correctamente clasificadas como tal.

-Valor predictivo positivo: El 74.2% de las personas que son diagnosticadas con apendicitis aguda complicada, efectivamente la padecen.

-Valor predictivo negativo: El 53.0% de las personas que son diagnosticadas con apendicitis aguda no complicada, efectivamente no lo padecen.

-Área bajo la Curva ROC (AUC): Hay un 64.3% de probabilidad de que el diagnóstico realizado sea correcto.

A continuación se muestra, además, la curva ROC del modelo



## 4.2 Discusión

En el presente estudio, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre niveles elevados de la relación RDW/MPV, relación RDW/RBC y el posterior desarrollo de apendicitis aguda complicada en los pacientes del servicio de cirugía general del Centro Médico Naval del Callao durante el periodo 2020 y 2021.

En nuestro estudio se evaluó a un total de 176 pacientes con el diagnóstico de apendicitis aguda hospitalizados en el departamento de cirugía del Centro Médico Naval del Callao, nuestra población estuvo conformada por pacientes menores de 70 años con una media y mediana de 34.6 y 26 años, respectivamente, similar a lo hallado en otro estudio internacional realizado por Peksöz, R. et al. (2021-Turquia) que halló una edad media en años de  $33.37 \pm 13.05$  en sus 468 pacientes analizados. Así mismo, también existen múltiples estudios nacionales como los realizados por Gamero, M. et al. (2011), Villar, R. A. (2014), Alarcón, N. (2015) y Becerra-Hernández, H. et al. (2019) que muestran una similar edad media de 31, 31.46, 34 y 31.1 años, respectivamente. De esta manera, los resultados expuestos se encuentran en relación con los datos socio epidemiológicos referentes a esta patología, que se presenta con mayor frecuencia entre la segunda y tercera década de la vida. (1, 26, 44, 52, 53, 54, 55).

Además, en nuestra población de estudio se encontró una predominancia del sexo masculino (55%) en relación al sexo femenino (45%), lo cual coincide con los resultados señalados también por Peksöz, R. et al. (2021-Turquia), que halló una población constituida mayoritariamente en un 59.6% por hombres y un 40.4% de mujeres; a nivel nacional existen investigaciones realizadas que también apoyan los resultados mostrados, ya que nos muestran un predominio por parte del sexo masculino frente al sexo femenino en esta patología, Farfán, O. (2002) halló un 70.05% y un 29.95%, respectivamente; Gamero, M. et al. (2011) encontró un 60% de predominancia; Jimmy, M. (2012) observó un 65.6% frente a un 34.4%, Villar, R. A. (2014) un 58,15% de predominancia; Alarcón, N. (2015) un 65.6% de predominancia; Becerra-Hernández, H. et al. (2019) 58.4% de predominancia y Peksöz, R. et al. (2021-Turquia) también señala encontrar un 59.6% de pacientes hombres y un 40.5% de mujeres. Este mayor porcentaje mostrado por diversas investigaciones y en nuestro estudio, puede obedecer a una mayor exposición de la población masculina hacia ciertos factores asociados o predisponentes con el cuadro apendicular, tales

como el estreñimiento, una dieta carnívora y excesos alimentarios. (44, 52, 53, 54, 55, 56, 57).

Igualmente, nuestro estudio encontró una mayor prevalencia de apendicitis complicada del 61%, frente a la apendicitis no complicada. Sin embargo, otros estudios a nivel internacional indican una prevalencia mucho menor de apendicitis complicada, por ejemplo Boshnak, N. et al. (2018-Egipto) encontró que en su estudio solo un 10% de pacientes presentaron AA complicada, un 62.5% presento AA no complicada y un 27.5% tenían un apéndice normal. Así mismo, Peksöz, R. et al. (2021-Turquia) en su estudio encontraron que solo un 32.2% de pacientes sufría de AA complicada, un 48.6% tuvieron AA no complicada y un 19.2% tuvo un diagnóstico preliminar de AA, pero no fueron operados; Antić J. et al. (2021 - Serbia) encontró niveles más a la par, de los 223 pacientes estudiados un 43.4% de casos tenía AA no complicada, mientras que un 46,6% AA complicada. A nivel nacional, diversos estudios realizados también muestran una predominancia de AA no complicada frente a la AA complicada, si bien no con tanta diferencia como los mostrados a nivel internacional, tanto Gamero, M. et al. (2011) con un 51% de pacientes analizados con AA no complicada y el 49% AA complicada, y Jimmy, M. (2012) evidencian una AA complicada en un 41.8% y una AA no complicada en 58.2%. Estas diferencias halladas en nuestro estudio podrían deberse a múltiples parámetros presentes en nuestro estudio y que varían en los demás, tales como la edad de los pacientes, el nivel socioeconómico, el grado de instrucción, las horas que transcurren desde el inicio de los síntomas hasta la atención hospitalaria y los retrasos que ocurren por parte del personal de salud tanto en el diagnóstico como en el tratamiento adecuado. (4, 5, 8, 10, 27, 29, 43, 44).

En nuestra población de estudio, la fase más comprometida por la mayoría de pacientes con apendicitis aguda fue la fase o etapa perforada (37%), seguida por la etapa necrótica (26%), los datos señalados son diversos entre los diferentes tipos de estudios, Gamero, M. et al. (2011) observó que la etapa supurada (40%), seguida de la etapa necrótica (23%) fueron los estadios más comprometidos, Alarcón, N. (2015) encontró que la etapa congestiva (44.8%) fue la afectación apendicular predominante, Becerra-Hernández, H. et al. (2019) halló un mayor predominio de la etapa necrótica (36%) seguido de la fase supurada (33%), y Ozkan, A. et al. (2020 - Turquía) determinó a la etapa necrótica (69.9%) como la más expuesta. Estos resultados

mostrados guardan relación con la mayor prevalencia de apendicitis aguda complicada en los pacientes de nuestro estudio, así como con la propia evolución natural de la enfermedad desde el inicio de la sintomatología hasta la atención y terapéutica hospitalaria. (36, 52, 53, 55)

La presencia de fiebre en los pacientes con apendicitis aguda complicada de nuestro estudio mostró una asociación estadísticamente significativa, resultados similares fueron encontrados por Iamarino, A. P. M. et al. (2017-Brasil) y Quiñones del Carpio, J. A. (2021-Perú). La reacción febril tanto en pacientes con apendicitis aguda complicada o no, es producida como un mecanismo para poder potenciar la respuesta inmune, y suele generarse a partir de la exposición del organismo a las toxinas polisacáridas elaboradas por las bacterias Gram negativas propias de esta patología, estas toxinas actúan como agentes inductores e incentivan la producción de múltiples pirógenos endógenos (interleucina-1), estos a su vez a partir de la estimulación de la ciclooxigenasa promueven la síntesis de la prostaglandina E2, que aumentara el nivel predeterminado del hipotálamo. El centro regulador (hipotálamo) inicia comportamientos para generar calor como los escalofríos y la vasoconstricción que suelen formar parte de la sintomatología de la apendicitis (en respuesta al aumento súbito del nivel predeterminado), produciendo que haya una elevación global de la temperatura corporal al nuevo nivel predeterminado, y dando inicio de esta manera a la fiebre. Es por este motivo, que se evidencia una mayor presencia de fiebre en estadios más avanzados de apendicitis aguda. (58, 59, 60).

Por otro lado, en nuestro estudio se encontró que existían niveles elevados del ancho de distribución eritrocitaria (RDW) en un mayor porcentaje de pacientes con apendicitis aguda complicada, estos resultados son similares a los encontrados por Cigueñas, C. S. (2020-Perú) quien también encontró niveles más elevados del RDW en pacientes con AA perforada ( $p=0.004$ ). Así mismo, también los estudios realizados por Boshnak, N. et al. (2018-Egipto) y Dalbaşı E. et al. (2021-Turquia) apoyan estos datos, ya que ambos encontraron que existían niveles más altos del RDW en los pacientes con apendicitis aguda en comparación con sus grupos de pacientes control sano ( $p = 0,006$  y  $p = 0,003$ , respectivamente). (10, 27, 43).

Los niveles elevados de RDW son generados a partir de variaciones en el tamaño total de los eritrocitos debido a una mayor formación de glóbulos rojos jóvenes

causada por la mayor respuesta inflamatoria y la mayor producción de citoquinas proinflamatorias en los casos de apendicitis aguda complicada, este aumento hace que se inhiban tanto la maduración eritrocitaria inducida por la eritropoyetina como la función de la médula ósea, generando de esta manera una variación cíclica. (23).

Sin embargo, las investigaciones realizadas por Haghi, A.R. et al. (2019 - Irán) y Daldal, E. et al. (2020-Turquia) contradicen los resultados encontrados en nuestro estudio, ya que ellos evidenciaron niveles más bajos de RDW en pacientes con apendicitis aguda positiva por anatomía patológica en comparación con los pacientes con apendicitis aguda negativa por resultados de patología normal. (28, 34).

Por tal motivo, al conocer la existencia de referencias que apoyan nuestros resultados encontrados, creemos que deben realizarse mayores investigaciones que analicen los niveles de RDW y su relación estricta con la apendicitis aguda complicada.

En cuanto a los valores del volumen plaquetario medio (MPV), nuestro estudio evidenció que existían niveles más bajos del MPV en los pacientes con apendicitis aguda complicada en comparación con los pacientes con apendicitis aguda no complicada, estos resultados son similares a los encontrados por Akturk, Y. et al. (2018-Turquia) quienes en su investigación también hallaron niveles más bajos del MPV en pacientes con un mayor grado de gravedad de AA según TAC. Así mismo, Sepás, H. N. et al. (2019-Iran) y Peksöz, R. et al. (2021-Turquia) también encontraron que en los pacientes con apendicitis aguda complicada habían valores estadísticamente significativos menores del MPV en comparación con los pacientes con AA no complicada. (71 % especificidad y sensibilidad 70 %). Por tanto, la disminución en los niveles de MPV en apendicitis complicada hallado en nuestro estudio está en concordancia con las investigaciones realizadas hasta la fecha. Los niveles de MPV son menores en los pacientes con apendicitis aguda complicada debido a la relación inversa existente entre el número de plaquetas y los niveles de MPV, ya que, al padecer una apendicitis aguda el organismo interpreta dicho estado como una situación de estrés, por lo que incrementa tanto la producción plaquetaria como la masa plaquetaria, dando como resultado la descarga de un gran número de plaquetas grandes a la circulación que posteriormente migraran hacia los sitios de lesión. Es por esta razón, que al haber una hiperproducción de plaquetas debido al registro de la apendicitis aguda como una situación de estrés, los valores del volumen plaquetario medio tienden a disminuir. (26, 29, 44, 60)

Así mismo, en nuestro estudio tanto la relación RDW/MPV con un punto de corte de

1.4 (OR: 49.06, IC 95%: 3.22-891.90,  $p < 0.01$ ), como la relación RDW/RBC con un punto de corte de 2.6 (OR: 4.69, IC 95%: 1.62-14.72,  $p < 0.01$ ) presentaron una asociación estadísticamente significativa con la apendicitis aguda complicada y una media de valores más elevados en estos pacientes, resultados similares a los encontrados en la investigación realizada por Antić J. et al. (2021 - Serbia) quienes en su estudio también señalaron asociaciones estadísticamente significativas de la relación RDW/RBC con un punto de corte de 2.5 similar (OR: 1.098, IC 95%: 1.002 a 1.103,  $p < 0.02$ ) en los pacientes con AA complicada, y de la relación RDW/MPV con un punto de corte de 1.64 (OR: 5.53, IC 95%: 1.43 a 21.34,  $p < 0.01$ ) en los pacientes con apendicitis aguda. Sin embargo, es importante recalcar que los resultados mostrados por Antić J. et al fueron encontrados en una población pediátrica.

En el estudio, la curva ROC o el área bajo la curva de nuestra relación RDW/MPV (0,658) y relación RDW/RBC (0,647), también fueron similares a los resultados mostrados por Antić J. et al. (2021 - Serbia) quienes informaron un área bajo la curva de 0,642 para la relación RDW/MPV y de 0,633 para la relación RDW/RBC. El aumento en los niveles de ambos índices se puede deber al mayor número de reacciones inflamatorias locales y sistémicas presentes en los pacientes con apendicitis aguda complicada, de igual manera ambos índices poseen altas probabilidades de realizar un diagnóstico certero. Por tanto, creemos que la relación RDW/RBC y la relación RDW/MPV son índices pronósticos y predictores adecuados para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada, por lo que coincidimos y nuestro estudio apoya los resultados reportados por Antić J. et al. (2021 - Serbia). Nuestro estudio, además, postula la utilización de la presencia de fiebre como un complemento útil para predecir la gravedad de la apendicitis aguda.

Por otro lado, consideramos que la naturaleza retrospectiva de nuestro estudio fue una limitación, ya que al no estar presentes en el servicio de emergencia quirúrgica del hospital no pudimos comparar los valores del hemograma completo con el paso de las horas, solo tomando como referencia los valores de laboratorio del ingreso. Así mismo, nuestro estudio al no incluir a pacientes con apendicitis aguda que recibieron tratamiento médico o pacientes con otras causas de dolor abdominal, tampoco pudo comparar los exámenes laboratoriales entre pacientes con apendicitis aguda que recibieron tratamiento quirúrgico, pacientes sin apendicitis aguda y los pacientes que no fueron operados, considero que los hallazgos obtenidos a través de los pacientes con apendicitis aguda que no han recibido tratamiento quirúrgico podrían valorarse

en estudios prospectivos adicionales. Sin embargo, de igual manera creemos que nuestro estudio tiene una gran relevancia, ya que es el primer estudio realizado en una población adulta utilizando los índices RDW/RBC y RDW/MPV como biomarcadores pronósticos en apendicitis aguda, una patología con una gran carga de enfermedad entre los servicios de cirugía alrededor del mundo.

Y finalmente, de igual manera que nuestro estudio, hubieron otros estudios como los realizados por Cotrina, L. M. (2017 - Perú) que no encontraron una asociación significativa entre el sexo, la edad y el grado de instrucción de los pacientes. Lo cual sugiere la oportunidad de realizar en un futuro nuevos estudios con mayor cantidad de participantes para identificar si estas relaciones son verdaderas u ocasionales.

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- La relación RDW/MPV y la relación RDW/RBC tuvieron una asociación estadísticamente significativa con la apendicitis aguda complicada.
- La relación RDW/MPV y la relación RDW/RBC tuvieron una adecuada sensibilidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, y baja especificidad para predecir apendicitis aguda complicada
- La presencia de fiebre presentó una asociación estadísticamente significativa con apendicitis aguda complicada. No se encontró asociación significativa con la edad, sexo y grado de instrucción en la población estudiada.
- Niveles laboratoriales altos del ancho de distribución eritrocitaria y bajos del volumen plaquetario medio se asociaron con mayor frecuencia con la apendicitis aguda complicada.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda el uso de la relación RDW/MPV y relación RDW/RBC con un punto de corte superior de 1.37 y 2.63, respectivamente, como herramienta útil y de fácil acceso para diferenciar la apendicitis aguda complicada.
- Se sugiere protocolizar, en las áreas de emergencia, su aplicación en los pacientes con sospecha de apendicitis aguda complicada como ayuda en el pronóstico inicial de esta patología.
- Se sugiere capacitar a los médicos especialistas, médicos generales e internos rotativos sobre la utilidad de la relación RDW/MPV y relación RDW/RBC en la apendicitis aguda complicada
- Se propone realizar nuevos estudios prospectivos y multicéntricos en poblaciones geriátricas, pediátricas y embarazadas con similar temática, metodología y un mayor tamaño de muestra, para establecer relaciones más precisas de estos dos índices y la apendicitis aguda complicada.
- Se aconseja orientar y exigir a un mejor y adecuado llenado de historias clínicas, de tal manera que en un futuro se pueda encontrar datos más exactos, facilitando así una recolección de datos más rápida y un mejor análisis estadístico.
- Se propone la utilización del estudio de anatomía-patológico postoperatorio en todos los pacientes, para tener una adecuada clasificación de las fases o etapas de apendicitis aguda y establecer una epidemiología exacta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hernández-Cortez, J. et al. (2019). *Apendicitis aguda: revisión de la literatura*. Medigraphic - Literatura Biomédica. Vol. 41, núm. 1 / p. 33-38  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-2019/cg191f.pdf>
2. Meléndez, J. E. (2017). *Tesis: TEST DE DOLNEL Y ESCALA DE ALVARADO PARA EL DIAGNÓSTICO OPORTUNO DE APENDICITIS AGUDA EN LOS HOSPITALES MINSA-ESSALUD CUSCO, PERIODO 2011-2016*. DSpace Home. Cuzco, Perú: UAC.  
[https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/854/Jhuvitza\\_Tesis\\_bachiller\\_2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/854/Jhuvitza_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
3. Rodríguez, H. M. et al. (2014). *Prevalencia de apendicitis aguda en un centro de segundo nivel de atención*. SciELO - Scientific Electronic Library Online. Cir Gen. 2014;3(2):87-90.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-00992014000200087](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-00992014000200087)
4. Ministerio de Salud del Perú. (2018). *Compendio Estadístico de Salud - Información de Recursos Humanos del Sector Salud, Perú 2013 – 2018*.  
<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/10896.pdf>
5. Carrillo, A. B. (2019). *VARIABLES ASOCIADAS A APENDICITIS AGUDA COMPLICADA EN PACIENTES ADULTOS EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL DANIEL A. CARRIÓN, JUNIO 2017-JUNIO 2018*. Repositorio Universidad Ricardo Palma, LIMA, PERÚ. <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1721/ACARRILLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Según%20estudios%20se%20estima%20que,como%20casos%20de%20apendicitis%20complicada>.
6. Reyes-García N. et al. (2012). *Precisión diagnóstica de la escala RIPASA para el diagnóstico de apendicitis aguda: análisis comparativo con la escala de Alvarado modificada*. Medigraphic - Literatura Biomédica. Cirujano General. 2012;34(2).  
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=37926>
7. Xie, Y. P. et al. (2019). *[Values of Hematological Indicators in the Screening of*

- α-Thalassemia in Fujian Area of China*. 2019 febrero; 27 (1): 165-169. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30738464/>
8. Antić, J. et al. (2021). *Predictive Value of Red Blood Cell Distribution Width, Mean Platelet Volume and Platelet Distribution Width in Children with Acute Appendicitis*. Children (Basel). 2021 Nov 11;8(11):1041. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34828754/>
  9. Rojas, B. R. (2019). "Ancho de distribución plaquetaria como predictor de severidad de apendicitis aguda complicada". Universidad Privada Antenor Orrego: Página de inicio. [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/7589/1/REP\\_MEH\\_U\\_CESIA.ROJAS\\_ANCHO.DISTRIBUCIÓN.PLAQUETARIA.PREDICTOR.SEVERIDAD.APENDICITIS.AGUDA.COMPLICADA.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/7589/1/REP_MEH_U_CESIA.ROJAS_ANCHO.DISTRIBUCIÓN.PLAQUETARIA.PREDICTOR.SEVERIDAD.APENDICITIS.AGUDA.COMPLICADA.pdf)
  10. Cigüeñas, C. S. (2020). *AMPLITUD DE DISTRIBUCIÓN ERITROCITARIA ELEVADA COMO FACTOR PRONÓSTICO DE PERFORACIÓN APENDICULAR EN APENDICITIS AGUDA EN EL HOSPITAL MILITAR CENTRAL*. Repositorio Universidad Privada Antenor Orrego. [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/6347/1/RE\\_MED.HUM\\_CLAUDIA.CIGUEÑAS\\_AMPLITUD.DE.DISTRIBUCION .pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/6347/1/RE_MED.HUM_CLAUDIA.CIGUEÑAS_AMPLITUD.DE.DISTRIBUCION .pdf)
  11. Young, P. (2014). *La apendicitis y su historia*. Rev. méd. Chile vol.142 no.5 Santiago mayo 2014. SciELO - Scientific electronic library online. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872014000500018](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872014000500018)
  12. Quezada, L. A. y Coral, K. G. (2013). *PREVALENCIA DE APENDICITIS EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL AREA DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL TEÓFILO DÁVILA DURANTE EL AÑO 2012*. Repositorio Digital de la UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/726/7/CD00118-TEISIS.pdf>
  13. Mateo, M. S. (2019). *FACTORES ASOCIADOS A ESTANCIA HOSPITALARIA PROLONGADA EN PACIENTES ESCOLARES POSTOPERADOS DE APENDICITIS AGUDA EN EL HOSPITAL NACIONAL PNP "LUIS N. SAENZ" DURANTE EL PERIODO JULIO 2016 A JUNIO 2018*. Repositorio Universidad Ricardo Palma, LIMA-PERU. <http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1824/MMATEOLOZANO.pdf?sequence=1>

14. Arevalo, O. de J., et al. (2014). *Apendicitis aguda: Hallazgos radiológicos y enfoque actual de las imágenes diagnósticas*. Rev Colomb Radiol. 2014; 25(1): 3877-88. Colegio Interamericano de Radiología. [https://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/noviembre14/colombia/apendicitis\\_aguda\\_colombia\\_esp.pdf](https://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/noviembre14/colombia/apendicitis_aguda_colombia_esp.pdf)
15. Wong-Pujada, P. et al. (1999). *Apendicitis Aguda*. Biblioteca Central Pedro Zulen. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima). Facultad de Medicina. Escuela Académico Profesional de Medicina Humana. Departamento Académico de Cirugía. [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/cirugia/tomo\\_i/Cap\\_11\\_Apendicitis%20aguda.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/cirugia/tomo_i/Cap_11_Apendicitis%20aguda.htm)
16. Orellana, R. E. (2016). *HALLAZGOS CLÍNICO-QUIRÚRGICOS DE LA APENDICITIS AGUDA EN EL HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE DURANTE ENERO –MAYO DEL 2015*. Repositorio UNIVERSIDAD RICARDO PALMA – Facultad de Medicina Humana. <https://docplayer.es/86288198-Universidad-ricardo-palma.html>
17. Hilaire, R. et al. (2014). *Apendicectomía videolaparoscópica frente a apendicectomía convencional*. Vol. 53, No. 1 (2014). *Revista Cubana de Cirugía*. Revista Cubana de Cirugía. <http://www.revcirugia.sld.cu/index.php/cir/article/view/83/43>
18. Meléndez, F. y Acosta, J. (2016). *¿Es útil el ultrasonido en el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes con sobrepeso/obesidad?* Vol. 68. Núm. 4 páginas 333-336. *Revista Chilena de Cirugía*. Elsevier. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-chilena-cirugia-266-articulo-es-util-el-ultrasonido-el-S0379389316000077>
19. Gignoux, B. et al. (2018). *Should ambulatory appendectomy become the standard treatment for acute appendicitis?* PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6025707/>
20. Eng, K. A. et al. (2018). *Acute Appendicitis: A Meta-Analysis of the Diagnostic Accuracy of US, CT, and MRI as Second-Line Imaging Tests after an Initial US - PubMed*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29916776/>
21. Sucasaca, Y. (2017). *“VALOR DIAGNOSTICO DE LA ESCALA DE ALVARADO*

MODIFICADA EN PACIENTES CON APENDICITIS AGUDA ATENDIDOS EN EL HOSPITAL III ESSALUD JULIACA ENERO-DICIEMBRE 2017". Repositorio Institucional. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6484/Suaca\\_saca\\_Pampa\\_Yaquelina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6484/Suaca_saca_Pampa_Yaquelina.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

22. Benedetto, G. (2019). *Sospecha de apendicitis aguda en adultos. El valor de la ecografía en nuestro hospital*. Radiología, ISSN 0033-8338, ISSN-e 1578-178X, Vol. 61, Nº. 1 (Enero - Febrero), 2019, págs. 51-59. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6941935>
23. Chacon, V. G. (2019). *La Amplitud de Distribución Eritrocitaria (RDW) como factor pronóstico de mortalidad en pacientes hospitalizados con insuficiencia cardíaca en el departamento de medicina interna del Hospital San José del callao, durante el periodo de Enero del 2015 a Setiembre del 2018*. Formamos seres humanos para una cultura de paz. <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1735>
24. Fan Z. et al. (2017). *Acute Appendicitis and Mean Platelet Volume: A Systemic Review and Meta-analysis*. PubMed. Ann Clin laboratorio ciencia. 47 (6): 768-772. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29263055/>
25. Çınar H. et al. (2018). *Significance of hemogram on diagnosis of acute appendicitis during pregnancy*. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2018 Sep;24(5):423-428. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30394495/>
26. Akturk Y. et al. (2018). *The correlation between laboratory markers and computed tomography severity index in acute apendicitis*. PubMed. Ann Ital Chir. 2018;89:56-61. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29629887/>
27. Boshnak N. et al. (2018). *Evaluation of Platelet Indices and Red Cell Distribution Width as New Biomarkers for the Diagnosis of Acute Appendicitis*. PubMed. J Invest Surg. 2018 abril; 31 (2): 121-129. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28635513/>
28. Haghi, A.R. et al. (2019). *Accuracy of Mean Platelet Volume (MPV) and Red Cell Distribution Width (RDW) for the Diagnosis of Acute Appendicitis: Evaluation of Possible New Biomarkers*. Adv J Emerg Med. 2019 Aug 20;4(2):e20. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32322788/>
29. Sepás, H. N. et al. (2019). *Evaluation of the Potential Association of Platelet Levels, Mean Platelet Volume and Platelet Distribution Width with Acute*

- Appendicitis*. Open Access Maced J Med Sci. 2019 Jul 28;7(14):2271-2276. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31592065/>
30. Biricik, S. et al. (2019). *Mean platelet volume and the ratio of mean platelet volume to platelet count in the diagnosis of acute appendicitis*. Am J Emerg Med. 2019 Mar;37(3):411-414. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29866415/>
  31. Celik, B. et al. (2019). *Role of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in identifying complicated appendicitis in the pediatric emergency department*. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2019 May;25(3):222-228. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31135939/>
  32. Yigit, Y. et al. (2019). *Can Platelet Indices Reduce Negative Appendectomy Rates?* Cureus. 2019 Mar 21; 11(3):e4293. PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6538231/>
  33. Sengul, S. et al. (2020). *The Role of Serum Laboratory Biomarkers for Complicated and Uncomplicated Appendicitis in Adolescents*. J Coll Physicians Surg Pak. 2020 Apr;30(4):420-424. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32513365/>
  34. Daldal, E. et al. (2020). *The Correlation between Complete Blood Count Parameters and Appendix Diameter for the Diagnosis of Acute Appendicitis*. Healthcare (Basel). 2020 Feb 13;8(1):39. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32069909/>
  35. Oktay, M. M. et al. (2020). *Evaluation of the diagnostic value of platelet indices in pediatric acute appendicitis*. J Int Med Res. 2020 Sep;48(9):300060520946515. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32962484/>
  36. Ozkan, A. et al. (2020). *The importance of laboratory tests and Body Mass Index in the diagnosis of acute appendicitis*. Pol Przegl Chir. 2020 Aug 19;92(5):1-5. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33408265/>
  37. Somuncu, E. et al. (2021). *The diagnostic role of hemogram parameters in pregnant appendicitis*. Pol Przegl Chir. 2021 Oct 17;94(1):48-53. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35195073/>
  38. Shen, G. et al. (2021). *Platelet indices in patients with acute appendicitis: a systematic review with meta-analysis*. Updates Surg. 2021 Aug;73(4):1327-1341. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33439467/>
  39. Tullavardhana, T. et al. (2021). *Role of platelet indices as a biomarker for the diagnosis of acute appendicitis and as a predictor of complicated appendicitis: A*

- meta-analysis*. Ann Med Surg (Lond). 2021 May 27; 66:102448. PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8181186/>
40. Akbulut, S. et al. (2021). *An investigation into the factors predicting acute appendicitis and perforated appendicitis*. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2021 Jul;27(4):434-442. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34213000/>
  41. Erdoğan, P. et al. (2021). *Case controlled study on diagnostic predictive value of inflammatory markers of complete blood count in pregnant women with acute appendicitis*. J Obstet Gynaecol. 2021 Dec 15:1-7. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34907858/>
  42. Maghsoudi, L.H. et al. (2021). *A cross-sectional study on evaluation of complete blood count-associated parameters for the diagnosis of acute appendicitis*. Health Sci Rep. 2021 Jul 14; 4(3):e326. PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8279215/>
  43. Dalbaşı, E. et al. (2021). *Are average platelet volume, red cell distribution width and platelet distribution width guiding markers for acute appendicitis treatment options?* Int J Clin Pract. 2021 Jul;75(7):e14232. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33866650/>
  44. Peksöz, R. et al. (2021). *The role of complete blood count parameters in diagnosing acute appendicitis and measuring the severity of inflammation*. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2021 Nov;27(6):654-661. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34710227/>
  45. Kocaman, O.H. et al. (2022). *Can Neutrophil-Lymphocyte Ratio in Complete Blood Count Help in the Differential Diagnosis Between Acute Appendicitis and Right Ureteral Stones in Pediatric Age Groups?*. Cureus. 2022 Apr 6;14(4):e23866. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35402122/>
  46. Dooki, M. E. et al. (2022). *Diagnostic accuracy of laboratory markers for diagnosis of acute appendicitis in children*. Wien Med Wochenschr. 2022 Jan 10. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35006517/>
  47. Doğan, M. et al. (2022). *The role of immature granulocyte in the early prediction of acute perforated and nonperforated appendicitis in children*. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2022 Mar;28(3):375-381. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35485560/>
  48. Vélez, J. L. (2018). *¿El volumen medio plaquetario es un predictor de mortalidad en pacientes sépticos?: Revisión de la literatura*. Rev Med Hered vol.29 no.2 Lima abr. 2018SciELO - Scientific Electronic Library

Online. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2018000200010](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2018000200010)

49. Paredes, M. L. (2018). *VOLUMEN PLAQUETARIO MEDIO COMO PREDICTOR PRONÓSTICO CLÍNICO EN ESTADOS SÉPTICOS EN PACIENTES VALORADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL EUGENIO ESPEJO DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE MARZO 2016- ABRIL 2017*. DSpace Principal. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15397/tesis%20FINAL%202.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
50. Pogorzelska, K. et al. (2020). *Characteristics of platelet indices and their prognostic significance in selected medical condition - a systematic review*. *Ciencia médica avanzada*. 2020 septiembre;65(2):310-315. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32505856/>
51. Anand, S. et al. (2022). *Utility of Red Cell Distribution Width (RDW) as a Noninvasive Biomarker for the Diagnosis of Acute Appendicitis: A Systematic Review and Meta-Analysis of 5222 Cases*. *Diagnostics (Basel)*. 2022 Apr 17;12(4):1011. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35454059/>
52. Gamero, M. et al. (2011). *Apendicitis aguda: incidencia y factores asociados. Hospital Nacional "Dos de Mayo" Lima, Perú 2009 | Horizonte Médico (Lima)*. Volumen 11, Nº 1, Enero-Junio 2011. *Horizonte Médico (Lima)*. <https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/115>
53. Becerra-Hernández, H. et al. (2019). *Morbilidad y mortalidad intra y post operatoria de pacientes intervenidos por apendicitis aguda con la técnica convencional y laparoscópica en una clínica de Chiclayo enero 2012 – abril 2014 | Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*. *Cuerpo Médico. Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo - Chiclayo*. <https://cmhnaaa.org.pe/ojs/index.php/rcmhnaaa/article/view/173>
54. Villar, R. A. (2014). *Universidad Privada Antenor Orrego: Rendimiento diagnóstico del índice de neutrófilos - linfocitos en pacientes con sospecha de apendicitis aguda*. Universidad Privada Antenor Orrego: Página de inicio. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/508>
55. Alarcón, N. (2015). *Asociación entre Escala de Alvarado y diagnóstico de apendicitis aguda complicada y no complicada según anatomía patológica en el*

Centro Médico Naval | Horizonte Médico (Lima). Horizonte Médico (Lima). <https://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/99>

56. Farfán, O. (2002). *Apendicitis aguda en el Hospital Dos de Mayo. Enero del 2000 – Julio del 2001*. Cybertesis. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/2005?show=full>
57. Jimmy, M. (2012). *Epidemiología quirúrgica de la apendicitis aguda en población pediátrica del Hospital Nacional Sergio E. Bernales en el periodo 2007-2011*. Cybertesis. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/3209>
58. Iamarino, A. P. M. et al. (2017). *Risk factors associated with complications of acute apendicitis. Rev Col Bras Cir. Nov-Dec 2017;44(6):560-566*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29267552/>
59. Quiñones del Carpio, J. A. (2021). *Tesis: CAMBIOS EPIDEMIOLÓGICOS DE LA PANDEMIA POR COVID-19 EN LA APENDICITIS AGUDA EN PACIENTES DEL HOSPITAL III YANAHUARA, MAYO, 2021*. Repository. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12481/MCqucaja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
60. Carrillo-Esper, R. et al. (2013). *Volumen plaquetario medio. Su significado en la práctica clínica. Rev Invest Med Sur Mex, Enero-Marzo 2013; 20 (1): 17-20*. Medigraphic - Literatura Biomédica. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2013/ms131d.pdf>
61. Cotrina, L. M. (2017). *Tesis: Grado de instrucción y su influencia en la enfermedad por apendicitis aguda en pacientes del Hospital Hipólito Unanue – Minsa, 2007*. Repository UNJBG - TACNA. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/251>

## ANEXOS

### 1. Matriz de consistencia

Título	Pregunta de Investigación	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento de datos	Instrumento de recolección
Efectividad de la relación de la amplitud de distribución eritrocitaria (rdw) / volumen medio plaquetario (mpv) y rdw / recuento hemáties (RBC) como factor predictor de apendicitis aguda complicada en el centro médico naval del callao durante el periodo 2020 – 2021	¿Tiene valor pronóstico la relación RDW/MPV y RDW/RBC para predecir apendicitis aguda complicada en los pacientes del departamento de cirugía general del departamento de cirugía general del Centro Medico Naval Callao durante el periodo 2020 – 2021?	<p><b>Objetivo General</b> Determinar el valor pronóstico de la relación RDW/MPV y RDW/RBC para predecir apendicitis aguda complicada en los pacientes del departamento de cirugía general del Centro Medico Naval Callao durante el periodo 2020 – 2021.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Determinar la frecuencia de un valor elevado del índice RDW/MPV y pacientes con apendicitis aguda complicada Determinar la frecuencia de un valor elevado del índice RDW/RBC y pacientes con apendicitis aguda complicada Señalar la asociación entre factores sociodemográficos y clínico-epidemiológicas y apendicitis aguda complicada y no complicada Determinar la sensibilidad y especificidad del índice RDW/MPV y RDW/RBC para el diagnóstico de apendicitis aguda Comparar la asociación entre biomarcadores inflamatorios y apendicitis aguda.</p>	La relación RDW/MPV y RDW/RBC tiene valor pronóstico para predecir apendicitis aguda complicada en los pacientes del departament o de cirugía general del Centro Medico Naval Callao durante el periodo 2020 – 2021.	Tipo: Estudio Observacional, Analítico, Transversal, Retrospectivo. Diseño: Investigación no experimental, epidemiológico, analítico de casos y controles.	<p><b>Población de estudio (250)</b> Todos los pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda que fueron sometidos a intervención quirúrgica en el Centro Medico Naval - Callao durante el periodo 2020– 2021.</p> <p><b>Técnica</b> Revisión de Historias Clínicas de la Unidad de Archivo Central del Centro Medico Naval - Callao</p> <p><b>Estadística</b> Análisis univariado (medidas de dispersión y tendencia central, frecuencias en porcentaje y valores absolutos), Análisis bivariado (Prueba de chi-cuadrado, con corrección de Yates o estadístico exacto de Fisher. T de Student, Odds Ratio). Se calculará la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, así como también la curva ROC. Significancia estadística p&lt;0,05.</p>	Ficha de recolección de datos.

## 2. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Tipo naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus Valores	Medio de verificación
Apendicitis aguda	Emergencia quirúrgica por inflamación del apéndice cecal	Cualitativa	Diagnóstico Anato-Patológico	Ordinal Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>No complicada</li> <li>Complicada</li> </ul>	Informe operativo
Edad	Edad en años desde que un individuo nace hasta el momento de su estudio	Cuantitativa	Años cumplidos	Continua	Edad del paciente en años	Ficha de recolección de datos
Sexo	Categoría biológica que distinguen hombres y mujeres	Cualitativa Categórica	Fenotipo	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Femenino</li> <li>Masculino</li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Estadio de la enfermedad	Diagnostico macroscópico o microscópico del apéndice cecal hallado durante el acto quirúrgico o mediante anatomía patológica	Cualitativa	Fases apendicitis	Continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apendicitis Congestiva-catarral: 1</li> <li>Apendicitis supurada-flemonosa = 2</li> <li>Apendicitis Necrótica o gangrenosa:3</li> <li>Apendicitis perforada= 4</li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Ancho distribución eritrocitaria (RDW)	Medición de la variación en el volumen de los glóbulos rojos	Independiente Cuantitativa	Hemograma	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>RDW Alto: <math>\geq 15.1</math></li> <li>RDW Normal: 11-15</li> <li>RDW bajo: <math>\leq 10.9</math></li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Volumen plaquetario medio (MPV)	Medición geométrica del tamaño de las plaquetas	Independiente Cuantitativa	Hemograma	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>MPV alto: <math>\geq 13.1</math></li> <li>MPV normal: 9-13</li> <li>MPV bajo: <math>\leq 8.9</math></li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Recuento de hematíes (RBC)	Valor del recuento de glóbulos rojos en sangre	Independiente Cuantitativa	Hemograma	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valor RBC alto: <math>\geq 5.6</math></li> <li>Valor RBC normal: 3.5-5.5</li> <li>Valor RBC bajo: <math>\leq 3.4</math></li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Índice RDW/MPV	Cociente del valor absoluto de RDW y MPV	Independiente Cuantitativa	Hemograma	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice RDW/MPV alto: <math>&gt; 1.37</math></li> <li>Índice RDW/MPV normal: <math>\leq 1.36</math></li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Índice RDW/RBC	Cociente del valor absoluto de RDW y RBC	Independiente Cuantitativa	Hemograma	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice RDW/RBC alto: <math>&gt; 2.63</math></li> <li>Índice RDW/HRBC normal: <math>\leq 2.62</math></li> </ul>	Ficha de recolección de datos

### 3. Ficha de recolección de datos:

**RECOLECCION DE DATOS PARA SELECCIÓN DE MUESTRA DE LA  
“UTILIDAD DE LA RELACIÓN AMPLITUD DE DISTRIBUCIÓN ERITROCITARIA /  
VOLUMEN MEDIO PLAQUETARIO Y AMPLITUD DE DISTRIBUCIÓN  
ERITROCITARIA / RECuento DE HEMATÍES COMO BIOMARCADORES  
PRONÓSTICOS DE APENDICITIS AGUDA COMPLICADA EN EL CENTRO  
MEDICO NAVAL DEL CALLAO DURANTE EL PERIODO 2020 – 2021”**

#### **FILIACION:**

- **N° DE CIP E HISTORIA CLINICA:**
- **EDAD:** \_\_\_\_
- **SEXO:** M: \_\_\_\_ F: \_\_\_\_
- **GRADO DE INSTRUCCIÓN:**
  - **SECUNDARIA INCOMPLETA:** \_\_\_\_
  - **SECUNDARIA COMPLETA:** \_\_\_\_
  - **SUPERIOR COMPLETA:** \_\_\_\_
  - **SUPERIOR INCOMPLETA:** \_\_\_\_

#### **LABORATORIO:**

- **VALORES RDW:** \_\_\_\_ %
- **VALORES RBC:** \_\_\_\_ millones de células/mcL
- **VALORES MPV:** \_\_\_\_ fL

#### **REPORTE OPERATORIO:**

- **APENDICITIS AGUDA:**
  - **COMPLICADA:** \_\_\_\_
  - **NO COMPLICADA:** \_\_\_\_
  
- **FASE APENDICITIS:**
  - **Apendicitis Congestiva-catarral:** \_\_\_\_
  - **Apendicitis supurada-flemonosa:** \_\_\_\_
  - **Apendicitis Necrótica o gangrenosa:** \_\_\_\_
  - **Apendicitis perforada:** \_\_\_\_