



# BUAP

**Facultad de Medicina**

**Instituto Mexicano del Seguro Social  
Hospital General de sub zona no. 33 Tizayuca**

**“Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda”**

**Tesis para obtener el Diploma de Especialidad en Medicina de Urgencias**

**Presenta:**

**Dra. Diana Elizabeth Sandoval González**

**Director**

**Dra. Alejandra Maribel Mejía Zamora**



**H. Puebla de Z. Febrero 2025**



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
FACULTAD DE MEDICINA**



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST GRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS**

**ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA ESTATAL  
HIDALGO**

**HOSPITAL GENERAL DE SUBZONA #33 TIZAYUCA**

**1. TÍTULO:**

**“ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO COMO PREDICTOR DIAGNÓSTICO EN  
PACIENTES CON APENDICITIS AGUDA”**

**NUMERO DE REGISTRO SIRELCIS R-2024-1201-025**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE  
URGENCIAS**

**PRESENTA:**

**DRA. DIANA ELIZABETH SANDOVAL GONZÁLEZ**

**INVESTIGADOR RESPONSABLE:**

**DRA. ALEJANDRA MARIBEL MEJÍA ZAMORA**

TIZAYUCA, HIDALGO

FEBERO 2025

**“ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO COMO PREDICTOR DIAGNÓSTICO EN  
PACIENTES CON APENDICITIS AGUDA”**

**TRABAJO PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE  
URGENCIAS**

**PRESENTA:**

**DRA. DIANA ELIZABETH SANDOVAL GONZÁLEZ**

**RESIDENTE DE URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS DEL HOSPITAL GENERAL DE  
SUBZONA NO. 33, TIZAYUCA, HIDALGO**

  
**DRA. LUZ MATILDE ABARCA PITA.**

**COORDINADORA CLINICA DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD**

  
**DR. CRUZ ALFONSO LÓPEZ HERNÁNDEZ**

**PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE URGENCIAS.**

**TIZAYUCA, HIDALGO**

**“ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO COMO PREDICTOR DIAGNÓSTICO EN  
PACIENTES CON APENDICITIS AGUDA”**

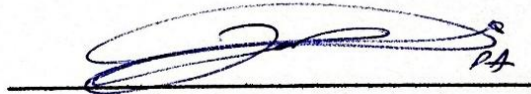
**TRABAJO PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE  
URGENCIAS**

**PRESENTA:**

**DRA. DIANA ELIZABETH SANDOVAL GONZÁLEZ**

**RESIDENTE DE URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS DEL HOSPITAL GENERAL DE  
SUBZONA NO. 33**

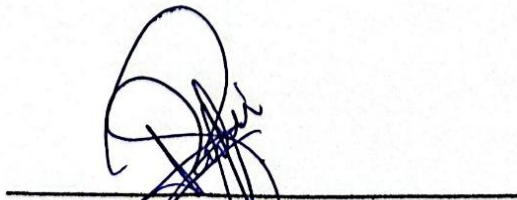
**AUTORIZACIONES:**



**DRA. GRESS MARISELL GÓMEZ ARTEAGA.  
COORDINADORA DE PLANEACIÓN Y ENLACE INSTITUCIONAL.**



**DR. JESÚS MARTÍNEZ ÁNGELES.  
COORDINADOR AUXILIAR MÉDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**



**DRA. ESTRELLA ELIZABETH PASTÉN LÓPEZ.  
COORDINADORA AUXILIAR MÉDICO DE EDUCACIÓN EN SALUD**

**“ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO COMO PREDICTOR DIAGNÓSTICO EN  
PACIENTES CON APENDICITIS AGUDA”**

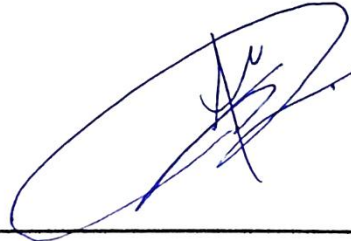
**TRABAJO PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE  
URGENCIAS**

**PRESENTA:**

**DRA. DIANA ELIZABETH SANDOVAL GONZÁLEZ**

**RESIDENTE DE URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS DEL HOSPITAL GENERAL DE  
SUBZONA NO. 33**

**ASESORES DE TESIS**



---

**DRA. ALEJANDRA MARIBEL MEJÍA ZAMORA**

**MEDICO ESPECIALISTA EN URGENCIAS MEDICO QUIRURGICAS**

**HOSPITAL GENERAL DE SUBZONA No. 33**

# DICTAMEN

## Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 1201.  
H GRAL ZONA -MF- NUM 1

Registro COFEPRIS 17 CI 13 048 032  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 13 CEI 001 2018041

FECHA Miércoles, 06 de noviembre de 2024

Médico (a) ALEJANDRA MARIBEL MEJIA ZAMORA

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2024-1201-025

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**CAMARGO CERVANTES LUIS ALBERTO**

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1201

## **AGRADECIMIENTOS**

Al finalizar esta etapa tan significativa en mi vida, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, han sido parte de este camino.

En primer lugar, a mis padres, cuyo amor incondicional, apoyo inquebrantable y sacrificio han sido el pilar fundamental de mi formación.

Gracias por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la perseverancia y la humildad. Cada logro mío es también suyo.

A mis hermanas, compañeras de vida y cómplices en cada desafío, gracias por su apoyo constante, por sus palabras de aliento en los momentos difíciles y por celebrar conmigo cada pequeño avance. Su cariño y confianza en mí han sido una fuente inagotable de motivación.

A mis profesores y mentores, gracias por compartir su conocimiento y guiarme con paciencia y sabiduría. A mis amigos y compañeros, por hacer de este trayecto una experiencia enriquecedora, llena de aprendizaje y momentos inolvidables.

Finalmente, a todos aquellos que, de una manera u otra, han contribuido a la realización de esta especialidad, les expreso mi más sincera gratitud.

Este logro es el reflejo del esfuerzo conjunto y del amor que me han brindado.

Con aprecio y gratitud,

***Diana***

## **DEDICATORIA**

Con todo mi amor y gratitud, dedico este trabajo a mis padres, quienes han sido mi mayor inspiración y fortaleza a lo largo de este camino.

A ustedes, que con sacrificio, amor incondicional y apoyo constante me han guiado en cada paso.

Con profundo amor y gratitud, dedico esta tesis a la memoria de mis amados abuelos, cuyo ejemplo y enseñanzas siguen guiando mi vida.

***Con cariño Diana***

# ÍNDICE

Índice	IX
Título	XI
Identificación de los autores	XII
Resumen	XIII
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN</b>	
1.1 Introducción	2
1.2 Marco teórico	3
1.3 Planteamiento del problema	18
1.4 Justificación	20
1.5 Objetivos	22
1.6 Hipótesis	23
<b>CAPÍTULO 2 MATERIAL Y MÉTODOS</b>	
2.1 Tipo de estudio	25
2.2 Tiempo de estudio	25
2.3 Universo de estudio	25
2.4 Unidades de observación	25
2.5 Tamaño de muestra	26
2.6 Muestreo	26
2.7 Lugar de estudio	27
2.8 Criterios de selección	27
2.9 Procedimientos	28
2.10 Definición de variables	29

2.11 Recolección de la información y análisis estadístico	30
2.12 Aspectos Éticos	32
<b>CAPÍTULO 3 RESULTADOS</b>	
3.1 Resultados	37
<b>CAPÍTULO 4 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	
4.1 Discusión	51
4.2 Conclusiones	52
<b>CAPÍTULO 5 RECOMENDACIONES</b>	
5.1 Recomendaciones	54
5.2 Limitaciones	54
5.3 Debilidades	54
5.4 Fortalezas	54
<b>CAPÍTULO 6</b>	
6.1 Bibliografía	56
6.2 Anexos	59

**TÍTULO:**

**“ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO COMO PREDICTOR  
DIAGNÓSTICO EN PACIENTES CON APENDICITIS AGUDA”**

## IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

### **Investigador responsable:**

**Nombre:** Dra. Alejandra Maribel Mejía Zamora

**Matrícula:** 96152335

**Categoría:** Médico no familiar; Urgenciólogo.

**Correo electrónico:** alejandra\_22\_30@hotmail.com

**Teléfono del trabajo:** 7797960677

**Adscripción:** hospital general de subzona no. 33, Tizayuca.

**Nombre del OOAD:** 13 Hidalgo.

### **Investigador metodológico**

**Nombre:** Dra. Cinthya Cecilia Arteaga Sosa

**Matrícula:** 98382166

**Categoría:** Médico no familiar Urgenciólogo 80

**Correo electrónico:** dracinthyaas@hotmail.com

**Teléfono de trabajo:** 7797960677

**Adscripción:** Hospital general de subzona no. 33, Tizayuca.

**Nombre del OOAD:** 13 Hidalgo.

### **Investigador asociado**

**Nombre:** Dra. Diana Elizabeth Sandoval González

**Matrícula:** 98135519

**Categoría:** residente 3 80 urgencias médico quirúrgicas.

**Correo electrónico:** d.elisandovalgonzalez@gmail.com

**Teléfono de trabajo:** 5537770786

**Adscripción:** Hospital general de subzona no. 33, Tizayuca.

**Nombre del OOAD:** 13 Hidalgo.

## RESUMEN

**Antecedentes.** La apendicitis aguda es la primera causa de consulta en el servicio de urgencias por dolor abdominal y la urgencia quirúrgica más frecuente en el segundo nivel de atención. Es una inflamación aguda del apéndice cecal causado principalmente por obstrucción, que ocasiona edema, isquemia y necrosis, con perforación o absceso, que ocasiona dolor abdominal en fosa iliaca derecha, y que al perforarse puede ocasionar peritonitis. Con una incidencia de 1 por cada 1000 habitantes y prevalencia del 47% en México, sus complicaciones tienen una alta mortalidad de 1 al 3%. El diagnóstico en muchas ocasiones es complicado debido a las variantes clínicas que presenta, por eso se han creado escalas diagnósticas como Alvarado y AIR que guían el diagnóstico y la necesidad de tratamiento urgente. El índice neutrófilo/linfocito es un cálculo que mide la presencia de inflamación aguda y crónica que se ha visto en múltiples patologías que tiene utilidad en el diagnóstico y severidad de la apendicitis aguda.

**Objetivo.** Determinar la eficiencia del índice neutrófilo/linfocito como un predictor diagnóstico para pacientes con apendicitis aguda.

**Material y métodos.** Estudio de prueba diagnóstica, observacional, transversal, retrospectivo y comparativo. Se calculó una muestra de 61 expedientes con Diagnóstico de egreso de apendicitis, atendidos en el Hospital General de Subzona 33, Tizayuca, que cumplan con los criterios de inclusión. Del expediente se obtendrán datos antropométricos y resultados de biometría hemática, así como el puntaje de las escalas de Alvarado y AIR. Se hará captura y análisis comparativo de los resultados. La información será confidencialidad y privada. Se someterá el protocolo a los comités de ética e investigación correspondientes.

**Resultados.** En este estudio se incluyeron 62 pacientes post operados de apendicectomía, de los cuales el 54.8% (n=34) eran hombres y el 45.2% (n=28) mujeres con edad promedio de 31.3 años ( $\pm 8.9$  años de edad). Con riesgo de apendicitis alto en el 82.3% (n=51) según ALVARADO y, y los pacientes con riesgo leve representaron solo el 1.6% (n=1) de los casos y una probabilidad intermedia de apendicitis en el 77.4% (n=48) según AIR. La apendicitis complicada fue detectada en el 59.7% (n=37) de los pacientes. Los pacientes con apendicitis no complicada presentaron una media de 1.52 según el INL mientras que, el grupo de apendicitis complicada presentó una INL promedio de 2.77, ( $p=0.005$ ); con un

punto de corte de 1.01 se obtuvo asociación con apendicitis complicada ( $p=0.001$ ) y una sensibilidad del 73% y especificidad del 64%.

**Conclusiones.** La apendicitis es más frecuente en hombres que en mujeres. La apendicitis se presenta con mayor frecuencia en el grupo de pacientes entre 30 y 39 años de edad, con una media de 31.3 años ( $\pm 8.9$  años de edad). Es más frecuente la apendicitis de alto riesgo según la escala de ALVARADO y según la escala de AIR. La apendicitis complicada es más frecuente que la no complicada, presentándose hasta en el 59% de los casos. El INL no cuenta con una diferencia significativa según la escala de ALVARADO o AIR. El INL es una prueba fiable para detectar apendicitis complicada, con un promedio de 2.77 contra 1.52 de las apendicitis no complicadas ( $p=0.005$ ) y se responde positivamente la hipótesis de este estudio. El punto de corte mínimo para obtener una sensibilidad y especificidad adecuadas es de un INL de 1.01, obteniendo sensibilidad de 73 y especificidad de 64%, por lo que cualquier valor por encima de eso es capaz de predecir con mayor fiabilidad la apendicitis complicada.

**Palabras clave:** *Apendicitis complicada. Apendicitis no complicada. Índice neutrófilo linfocito.*

## SUMMARY

**Background.** Acute appendicitis is the first cause of consultation in the emergency department for abdominal pain and the most frequent surgical emergency at the second level of care. It is an acute inflammation of the cecal appendix caused mainly by obstruction, which causes edema, ischemia and necrosis, with perforation or abscess, which causes abdominal pain in the right iliac fossa, and when perforated can cause peritonitis. With an incidence of 1 per 1000 inhabitants and a prevalence of 47% in Mexico, its complications have a high mortality of 1 to 3%. Diagnosis is often complicated due to the clinical variants it presents, which is why diagnostic scales such as Alvarado and AIR have been created to guide the diagnosis and the need for urgent treatment. The neutrophil/lymphocyte ratio is a calculation that measures the presence of acute and chronic inflammation that has been seen in multiple pathologies that is useful in the diagnosis and severity of acute appendicitis.

**Objective.** To determine the efficiency of the neutrophil/lymphocyte ratio as a diagnostic predictor for patients with acute appendicitis.

**Material and methods.** Diagnostic, observational, cross-sectional, retrospective and comparative test study. A sample of 61 cases with a diagnosis of appendicitis discharge, attended at the General Hospital of Subzone 33, Tizayuca, that met the inclusion criteria was calculated. Anthropometric data and blood count results will be obtained from the file, as well as the score of the Alvarado and AIR scales. The results will be captured and comparatively analyzed. The information will be confidential and private. The protocol will be submitted to the corresponding ethics and research committees.

**Results.** This study included 62 postoperative appendectomy patients, of which 54.8% (n=34) were men and 45.2% (n=28) women with a mean age of 31.3 years ( $\pm 8.9$  years). With a high risk of appendicitis in 82.3% (n=51) according to ALVARADO and, and patients with mild risk accounted for only 1.6% (n=1) of cases and an intermediate probability of appendicitis in 77.4% (n=48) according to AIR. Complicated appendicitis was detected in 59.7% (n=37) of the patients. Patients with uncomplicated appendicitis had a mean of 1.52 according to the INL, while the complicated appendicitis group had an average INL of 2.77 (p=0.005); With a cut-off point of 1.01, an association with complicated appendicitis (O=0.001) was obtained, with a sensitivity of 73% and specificity of 64%.

**Conclusions.** Appendicitis is more common in men than in women. Appendicitis occurs most frequently in the group of patients between 30 and 39 years of age, with a mean of

31.3 years ( $\pm 8.9$  years of age). High-risk appendicitis is more common according to the ALVARADO scale and the AIR scale. Complicated appendicitis is more common than uncomplicated appendicitis, occurring in up to 59% of cases. The INL does not have a significant difference according to the ALVARADO or AIR scale. The INL is a reliable test for detecting complicated appendicitis, with an average of 2.77 versus 1.52 for uncomplicated appendicitis ( $p=0.005$ ) and the hypothesis of this study is positively answered. The minimum cut-off point to obtain adequate sensitivity and specificity is an INL of 1.01, obtaining sensitivity of 73 and specificity of 64%, so any value above that is able to more reliably predict complicated appendicitis.

**Key words:** *Complicated appendicitis. Uncomplicated appendicitis. Neutrophil-lymphocyte index.*

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La apendicitis constituye un proceso inflamatorio agudo iniciado por la obstrucción de la luz apendicular cecal y que, librado a su evolución espontánea, puede originar la perforación con la consiguiente peritonitis. Se estima que 5% de la población la padecerá en algún momento de su vida. En 1886 fue reconocida como entidad clínica y anatomopatológica por Reginald Heber Fitz (1843-1913). El apéndice fue descrito por Berengario DaCarpi en el año 1521, aunque se observó claramente en las descripciones de anatomía de Leonardo Da Vinci. También se encuentran en ilustraciones de Andreas Vesalius (1514-1564) en su libro “De Humani Corporis Fabrica” publicado en 1543. La inflamación aguda del apéndice vermiforme es probablemente tan vieja como el hombre. En momias egipcias de la era Bizantina se observaron adhesiones en el cuadrante inferior derecho, sugestivas de apendicitis antiguas. En 1711, Lorenz Heister (1683-1758) describió por primera vez un apéndice con absceso perforado por apendicitis. La descripción de un fecalito dentro de una apendice perforada fue publicada por James Parkinson (1755-1824) en el año 1812. En 1824, Louyer-Villermay (1707-1770) describió la apendicitis gangrenosa en un artículo presentado ante la Real Academia de Medicina de Paris y así estimuló el interés de Francois Melier, médico parisino, quien en 1827 propuso la remoción del apéndice como tratamiento de esta entidad. En el primer volumen del libro “Elementos de medicina práctica” publicado en 1839, los doctores Richard Bright (1789-1858) y Thomas Addison (1793-1860) del Guy’s Hospital, describieron la sintomatología de la apendicitis y además establecieron que la apendicitis provoca la mayoría de los procesos inflamatorios de la fosa ilíaca derecha. En 1886 Fitz enfatizó que el origen de la mayoría de los procesos inflamatorios de la fosa ilíaca derecha está en el apéndice describiendo con claridad el cuadro clínico y lo más sorprendente es que propone la cirugía temprana como tratamiento, siendo además el primero que utilizó el término apendicitis. De ahí en adelante el estudio de la apendicitis, como urgencia quirúrgica y sus tratamientos han ido incrementándose al grado que hoy en día es una enfermedad urgente muy incidente, pero con un índice de mortalidad muy bajo debido a los grandes avances que se tienen en esta área de la cirugía. (1)

## **1.2 MARCO TEÓRICO.**

### **Definición**

El dolor abdominal agudo representa el 7-10% de todos los accesos al servicio de emergencias. La apendicitis aguda es una de las causas más comunes de dolor abdominal inferior que lleva a los pacientes a acudir al servicio de urgencias y el diagnóstico más común realizado en pacientes jóvenes ingresados en el hospital con abdomen agudo. (2) La apendicitis aguda es una de las emergencias quirúrgicas generales más prevalentes en todo el mundo. La combinación de control de fuente resección al (apendicectomía) y farmacoterapia antimicrobiana perioperatoria ha servido como la estrategia de tratamiento "estándar de oro" para la mayoría con apendicitis aguda. Sin embargo, la toma de decisiones para las personas con apendicitis aguda se ha vuelto recientemente más matizada en torno al enfoque y el momento del tratamiento. (3) se define apendicitis aguda como la inflamación del apéndice cecal o vermiforme, que inicia con obstrucción de la luz apendicular, lo que trae como consecuencia un incremento de la presión intraluminal por el acumulo de moco asociado con poca elasticidad de la serosa. (4)

### **Etiología**

Se cree que la obstrucción luminal directa contribuye a la etiología de la apendicitis aguda. Múltiples estudios mostraron que la apendicitis asociada a obstrucción luminal puede tener una etiología variada como fecalitos, parásitos como oxiuros o áscaris lumbricoides en menor medida, amebiasis, hiperplasia linfoide, cuerpos extraños, tuberculosis, endometriosis o tumor en pacientes que presentan con apendicitis clínica. (5) Además de la obstrucción luminal, se han implicado otras posibles causas primarias de apendicitis, incluidas las bacterianas y recientemente se estudia la relevancia que puedan tener ciertos virus inflamatorios de la mucosa intestinal en la generación de la apendicitis aguda. (6)

### **Epidemiología**

Es la indicación más común de cirugía abdominal no traumática de urgencia en el mundo; es una entidad que ocurre con mayor frecuencia entre la segunda y tercera décadas de la vida. La incidencia de apendicitis aguda ha estado disminuyendo constantemente desde finales de la década de 1940. En los países desarrollados, la esta enfermedad se produce

en una tasa de 5,7-50 pacientes por 100.000 habitantes por año, con un pico entre los 10 y los 30 años. Se informan diferencias geográficas, con riesgo de apendicitis del 2% en los EE. UU., 8% en Europa y 9% en África. Además, hay una gran variación en la presentación, gravedad de la enfermedad, estudio radiológico, y el manejo quirúrgico de pacientes que tienen apendicitis que esta relacionados con los ingresos del país en donde se presenta. La tasa de perforación varía del 16% al 40%, con una mayor frecuencia de ocurrencia en grupos de edad más jóvenes (40–57%) y en pacientes mayores de 50 años (55-70%). La perforación apendicular se asocia con un aumento morbilidad y mortalidad comparadas con no perforantes. El riesgo de mortalidad de apendicitis aguda pero no gangrenosa es inferior al 0,1%, pero el riesgo se eleva al 0,6% en gangrenosa. Por otro lado, la apendicitis perforada conlleva una mayor tasa de mortalidad de aproximadamente el 5%. Actualmente, creciente evidencia sugiere que la perforación no es necesariamente el resultado inevitable de una obstrucción apendicular. La evidencia ahora sugiere que no todos los pacientes con apendicitis aguda progresarán a perforación, sino que la resolución antes de llegar a la perforación es lo más común. (7)

## **Anatomía**

El apéndice vermiforme es una estructura tubular localizada en la pared posteromedial del ciego a 1.7 cm de la válvula ileocecal, donde las tenías del colon convergen en el ciego; su longitud promedio es de 91.2 y 80.3 mm en hombres y mujeres, respectivamente. Dicho apéndice es un divertículo verdadero, ya que su pared se conforma de mucosa, submucosa, muscular longitudinal, circular y serosa. Sus relaciones anatómicas son el músculo iliopsoas y el plexo lumbar de forma posterior y la pared abdominal de forma anterior. La irrigación del apéndice cecal es a través de la arteria apendicular; dicha arteria es una rama terminal de la arteria ileocólica, que atraviesa la longitud del mesoapéndice para terminar en la punta del órgano. El mesoapéndice es una estructura de tamaño variable en relación con el apéndice, lo cual le otorga la variabilidad en sus posiciones. Por lo anterior, la punta del apéndice puede migrar hacia diferentes localizaciones: retrocecal, subcecal, preileal, postileal y pélvica y estas múltiples localizaciones son las responsables de las variantes en el cuadro clínico de la apendicitis que frecuentemente ocasionan diagnósticos erróneos o

confusiones que retrasan el tratamiento y que ocasionan la perforación del apéndice incrementando con esto la morbimortalidad. (8)

### **Fisiopatología**

Ha habido debates sobre la función del apéndice humano, y aunque investigaciones anteriores sugirieron que podría ser un órgano vestigial sin importancia funcional, estudios recientes han señalado que podría tener un papel importante en el sistema inmunológico. La obstrucción de la salida apendicular se ha propuesto como el factor primario que inicia la apendicitis. La obstrucción de la salida apendicular puede ser causada por apendicolitos, definidos como el conglomerado de heces en la luz apendicular, cálculos, hiperplasia linfóide, infección y tumores benignos o malignos. En adultos jóvenes, se cree que la hiperplasia folicular linfóide debida a una infección es la principal causa de apendicitis aguda, mientras que, en pacientes de edad avanzada, la obstrucción luminal por apendicolito o masa es más probable. La apendicitis aguda comienza con inflamación de la pared apendicular seguida de isquemia localizada, perforación y el desarrollo de un absceso contenido o peritonitis generalizada. La obstrucción de la luz apendicular conduce a un aumento de la presión luminal e intramural, lo que resulta en trombosis de pequeños vasos en la pared apendicular y estasis del flujo linfático. A medida que avanza el compromiso linfático y vascular, la pared del apéndice se vuelve isquémica y, finalmente, necrótica. En presencia de isquemia, los antibióticos pueden ser incapaces de inhibir eficazmente los procesos inflamatorios e infecciosos, lo que puede explicar por qué algunos pacientes con apendicitis aguda no complicada no mejoran con el uso de antibióticos. También puede explicar por qué es más probable que el tratamiento con antibióticos primero fracase en pacientes con apendicolitos que obstruyen la luz apendicular y crean una infección en espacios cerrados. A medida que el apéndice se dilata y congestiona, se estimulan los nervios aferentes viscerales T8-T10, lo que provoca un vago dolor abdominal periumbilical. La irritación del peritoneo parietal circundante estimula los nervios somáticos, que se manifiesta clínicamente como dolor en el cuadrante inferior derecho. Los filos bacterianos más comunes asociados con la apendicitis aguda son Firmicutes ( $\approx 37\%$ ), Proteobacteria ( $\approx 24\%$ ), Bacteroidetes ( $\approx 18\%$ ) y Actinobacteria (16%). Los organismos aeróbicos predominan en los primeros años de vida de los pacientes con apendicitis,

mientras que la infección mixta es más común en la apendicitis de paciente en edades más prolongadas (después de los 40-50 años). Los organismos comunes involucrados en la apendicitis gangrenosa y perforada incluyen *Escherichia coli*, *Peptostreptococcus*, *Bacteroides fragilis* y especies de *Pseudomonas*. Algunas investigaciones epidemiológicas han encontrado una asociación entre la apendicitis y las infecciones virales. (9) (figura 1)

### **Cuadro clínico**

La presentación clínica de la apendicitis aguda puede variar desde síntomas leves hasta un cuadro de peritonitis generalizada y sepsis, por esta razón, cada caso debe ser individualizado. La presentación típica es una historia de dolor abdominal que inicia en la región central del abdomen y luego migra hacia el cuadrante inferior derecho, con dolor a la palpación del área en el examen físico, náuseas, vómitos y fiebre de bajo grado (temperatura  $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$  sugiere perforación del apéndice u otro diagnóstico). Estos hallazgos son inconstantes, ya que menos del 50% de los pacientes tendrán todos presentes. La evolución de la enfermedad usualmente es de 24 - 48 horas, sin embargo, puede variar hasta 5 días o más en pacientes que presentan una masa apendicular. La perforación es poco común en las primeras 24 horas del inicio de los síntomas. En una apendicitis pélvica se puede presentar irritación rectal y deposiciones diarreicas, confundiendo el cuadro con una gastroenteritis. Si el dolor abdominal inició primero y es el síntoma predominante, se debe considerar el diagnóstico de apendicitis. La sensibilidad y especificidad de estos hallazgos es variable, siendo el síntoma más sensible el dolor abdominal previo a los vómitos (100%) y el más específico la migración del dolor de la región periumbilical a la fosa iliaca derecha (84%). El examen físico minucioso en los pacientes con sospecha de apendicitis tendría más importancia incluso que la historia del dolor la cual, en muchas, ocasiones es subjetiva y el paciente o los familiares no responden con exactitud al interrogatorio clínico. En un estudio de cohorte realizado en 2019, se estudió la presencia de los síntomas, su tiempo de aparición y su duración como predictores de apendicitis aguda, demostrando que de los síntomas antes descritos, solamente el dolor continuo en la fosa ilíaca derecha tuvo una elevada sensibilidad y una asociación estadísticamente significativa con un diagnóstico definitivo de apendicitis, mientras que tres signos físicos: el dolor a la palpación del abdomen en el cuadrante inferior derecho, la

presencia del punto doloroso de McBurney y el signo doloroso de Rovsing muestran sensibilidad y simultáneamente buenos valores predictivos positivos. En un comportamiento clínico atípico la manifestación más frecuente es la diarrea (40 % de los casos), seguido del dolor en el hipogastrio (25.7 % de los casos), y otros de menor frecuencia como el dolor periumbilical (17.1 % de los casos), dolor en cuadrante superior derecho (8.5 % de los casos), dolor dorsolumbar (8.5 % de los casos), disuria (7.8 % de los casos), y fiebre elevada (5 % de los casos). Como se explicó en el apartado de anatomía, las diferencias anatómicas del apéndice pueden crear la necesidad de consideraciones anatómicas del cuadro inicial, que en adultos incluyen, en un apéndice retrocecal dolor en flanco derecho a la palpación, el psoas está irritado y origina flexión de la cadera con dolor a su extensión, así como relación con síntomas urinarios, mientras que en el apéndice subcecal y pélvico es más común el dolor suprapúbico y el aumento en la frecuencia urinaria. En localización preileal y postileal el apéndice se ve envuelto por el íleon lo que impide su contacto con el peritoneo parietal y el retraso en los síntomas. (10)

## **Diagnóstico**

El diagnóstico clínico de apendicitis aguda es a menudo desafiante e implica una síntesis de clínica, laboratorio y radiológica. Muchos sistemas de puntuación simples y fáciles de usar se han utilizado como un algoritmo estructurado para ayudar en la predicción del riesgo de apendicitis, pero ninguno ha sido ampliamente aceptado. El papel del diagnóstico por imágenes, como ultrasonido (USG), tomografía computarizada (TAC) o la resonancia magnética (RM), es otra gran controversia. (11) En algunos países, como los EE. UU. o los Países Bajos, las imágenes se emplean rutinariamente para evaluar posibles casos de apendicitis en la población adulta general con las tasas de imagen reportadas son del 99%. La tomografía TAC es una modalidad popular para diagnosticar la apendicitis aguda, debido a su alta sensibilidad (95%; IC 95%: 93-96%) y especificidad (94%; IC 95%: 92-95%). La resonancia magnética (RM) se ha utilizado ampliamente como una modalidad de imagen alternativa para diagnosticar la apendicitis aguda en pacientes pediátricos o embarazadas donde evitar la radiación ionizante es una prioridad. El beneficio de evitar la exposición a la radiación y los agentes de contraste puede extenderse a la población adulta general,

aunque el costo relativamente alto y la disponibilidad limitada de la RM han permanecido históricamente como impedimentos para el uso generalizado para estos fines. (12)

### **Sistemas de puntuación diagnósticos**

Existen distintos sistemas para el diagnóstico de apendicitis aguda; la escala de ALVARADO es la más utilizada para su diagnóstico y ha sido modificada desde su introducción además es la que hasta hace unos años mostraba el mejor rendimiento en estudios de validación y fue desarrollada en 1986 por el doctor Alfredo Alvarado. Existen revisiones en donde se compara dicha escala con el juicio clínico y se ha encontrado que la escala tiene menor sensibilidad (72 versus 93%) para descartar cuadros apendiculares, ya que algunos casos que se descartan por puntaje de Alvarado cursan con cuadros apendiculares. Asimismo, cuando se compara dicha escala con estudios radiográficos, se encuentra comparativamente menos sensible y específica en relación con imágenes de tomografía axial computarizada. La escala de Alvarado modificada asigna un puntaje de acuerdo con los siguientes criterios: dolor migratorio hacia la fosa iliaca derecha (1 punto), anorexia (1 punto), náusea y vómito (1 punto), dolor ante la palpación en la fosa iliaca derecha (2 puntos), rebote positivo en la fosa iliaca derecha (1 punto), temperatura mayor de 37.5 (1 punto) y leucocitosis (2 puntos). De acuerdo con la suma de puntos será el manejo:

- Puntaje 0-3: bajo riesgo para apendicitis y podría egresarse con la consejería de regresar si no presenta mejoría sintomática.
- Puntaje 4-6: hospitalización; si el puntaje se mantiene igual después de 12 horas, se recomienda la intervención quirúrgica.
- Hombre con puntaje de 7-9: apendicectomía.
- Mujeres no embarazadas con puntaje de 7-9: laparoscopia diagnóstica y apendicectomía si se encuentra indicada por los hallazgos transoperatorios. (tabla 1)

La respuesta inflamatoria apendicular, AIR por sus siglas en inglés, es otra escala como un sistema de puntuación, creado en Suecia en el año 2008, desarrollado por Andersson y Andersson; dicha escala da puntaje en *síntomas*, como dolor en fosa iliaca derecha 1 punto y vomito 1 punto, *signos*, Rebote/resistencia muscular fosa iliaca derecha Leve 1 punto,

moderada 2 puntos, grave 3 puntos, temperatura  $>38.5^{\circ}\text{C}$  igual a 1 punto, Laboratorio 10,000-14,900 cel/mm<sup>3</sup> igual a un punto y  $\geq 15,000$  cel/mm<sup>3</sup> igual a 2 puntos Leucocitosis Neutrofilia 70-84% seria 1 punto y  $\geq 85\%$  igual a 2 puntos, proteína C reactiva 10-49 g/l igual a 1 punto y  $\geq 50$  g/l igual a 2 puntos; Donde dependiendo de la suma del puntaje:

- Baja probabilidad: 0-4 puntos. Seguimiento ambulatorio si no hay afectación del estado general.
- Indeterminado: 5-8 puntos. Observación activa intrahospitalaria con revaloración del puntaje y estudios de imagen o laparoscopia diagnóstica según los protocolos de la unidad hospitalaria.
- Alta probabilidad: 9-12 puntos. Exploración quirúrgica. (tabla 2)

Existen otros sistemas para el diagnóstico de apendicitis aguda: RIPASA (por sus siglas en inglés), el Puntaje Pediátrico en Apendicitis (PAS) y Puntaje en Adultos para Apendicitis (AAS). En muchos estudios se recomienda la utilización de dos escalas, como por ejemplo el sistema AIR (en contraparte con Alvarado), que reduce el número de admisiones hospitalarias innecesarias, optimiza la utilidad de los estudios radiográficos y previene las exploraciones abdominales negativas, lo cual ha sido corroborado por la mejor discriminación observada en la curva de ROC (característica operativa del receptor), de 0.97 en conjunto versus 0.92 que obtuvieron individualmente. (13) En un estudio realizado en 2023, donde se evaluaba la funcionalidad de la escala de ALVARADO para el diagnóstico de apendicitis aguda, se incluyeron veintiséis estudios con 2579 casos, se mostró que su sensibilidad para diagnosticar apendicitis aguda en niños fue de 76,0 % (IC 95 %: 74,0–78,0 %), mientras que la especificidad fue de 71,0 % (IC 95 %: 68,0–74,0 %); el cociente de verosimilitud positivo fue de 2,43 (IC del 95%: 1,92 a 3,07), el cociente de verosimilitud negativo fue de 0,28 (IC 95%: 0,20–0,41), por lo que se considera una escala de correlación diagnóstica efectiva. (14) Por otra parte, en 2018 se llevó a cabo un estudio para evaluar la efectividad de la escala AIR, la cual estuvo compuesto por 137 pacientes, de los cuales se eliminaron 48 al no cumplir con los parámetros requeridos para la escala diagnóstica. Finalmente se incluyeron 91 pacientes, a los que se aplicó la escala diagnóstica y se obtuvo un total de 13 (9.48%) con alta probabilidad, de los cuales el hallazgo histopatológico fue positivo en 11 (8.02%) y negativo en 2 (1.45%); de 24 (17.51%) para baja probabilidad, el estudio histopatológico fue positivo en 13 (9.48%) y negativo en 11 (8.02%); y de 52

(37.95%) con riesgo intermedio, el estudio histopatológico fue positivo en 46 (33.57%) y negativo en 6 (4.37%). Recopilando todos los datos, hubo 59 (64.83%) verdaderos positivos, 2 (2.19%) pacientes con escala positiva y estudio histopatológico negativo, 17 (18.68%) verdaderos negativos y 13 (14.28%) pacientes con escala negativa y estudio histopatológico positivo. Así, esta escala diagnóstica muestra una sensibilidad del 81.9%, una especificidad del 89.5%, un valor predictivo positivo del 96.7%, un valor predictivo negativo del 56.7%, una proporción de falsos positivos del 10.5%, una proporción de falsos negativos del 18.1% y una exactitud diagnóstica del 83.5%. (15)

### **Laboratorio y gabinete**

El conteo leucocitario mayor de 10,000 células/mm<sup>3</sup> y desviación a la izquierda con proteína C reactiva mayor de 1.5 mg/l son indicadores diagnósticos para apendicitis aguda. La leucocitosis mayor de 20,000/ $\mu$ l se asocia con perforación apendicular; sin embargo, la perforación apendicular se reporta hasta en 10% de los pacientes con valores normales de leucocitos y proteína C reactiva, por lo que la ausencia de estos valores alterados no descarta la perforación. La sensibilidad y especificidad de estas pruebas de laboratorio para el diagnóstico de apendicitis aguda se encuentran reportadas de 57 a 87% para la proteína C reactiva y de 62 a 75% para la leucocitosis. Por lo anterior, se han intentado utilizar otros estudios para el diagnóstico oportuno; en un metaanálisis realizado en 2023, en el que se incluyeron trece estudios que incluyeron datos de 4 373 participantes (2 767 pacientes con diagnóstico confirmado de AAP y 1 606 controles). Cinco estudios compararon conteo plaquetario, y el metaanálisis que incluyó tres de ellos mostró una diferencia de medias no significativa de -34,47 plaquetas/ $1 \times 10^9$ /L (intervalo de confianza del 95%: -88,10 a 19,16). (16) La determinación de leucocitos circulantes de sangre periférica es un método barato y sencillo, de disponibilidad generalizada, que permite evaluar la presencia de inflamación. Entre los diversos parámetros leucocitarios, el cociente entre el número absoluto de neutrófilos y el número absoluto de linfocitos (índice neutrófilo/linfocito [INL]) se asocia de forma significativa a los niveles de citocinas proinflamatorias y con el desarrollo y progresión de las enfermedades inflamatorias agudas y crónicas, como en los casos de cáncer, enfermedad cardiovascular, también recientemente, con el advenimiento del COVID 19 se utilizó como detector diagnóstico y en lesión renal aguda. (17) En 2023 se realizó un

metaanálisis para el diagnóstico de la apendicitis aguda mediante un análisis clínico que se complementa con estudio de laboratorio e imagen. Desde hace algunos años se han establecido scores para aumentar sensibilidad y especificidad de la detección de la patología, es aquí en donde el índice de neutrófilos/linfocitos surge como un biomarcador con una sensibilidad y especificidad aceptables para detectar inicialmente una apendicitis complicada frente a una no complicada, esta relación puede verse comprometida o sesgada en el caso de la presencia de otras patologías preexistentes en el paciente. (18) Se han realizado estudios extensos, en donde se ha visto la relación que guarda el índice neutrófilo/linfocito con la inflamación aguda de diferentes enfermedades, los cuales se describen a continuación; En el caso de la apendicitis el Dr. Delgado Miguel et al. demostraron en 2023, que el índice neutrófilo/linfocito es un marcador efectivo de inflamación que evalúa los resultados en pacientes quirúrgicos; su utilidad se demostró en pacientes críticos y en algunas enfermedades neoplásicas. Walsh et al. estudiaron en 2017 el valor pronóstico del índice neutrófilo/linfocito  $> 5$  en el cáncer colorectal y lo identificaron como un marcador de sobrevida. (19) Zambrano Andrade realizó un estudio en el año 2016 en un hospital de alta especialidad en Ecuador en donde se trabajó con una muestra de 142 pacientes con diagnóstico clínico de apendicitis aguda que se sometieron a cirugía con una condición clínica de hasta 24 horas de evolución y cuyo recuento sanguíneo fue medido. Se realizó una correlación diagnóstica entre el índice de linfocitos neutrófilos (INL), los hallazgos operativos y patológicos. Se utilizaron valores de INL de 3,5, 5 y 6,5 como punto de corte. Se incluyeron 115 casos. El análisis determinó que la relación neutrófilos-linfocitos es una prueba diagnóstica con una baja correlación diagnóstica de apendicitis aguda (60%). El punto de corte óptimo del INL, con leucocitosis (11000mcl), fue de 5,5 con especificidad, sensibilidad, valor predictivo positivo y negativo del 81%, 72%, 64% y 87%, respectivamente. El índice de linfocitos neutrófilos asociado con la leucocitosis demostró ser un buen indicador y predictor de la apendicitis aguda y sus estadios más graves. (20) En 2023 se realizó un estudio en el Hospital Universitario de Universidad de Dicle, Diyarbakır, en Turquía, donde se analizaron retrospectivamente expedientes clínicos de 946 niños hospitalizados por apendicitis aguda. Se desarrolló un sistema de calificación basado en INL, IPL, ILM y proteína C reactiva (PCR) ajustados por edad y sexo. Los pacientes se dividieron en grupo I de exploración negativa y grupo II de apendicitis aguda;

El recuento leucocitario, porcentaje de neutrófilos, INL, IPL, ILM y PCR fueron superiores en el grupo II. La calificación osciló entre 0 y 8 puntos; se determinó que 4.5 fue el mejor punto de corte para apendicitis aguda con mayor área bajo la curva (0.96), sensibilidad (94 %), especificidad (86 %), valor predictivo positivo (97.5 %), valor predictivo negativo (65 %), precisión (92.6 %) y tasa de clasificación errónea (7.4 %). (21) En México, en 2016 fue realizado un estudio por el Dr. Reyes Gálvez, en donde se intentó establecer la funcionalidad del INL para sepsis de origen abdominal en contraste con la escala de APACHE II, que ingresaron con diagnóstico de sepsis de origen abdominal y se sometieron a cirugía para corrección del foco infeccioso abdominal. Se aplicó la escala APACHE II y el índice neutrófilos/linfocitos (división del número absoluto de neutrófilos entre el número absoluto de linfocitos) al ingreso al servicio de Urgencias y se registró el estado al egreso de hospitalización como vivo o fallecido. Se consideró el puntaje APACHE II para dividir los casos en leves (menor de 14) y graves (mayor de 15) obteniendo como resultados que el índice neutrófilos-linfocitos es una prueba diagnóstica con baja correlación con la gravedad de la sepsis de origen abdominal, con un área bajo la curva de 0.660, sensibilidad de 44% y especificidad de 79%; para la mortalidad tiene un área bajo la curva de 0.702, sensibilidad de 45% y especificidad de 77%; ambas tienen un punto de corte de 18 (p menor de 0.05). La escala APACHE II tuvo mejor correlación con la mortalidad y gravedad de la sepsis. (22) En 2023 se realizó un estudio en el hospital General de Zona No. 3 Jesús María, OOAD Aguascalientes en pacientes sometidos a apendicectomía en el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2021, obteniendo puntuación en escala de Alvarado, índice neutrófilo linfocito y se busca la relación de estos con el reporte histopatológico de pieza. En los resultados se expuso que se estudiaron 112 pacientes, clasificando 21 casos no concluyentes de diagnóstico, 22 casos de apendicitis aguda no complicada y 69 casos de apendicitis perforada; un puntaje de Alvarado de 7 puede dar sospecha diagnóstica, el punto de corte del Índice Neutrófilo-Linfocito fue de 6.75 para diagnóstico de apendicitis y de 8.9 para sospecha de complicaciones; se mantuvo una relación directa entre el índice y la escala y se comprueba que ambos parámetros en conjunto pueden aumentar la sensibilidad y especificidad diagnóstica de apendicitis aguda. (23) Esquivel Esquivel et al, en 2022, analizaron la precisión del índice neutrófilo linfocito en la detección de apendicitis aguda, en donde se observó que los recuentos de leucocitos y neutrófilos y el INL fueron

significativamente mayores en el grupo de apendicitis positiva ( $p < 0,001$ ). En cambio, los pacientes en el grupo AN tuvieron recuentos mayores de linfocitos, monocitos, basófilos y eosinófilos en comparación con los del grupo AP, todas ellas diferencias significativas. El análisis de la sensibilidad y de la especificidad de las variables continuas mediante curvas ROC; la curva de ROC constituye un método estadístico para determinar la exactitud diagnóstica de estos tests, siendo utilizadas con tres propósitos específicos: determinar el punto de corte de una escala continua en el que se alcanza la sensibilidad y especificidad más alta, evaluar la capacidad discriminativa del test diagnóstico, es decir, su capacidad de diferenciar sujetos sanos *versus* enfermos, y comparar la capacidad discriminativa de dos o más tests diagnósticos que expresan sus resultados como escalas continuas; por medio de este estudio se mostró que el INL era el parámetro con la mayor significancia para el diagnóstico de apendicetomía negativa. Se estableció un punto de corte de 2,65 con una sensibilidad del 84,2% y una especificidad del 83,8% máximas y un valor predictivo positivo del 95,7%. (24) Kalm et al, en 2023, realizaron un estudio en Estambul, Turkey, donde estudiaban la relación neutrófilos-linfocitos y el índice de inflamación inmune sistémica y se demostró que fueron significativamente mayores, y la relación plaqueta-neutrófilos y la relación linfocitos-neutrófilos fueron significativamente menores en el grupo de pacientes en comparación con el grupo control ( $p < 0,001$ ). El análisis de las características operativas del receptor reveló que la sensibilidad y especificidad del índice de inflamación inmune sistémica con un valor de corte de 840,13 fue de 82 y 66,7%, respectivamente, para el diagnóstico de apendicitis aguda. El análisis de correlación reveló que el índice de inflamación inmune sistémica, el puntaje de Alvarado y el puntaje de apendicitis en adultos se correlacionaron positivamente, y esta correlación fue estadísticamente significativa (25)

### **Tomografía computarizada**

Representa uno de los estudios de imagen que nos permite un diagnóstico más preciso y, asimismo, diferenciar entre apendicitis aguda perforada y no perforada. Los signos radiológicos descritos para el diagnóstico de apendicitis aguda son los siguientes: aumento del diámetro apendicular mayor de 6mm (sensibilidad 93%, especificidad 92%), espesor de la pared apendicular mayor de dos milímetros (sensibilidad 66%, especificidad 96%), grasa

periapendicular encallada (sensibilidad 87%, especificidad 74%), reforzamiento de la pared apendicular (sensibilidad 75%, especificidad 85%). (26)

### **Ultrasonido abdominal**

Es un método de estudio operador dependiente; no obstante, es barato comparado con tomografía o resonancia magnética e idóneo para el diagnóstico. El hallazgo reportado por ultrasonido es un diámetro apendicular mayor de 6mm, con sensibilidad de 88%, especificidad de 92% y valores predictivos positivo de 94% y negativo de 86%. (27)

### **Proyecciones radiográficas**

Las proyecciones radiográficas son poco útiles para establecer el diagnóstico de apendicitis; sin embargo, los siguientes hallazgos radiográficos han sido asociados con apendicitis aguda:

1. Apendicolito en el cuadrante inferior derecho.
2. Íleo localizado en la fosa iliaca derecha.
3. Borramiento del psoas.
4. Aire libre (ocasionalmente).
5. Aumento de la densidad en el cuadrante inferior derecho.

A pesar de lo anterior, algunos recomiendan que la evaluación de los pacientes con sospecha clínica de apendicitis aguda debe ampliarse a otros estudios por su elevado número de falsos negativos. (28)

### **Resonancia magnética**

Es considerado el estudio radiográfico de elección en mujeres embarazadas con sospecha clínica de apendicitis aguda. El parámetro utilizado para el diagnóstico mediante resonancia magnética es el diámetro apendicular; se reporta un apéndice con un diámetro mayor de 7mm (lleno de líquido) como diagnóstico de apendicitis aguda, y aquellos entre 6-7 mm como un hallazgo inconcluso. (29)

## Tratamiento

Desde que los cirujanos comenzaron a realizar apendicectomías (APE) en el siglo XIX, la cirugía ha sido el tratamiento más aceptado ampliamente, con más de 300.000 apendicectomías realizadas anualmente en los EE. UU. La evidencia actual muestra que la apendicectomía laparoscópica (APEL) es el tratamiento quirúrgico más eficaz, siendo asociado con una menor incidencia de infección de la herida y morbilidad postintervención, estancia hospitalaria más corta, y mejores puntuaciones de calidad de vida en comparación con la apendicectomía convencional o abierta. (30)

El tratamiento actual para apendicitis aguda va desde modalidades quirúrgicas hasta un manejo conservador. Por lo anterior y para su entendimiento es necesario conocer una clasificación de apendicitis aguda como la descrita por la Asociación Mexicana de Cirugía General; a saber:

- Apendicitis aguda: infiltración de leucocitos a la membrana basal en el apéndice cecal.
- Apendicitis no complicada: apendicitis aguda sin datos de perforación.
- Apendicitis complicada: apendicitis aguda perforada con y sin absceso localizado y/o peritonitis purulenta.

Con anterioridad se consideraba una alternativa el manejo de las apendicitis no complicadas mediante tratamiento conservador con antibióticos; sin embargo, la apendicectomía de manejo quirúrgico es un tratamiento definitivo de la apendicitis aguda porque todo el apéndice vermiforme se reseca durante la operación. Los últimos resultados de metaanálisis en donde comparan el manejo conservador versus el quirúrgico han encontrado el manejo quirúrgico como la modalidad de tratamiento de elección en este tipo de pacientes.

Es importante reconocer que, si el enfermo desea el tratamiento conservador y acepta el riesgo de recurrencia de 38%, puede ofrecerse este tipo de enfoque. El manejo es quirúrgico mediante abordaje laparoscópico idealmente; sin embargo, la modalidad abierta siempre será una elección cuando no se tengan las condiciones y medios para realizar abordajes laparoscópicos. La apendicectomía laparoscópica se ha convertido en el enfoque quirúrgico preferido. La laparoscopia permite la visualización directa de la cavidad abdominal, confirmando o excluyendo el diagnóstico de apendicitis en pacientes con

presentaciones equívocas y reduciendo las tasas de apendicectomía innecesaria. Un estudio retrospectivo de 198 pacientes con apendicitis aguda mostró que, en comparación con la apendicectomía abierta (n = 105), la laparoscopia (n = 93) fue el tratamiento preferido para la apendicitis debido a una hospitalización más corta (2,6 vs 3,4 días, P < .01), retorno más temprano a la actividad rutinaria (14 vs 21 días, P < .02), menor duración de la analgesia parenteral (1,6 vs 2,2 días, P < 0,01) y menores tasas de infección del sitio quirúrgico (disminución del 48% -70%, P < 0,01). La atención estándar para pacientes sometidos a cirugía por apendicitis aguda incluye la recepción preoperatoria de una sola dosis de antibióticos intravenosos de amplio espectro (una dosis única de cefoxitina o cefotetán, o la combinación de cefazolina más metronidazol), ya que esta estrategia redujo el riesgo de infección de la herida asociada con la apendicectomía. Los antibióticos intravenosos de amplio espectro se pueden iniciar tan pronto como sea posible, a menudo en el área de urgencias.

Para los pacientes con apendicitis aguda no complicada, se utiliza comúnmente la cobertura antibiótica empírica de amplio espectro, incluida la monoterapia intravenosa con ertapenem intravenoso o el tratamiento hospitalario con cefalosporina intravenosa más metronidazol que puede pasar al tratamiento ambulatorio con fluoroquinolonas orales más metronidazol. Para pacientes con apendicitis complicada, control de fuente con drenaje percutáneo y terapia empírica de amplio espectro con actividad contra bacilos gramnegativos y organismos anaeróbicos se recomiendan. Las terapias antibióticas más comúnmente prescritas son ertapenem o piperacilina-tazobactam en monoterapia o terapia combinada con cefalosporinas o fluoroquinolonas con metronidazol. (31)

### **Clasificación histopatológica**

De forma histopatológica, la apendicitis se pueda clasificar en:

- Apendicitis supurativa, que se presenta en un 48,63 % de los casos
- Apendicitis gangrenosa que se presenta en un 23,99 %
- Ausencia de apendicitis, que se presenta en un 18,12 %
- Apendicitis edematosa, en un 7,52 %
- otras enfermedades apendiculares, 1 %;

En la categoría “otras enfermedades”, se incluyen casos de tumor neuroendocrino, apendicitis por tuberculosis, neuroma, linfoma de Hodgkin apendicular, endometriosis, metástasis y adenocarcinoma del apéndice. (32)

El Hospital General de Subzona 33, cuenta con atención de urgencias 24/7, en el servicio de urgencias, con médicos especialistas para la atención inicial del paciente con apendicitis, los cuales de acuerdo a los egresos en el ARIMAC (Área de Informática Médica y Archivo Clínico) en 18 meses se realizaron 73 apendicitis, con los cuales consideramos es muestra suficiente para nuestro estudio.

### **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

La apendicitis aguda es la indicación más común de cirugía abdominal no traumática de urgencia en el mundo. Presentan una incidencia moderadamente baja en los países desarrollados, como Estados Unidos y países de Europa, donde alcanza una tasa de 5,7-50 pacientes por 100.000 habitantes anuales, presentando con mayor frecuencia en pacientes varones entre los 10 y 30 años. En los países con desarrollo moderado, como México, la incidencia alcanza cifras de 1 por cada 1000 habitantes según el reporte del 2019 del Instituto Mexicano del Seguro Social. La tasa de perforación varía del 16% al 40% de todos los casos de apendicitis, lo cual se asocia con un aumento morbilidad si se compara con las apendicitis no perforadas alcanzando en los casos no complicados (sin perforación) un 0.3% y aumenta a 1-3% en casos con perforación, incrementándose aún más en el caso de pacientes ancianos hasta un 5-15% de los casos.

Se estima que el costo por la atención de pacientes con apendicitis es de aproximadamente \$50.000 pesos, incluyendo quirófano, y días de hospitalización, pudiéndose incrementar hasta \$100.000 en casos complicados o \$80.000 pesos días/cama en la unidad de cuidados intensivos en casos graves.

Por otro lado, la necesidad de un diagnóstico rápido y certero es indispensable en los servicios de urgencias, para evitar las complicaciones de la apendicitis aguda, sin embargo, por las diferentes variantes clínicas que presenta la apendicitis, dicho diagnóstico muchas veces es complicado. Se han creado múltiples escalas para facilitar el diagnóstico en casos sospechosos de apendicitis que miden signos y síntomas propios de la enfermedad, teniendo altos índices de sensibilidad y especificidad, pero, aun así, ocasionando en múltiples ocasiones casos de falsos negativos (apendicitis blanca), por lo que es necesario la implementación de técnicas que incrementen aún más la sensibilidad y especificidad de estas escalas.

El índice neutrófilo/linfocito, es un cálculo que se creó para la identificación de procesos inflamatorios crónicos por ejemplo en cáncer o riesgo de síndrome coronario, pero en últimas fechas ha sido empleado en procesos agudos, como la apendicitis misma, el COVID 19, entre otros, teniendo resultados diversos.

Delgado y colaboradores realizaron un estudio en donde se incluyeron a 1269 pacientes sometidos a apendicectomía y concluyeron que el índice neutrófilo-linfocito (INL) puede

considerarse el parámetro preoperatorio con la sensibilidad (84,2%) y la especificidad (83,8%) más alta para la predicción de la ausencia de apendicitis en casos donde haya alguna sospecha clínica. Puntualizan que es una herramienta de cribado simple y de bajo costo que debería tenerse siempre en cuenta para evitar apendicectomías negativas.

Por medio de la siguiente investigación, se busca determinar si el índice neutrófilo/linfocito puede ser una herramienta más de apoyo al diagnóstico de pacientes que cursan con apendicitis aguda, tomando en cuenta la facilidad para tomar la muestra, asequibilidad del estudio, y rapidez en cuanto a entrega de resultados, a fin de optimizar la atención al derechohabiente pese a que no se cuente con estudios especializados como el ultrasonido o tomografía, dentro del Hospital General de Subzona No. 33, Tizayuca, Hidalgo, por lo anterior hacemos la siguiente pregunta:

¿Es el índice neutrófilo/linfocito un buen predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda?

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN:**

La apendicitis aguda se considera una de las patologías que causan con mayor frecuencia procedimientos quirúrgicos, una de las entidades por la cual los pacientes acuden al servicio de urgencias por dolor abdominal, pero a su vez, es una de las enfermedades que por su presentación con frecuencia confunde a los médicos más experimentados.

El retraso en el diagnóstico de esta enfermedad incrementa de manera exagerada la incidencia de perforación apendicular, lo cual produce complicaciones que ocasionan mayor morbimortalidad y esto a su vez incrementan los costos en la atención de los servicios de urgencias y hospitalarios, especialmente en el quirófano y en unidades de terapia intensiva, que es muchas veces donde termina el paciente complicado.

La exactitud diagnóstica y las tasas de complicaciones han sido similares o equivalentes tanto para hospitales rurales como los de segundo y tercer nivel. Lo que señala lo importante de la presencia, en cualquier tipo de servicio de urgencias, de un equipo médico competente y del fácil acceso a la atención médica en forma temprana. Siendo esto mucho más importante que cualquier avance diagnóstico tecnológico en relación con el diagnóstico de apendicitis aguda. El diagnóstico de apendicitis es complicada en muchas situaciones, en donde las variantes clínicas de cada paciente pueden ocasionar confusión en el médico lo que, a pesar de los grandes avances tecnológicos diagnósticos de los últimos 70 años a la fecha, ocasiona que se sigan reportando tasas de perforación apendicular del 20 al 30%. También se ha reportado que en la mayor parte de casos de apendicitis aguda la perforación se presenta antes de una evaluación por parte del cirujano. Lo que nos indica que para disminuir las tasas de perforación es necesario promover la atención temprana ante la sospecha de un probable diagnóstico de apendicitis aguda.

Las escalas diagnósticas utilizadas por los médicos han sido evaluadas y tienen una alta especificidad y sensibilidad, sin embargo, aún se siguen reportando casos de complicaciones por apendicitis, por lo que es necesario la implementación de nuevas escalas que nos permitan establecer diagnósticos más certeros o que nos permitan conocer la posibilidad o la presencia del riesgo de complicaciones.

El índice neutrófilo/linfocito es un cálculo que permite estimar la inflamación en procesos agudos y crónicos, el cual ha sido empleado en diferentes estudios en la búsqueda de apoyar al diagnóstico y el riesgo de complicación en pacientes con apendicitis, sin embargo

hasta el momento los resultados han sido muy diversos, actualmente no en todas las unidades del instituto mexicano del seguro social, sobre todo unidades pequeñas como la nuestra; no se cuenta con la disponibilidad de estudios de imagen específicos para apendicitis, como lo son el ultrasonido o tomografía, lo cual retrasa en algunas ocasiones el tratamiento oportuno del paciente, por otro lado sí se cuenta con estudios de rutina como lo es la biometría hemática, por medio de esta última se puede determinar dicho índice, teniendo además la consideración de ser más asequible, no ser operador dependiente, así como mayor rapidez al momento de la obtención de resultados.

## **1.5 OBJETIVOS:**

### **Objetivo general:**

Determinar la eficiencia del índice neutrófilo/linfocito como un predictor diagnóstico para pacientes con apendicitis aguda.

### **Objetivos Específicos:**

1. Estratificar por sexo y por edad los casos de apendicitis atendidos en el servicio de urgencias.
2. Establecer la cantidad de apendicitis complicadas y no complicadas acorde al resultado quirúrgico.
3. Estratificar los casos de apendicitis acorde a la Escala de Alvarado
4. Estratificar los casos de apendicitis acorde a la Escala AIR
5. Calcular el índice neutrófilo/linfocito en los pacientes atendidos en el servicio de urgencias por apendicitis
6. Asociar por sexo y por edad los casos de apendicitis complicadas y no complicadas
7. Correlacionar los puntajes de la escala de Alvarado y la escala AIR para el diagnóstico de apendicitis
8. Relacionar los puntajes de la escala de Alvarado y la escala AIR con el resultado del índice neutrófilo/linfocito para el diagnóstico de apendicitis
9. ANALIZAR la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del índice neutrófilo/linfocito para el diagnóstico de apendicitis aguda.

## **1.6 HIPÓTESIS:**

El índice neutrófilo/linfocito es un predictor diagnóstico útil, sensible y específico para los pacientes con apendicitis aguda en el hospital general de sub zona no.33 Tizayuca, y es similar a lo reportado en la bibliografía.

# **CAPÍTULO 2**

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

# **MATERIAL Y MÉTODOS**

## **2.1 TIPO DE ESTUDIO**

- A. Enfoque de investigación: Cuantitativo
- B. Diseño. Prueba diagnóstica
- C. Características. Observacional, comparativo, transversal, retrolectivo, retrospectivo.
- D. Tipo de investigación biomédica. Clínica.

## **2.2 TIEMPO DE ESTUDIO**

El presente estudio se llevó a cabo entre octubre de 2024 a enero de 2025.

## **2.3 UNIVERSO DE ESTUDIO**

Expedientes de pacientes con diagnóstico y post operados por apendicitis aguda, atendidos en el servicio de urgencias del Hospital General de Subzona 33, Tizayuca, del 1 de enero al 31 diciembre de 2023.

## **2.4 UNIDADES DE OBSERVACIÓN**

Expedientes de pacientes con diagnóstico post operados por apendicitis atendidos en el servicio de urgencias del Hospital General de Subzona 33, Tizayuca, del 1 de enero al 31 diciembre de 2023 de edad y sexo indistinto sin importar sus comorbilidades, que se encuentre el expediente en el archivo clínico del H.G.S.Z. No. 33.

## 2.5 TAMAÑO DE MUESTRA

Se utilizó la fórmula para el Cálculo del tamaño de la muestra para población finita o conocida, tomando en cuenta 73 de apendicetomía realizadas del 1º. De enero 2023 al 30 de junio 2024 en el HGSZ. No.33 de Tizayuca, por lo que se aplica la fórmula para cálculo de muestra de poblaciones finitas con una muestra de 61.

$$n = \frac{Nz^2pq}{(N-1)e^2 + z^2pq}$$

Dónde:

**N:** 73

z: valor correspondiente a la distribución de gauss,  $Z\alpha = 0.05 = 1.96$

p: prevalencia esperada del parámetro a evaluar, en caso de desconocerse ( $p=0.47$ )

q:  $1 - p$  (con  $p = 47\%$ ,  $q = 53\%$ ) ( $q=0.53$ )

e: error que se prevé cometer si es del  $5\%$ ,  $e = 0.05$

**n:** 61

## 2.6 MUESTREO

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, acorde a las necesidades del estudio mientras sean cumplidos los criterios de inclusión.

## 2.7 LUGAR DE ESTUDIO

El presente protocolo se llevó a cabo en el Hospital General de Subzona No. 33, unidad de segundo nivel que cuenta con 31 camas censables en el IFU, igual con plantilla de médicos Urgenciólogos en todos los turnos además de ser sede de la especialidad de Urgencias Médico Quirúrgicas y atención en el servicio de urgencias 24/7, los derechohabientes que acuden a la unidad están afiliados en la UMF 18 con un registro de 92 045 individuos, cabe mencionar que la Unidad también brinda atención a pacientes NO derechohabientes quienes ingresan a las instalaciones por la vía federal México-Pachuca a la altura del km: 45.2 en el municipio de Tizayuca, Estado de Hidalgo, México.

## 2.8 CRITERIOS DE SELECCIÓN:

### ➤ **Inclusión:**

1. Paciente derechohabiente del HGSZ. No. 33 en todos los turnos.
2. Paciente de ambos sexos.
3. Paciente con edad mayor de 18 años.
4. Pacientes hospitalizados en su primera atención medica con diagnóstico de apendicitis aguda.
5. Paciente que haya sido operado de apendicetomía, que se haya intervenido en la Unidad.
6. Paciente que tenga biometría hemática a su ingreso con leucocitosis >11,000 cel/ml.
7. Expediente completo que contenga puntaje de la escala de Alvarado, puntaje de la escala de AIR y tipo de apendicitis obtenido en procedimiento quirúrgico.

### ➤ **Exclusión:**

1. Paciente que no se pueda calcular la escala de Alvarado.
2. Paciente que no se pueda calcular la escala de AIR.
3. Paciente que no se le haya tomado biometría hemática de ingreso

#### 4. Pacientes embarazadas

➤ **Eliminación:**

1. Paciente que haya sido trasladado a otra unidad en quienes ya no se pueda saber el resultado final de la cirugía.

## **2.9 PROCEDIMIENTO**

### **Fase I. Autorizaciones**

Previa autorización por el Comité Local en Investigación y el Comité de Ética en Investigación, se solicitó la autorización a la directora del Hospital General de Subzona No. 33, mediante carta de no inconveniente.

### **Fase II. Método de selección de los sujetos o unidades de estudio.**

El médico residente Dra. Diana Elizabeth Sandoval González efectuó la búsqueda de expedientes de los pacientes que cumplieran con los criterios de selección, todo esto a través del archivo clínico, con el compromiso de confidencialidad de la información obtenida desvinculando los datos sensibles, a través de un folio; se recabaron los datos de las variables en la hoja de recolección de datos.

### **Fase III. Obtención de datos.**

Se utilizó una hoja de recolección de datos físicos por cada expediente de paciente, en donde se anotó la información requerida para este estudio, siempre guardando el compromiso de confidencialidad de la información. Por ningún motivo se extrajeron los expedientes del archivo clínico.

### **Fase IV. Manejo de la información.**

La información obtenida fue vaciada a una base de datos de Excel para su posterior análisis estadístico. Se empleó una hoja de recolección de datos física y digital. Los datos fueron estudiados y validados y posterior a un proceso de depuración de aquellos pacientes que no cumplan adecuadamente con los criterios de inclusión, se sometió a análisis estadístico.

## 2.10 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	CLASIFICACIÓN DE LA VARIABLE			Indicador
			I Según su naturaleza*	II Según su asociación**	III Según el nivel de medición***	
<b>Edad</b>	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento hasta la actualidad.	La edad anotada en el expediente	Cuantitativa	Independiente	Discreta	Años
<b>Sexo</b>	Es la condición orgánica, femenino o masculino de los seres humanos	El que se encuentre escrito en el expediente	Cualitativa	Independiente	Nominal	1= Femenino 2=Masculino
<b>Apendicitis</b>	Inflamación aguda del apéndice cecal principalmente ocasionado por oclusión que genera edema, isquemia y necrosis del apéndice ocasionando dolor en fosa iliaca derecha y es la principal urgencia quirúrgica abdominal no traumática	<p>Se clasificará de acuerdo con el resultado quirúrgico especificado en el expediente posterior al procedimiento quirúrgico</p> <p>Apendicitis no complicada: apendicitis aguda sin datos de perforación.</p> <p>Apendicitis complicada: apendicitis aguda perforada con y sin absceso localizado y/o peritonitis purulenta.</p>	Cualitativa	Independiente	Nominal	1=apendicitis no complicada 2= apendicitis complicada
<b>Escala de Alvarado</b>	Escala diagnóstica utilizada en el diagnóstico de apendicitis que da un puntaje a los signos y síntomas presentados por el paciente como dolor, fiebre, elevación de leucocitos.	<p>Puntaje 0-3: bajo riesgo para apendicitis y podría egresarse con la consejería de regresar si no presenta mejoría sintomática.</p> <p>Puntaje 4-6: riesgo moderado ameritando hospitalización: si el puntaje se mantiene igual después de 12 horas, se recomienda la intervención quirúrgica.</p>	Cualitativa	Independiente	Nominal	1=bajo riesgo 2=riesgo moderado 3=riesgo elevado

		Puntaje de 7-9: riesgo elevado, apendicetomía.				
<b>Escala de AIR</b>	Escala diagnóstica utilizada en el diagnóstico de apendicitis que da un puntaje a los signos y síntomas presentados por el paciente como dolor, fiebre, leucocitos, entre otros.	<p>Baja probabilidad: 0-4 puntos. Seguimiento ambulatorio si no hay afectación del estado general.</p> <p>Probabilidad intermedia o Indeterminado: 5-8 puntos. Observación activa intrahospitalaria con revaloración del puntaje y estudios de imagen o laparoscopia diagnóstica según los protocolos de la unidad hospitalaria.</p> <p>Alta probabilidad: 9-12 puntos. Exploración quirúrgica.</p>	Cualitativa	Independiente	Nominal	<p>1=baja probabilidad</p> <p>2=probabilidad intermedia</p> <p>3=alta probabilidad</p>
<b>Índice neutrófilo/linfocito</b>	Valor numérico que se obtiene de la división de la cantidad total de neutrófilos entre la cantidad total de linfocitos, que indica la presencia de un proceso inflamatorio agudo o crónico	Para este apartado se establecerán puntos de corte según lo descrito en diferente bibliografía en 3.5, 4.5, 5.5 y 6.5	Cuantitativo	Dependiente	nominal	<p>1= 0 a 3.5</p> <p>2= 3.6 a 4.5</p> <p>3= 4.6 a 5.5</p> <p>4= 5.6 a 6.5</p>

## 2.11 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se llevó a cabo en el programa IBM SPSS Statistics V 28.0 en español. Para el análisis estadístico de las variables definidas con anterioridad, fueron utilizadas medidas de tendencia central (mediana y porcentaje) y dispersión (desviación estándar, rango) que nos permitieron categorizar las características de la población objetivo dentro del periodo de estudio,

Dentro de la estadística inferencial, se aplicaron las pruebas de asociación no paramétricas de cualitativas de Chi <sup>2</sup>. Para la comparación de variables se estudió la distribución de los datos cuantitativos, obteniendo valor de p=0.001 en la prueba de Kolmogorov Smirnov, por

lo que no se cuenta con distribución normal. Para comparar se realizaron pruebas no paramétricas como U de Mann Whitney y Kruskal Wallis. Se realizó Curva de ROC con el punto de corte de 1.01 y se realizaron tablas cruzadas para calcular la sensibilidad y especificidad de la prueba.

## **2.12 ASPECTOS ÉTICOS**

### **CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN.**

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN PARA LA SALUD.

Con base en el Artículo 17 Fracción I del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud sobre la valoración del riesgo, los estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta se considera investigación sin riesgo

Por lo cual la presente investigación y de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 17, del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud se considera SIN RIESGO.

### **DECLARACIÓN DE HELSINKI**

Los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos están normados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, en su última actualización Brasil 2013, el cual ha sido considerado como uno de los documentos más importantes en materia de protección y ética de la investigación en seres humanos, por lo que esta investigación se adhiere a dichos principios, mencionando a continuación aquellos que se relacionan con este estudio

### **INTRODUCCIÓN.**

1. La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables.

La Declaración debe ser considerada como un todo y un párrafo debe ser aplicado con consideración de todos los otros párrafos pertinentes.

2. Conforme al mandato de la AMM, la Declaración está destinada principalmente a los médicos. La AMM insta a otros involucrados en la investigación médica en seres humanos a adoptar estos principios.

## **PRINCIPIOS GENERALES**

3. La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula "velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente", y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: "El médico debe considerar lo mejor para el paciente cuando preste atención médica".

4. El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.

5. El progreso de la medicina se basa en la investigación que, en último término, debe incluir estudios en seres humanos.

7. La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.

8. Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.

9. En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento

11. La investigación médica debe realizarse de manera que reduzca al mínimo el posible daño al medio ambiente.

12. La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas con la educación, formación y calificaciones científicas y éticas apropiadas. La investigación en pacientes o voluntarios sanos necesita la supervisión de un médico u otro profesional de la salud competente y calificado apropiadamente.

## **REQUISITOS CIENTÍFICOS Y PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN**

21. La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.

22. El proyecto y el método de todo estudio en seres humanos deben describirse claramente y ser justificados en un protocolo de investigación. El protocolo debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso y debe indicar cómo se han considerado los principios enunciados en esta Declaración. El protocolo debe incluir información sobre financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales, posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio y la información sobre las estipulaciones para tratar o compensar a las personas que han sufrido daños como consecuencia de su participación en la investigación. En los ensayos clínicos, el protocolo también debe describir los arreglos apropiados para las estipulaciones después del ensayo.

## **PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD**

24. Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

32. Para la investigación médica en que se utilice material o datos humanos identificables, como la investigación sobre material o datos contenidos en biobancos o depósitos similares, el médico debe pedir el consentimiento informado para la recolección, almacenamiento y reutilización. Podrá haber situaciones excepcionales en las que será imposible o impracticable obtener el consentimiento para dicha investigación. En esta situación, la investigación sólo puede ser realizada después de ser considerada y aprobada por un comité de ética de investigación.

En función de que se realizará una desvinculación de la información clínica que se analizará, en el proyecto de los datos personales de los pacientes incluidos, se garantiza la confidencialidad de los mismos al no incluirse en el instrumento de recolección de datos,

se solicita la excepción de la solicitud del consentimiento informado al Comité de Ética de Investigación.

### **CONTRIBUCIONES Y BENEFICIOS DEL ESTUDIO PARA LOS PARTICIPANTES Y LA SOCIEDAD.**

La participación en este estudio NO generará un beneficio directo al sujeto de estudio. Pero será de gran utilidad para tener mejor conocimiento y comprensión de lo que se estudia, para obtener mayor claridad en el motivo de consulta en el servicio de urgencias.

### **BALANCE RIESGO/BENEFICIO.**

Al ser una investigación sin riesgo y la obtención de la información se tomará de los expedientes, no condicionará un riesgo en el participante.

### **PRIVACIDAD.**

Con base en el Art 16 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, toda investigación en seres humanos protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

La información recabada en los documentos fuente es de carácter confidencial y para uso exclusivo de los investigadores, será ordenada, clasificada y archivada bajo la responsabilidad del investigador principal, durante un periodo de cinco años una vez capturada en una base de datos.

# **CAPÍTULO 3**

## **RESULTADOS**

### 3.1 RESULTADOS

En este estudio se incluyeron 62 pacientes post operados de apendicetomía, de los cuales el 54.8% (n=34) pertenecían al sexo masculino y el 45.2% (n=28) al sexo femenino.

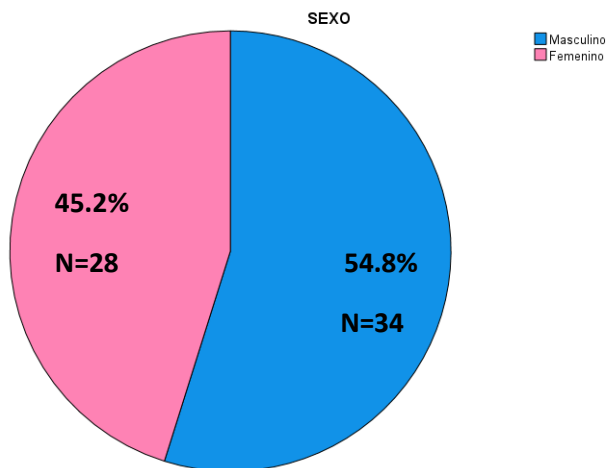


Figura 1. (n=62). Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024.

Los pacientes que participaron en este estudio presentaron una edad mínima de 5 y máxima de 72 años de edad, con una media de 31.3 años ( $\pm 8.9$  años de edad).

	EDAD
Media	31.37
Mediana	30.00
Moda	9
Desv. Desviación	17.990
Varianza	323.647
Rango	67
Mínimo	5
Máximo	72

Tabla 1. (n=62) | Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024.

Al ser evaluados según la escala de Alvarado, los pacientes presentaron un mínimo de 3 puntos y un máximo de 10 puntos, con una media de 7.45 puntos ( $\pm 0.65$  puntos), donde la mayoría obtuvo un riesgo de apendicitis alto en el 82.3% (n=51), y los pacientes con riesgo leve representaron solo el 1.6% (n=1) de los casos.

	PUNTAJE ALVARADO
Media	7.45
Mediana	7.00
Moda	7
Desv. Desviación	1.387
Varianza	1.924
Rango	7
Mínimo	3
Máximo	10

Tabla 2. (n=62) Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024.

Riesgo de apendicitis aguda de acuerdo a puntaje obtenido en escala de Alvarado

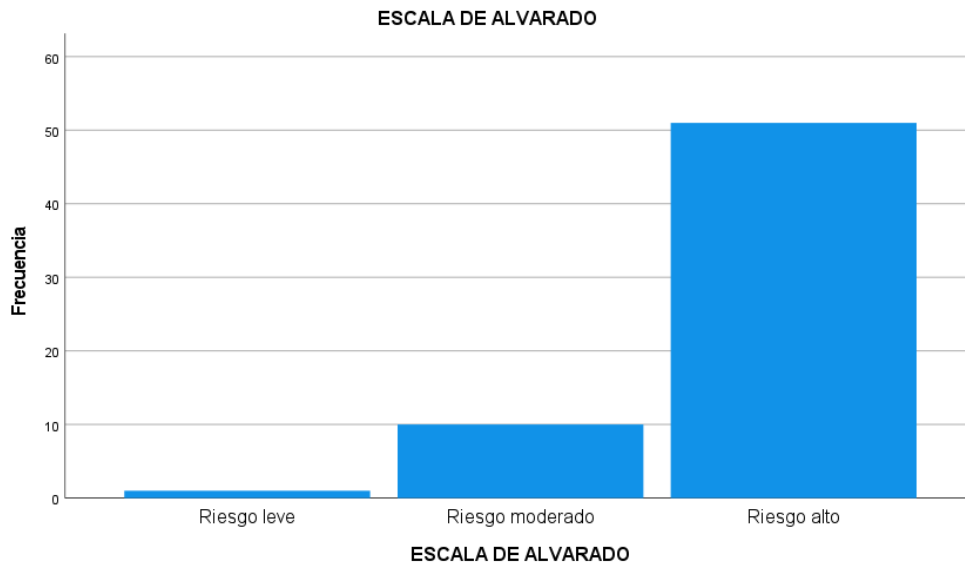


Figura 2. (n=62) Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

En el caso de la escala AIR, se presentaron puntaje mínimo de 4 puntos y máximo de 12 puntos, con una media de 7.21 puntos ( $\pm 0.75$  puntos). clasificados según el puntaje obtenido, la probabilidad intermedia de apendicitis fue la más frecuente hasta en el 77.4% (n=48) mientras que el menos frecuente fue la baja probabilidad en el 3.2 % (n=2) de los casos.

	PUNTAJE AIR
Media	7.21
Mediana	7.00
Moda	8
Desv. Desviación	1.570
Varianza	2.464
Rango	8
Mínimo	4
Máximo	12

Tabla 3. (n=62) Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024.

Probabilidad de apendicitis aguda de acuerdo a puntaje obtenido en escala de Air.

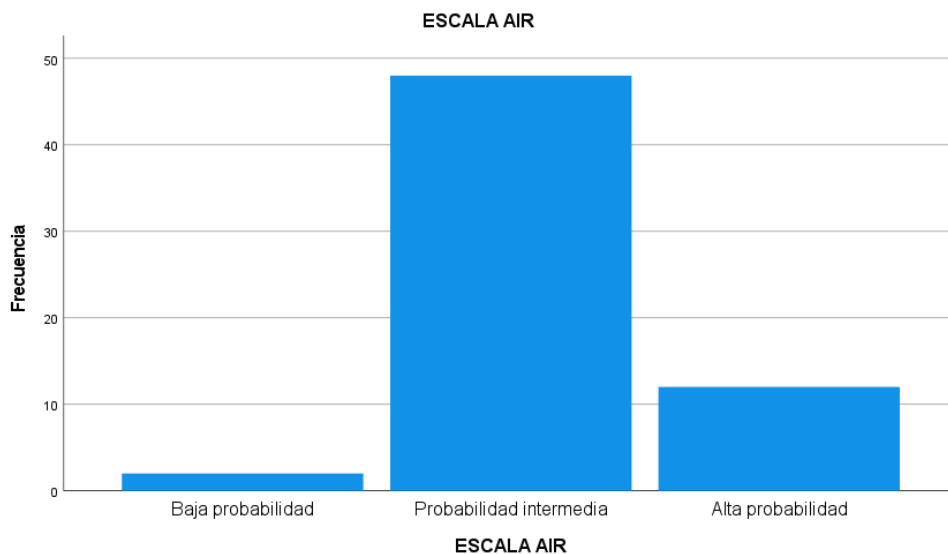


Figura 3. (n=62) Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024.

El tipo de apendicitis obtenida posterior al procedimiento quirúrgico fue apendicitis complicada en el 59.7% (n=37) de los pacientes y apendicitis no complicada en el 40.3% (n=25) de los casos.

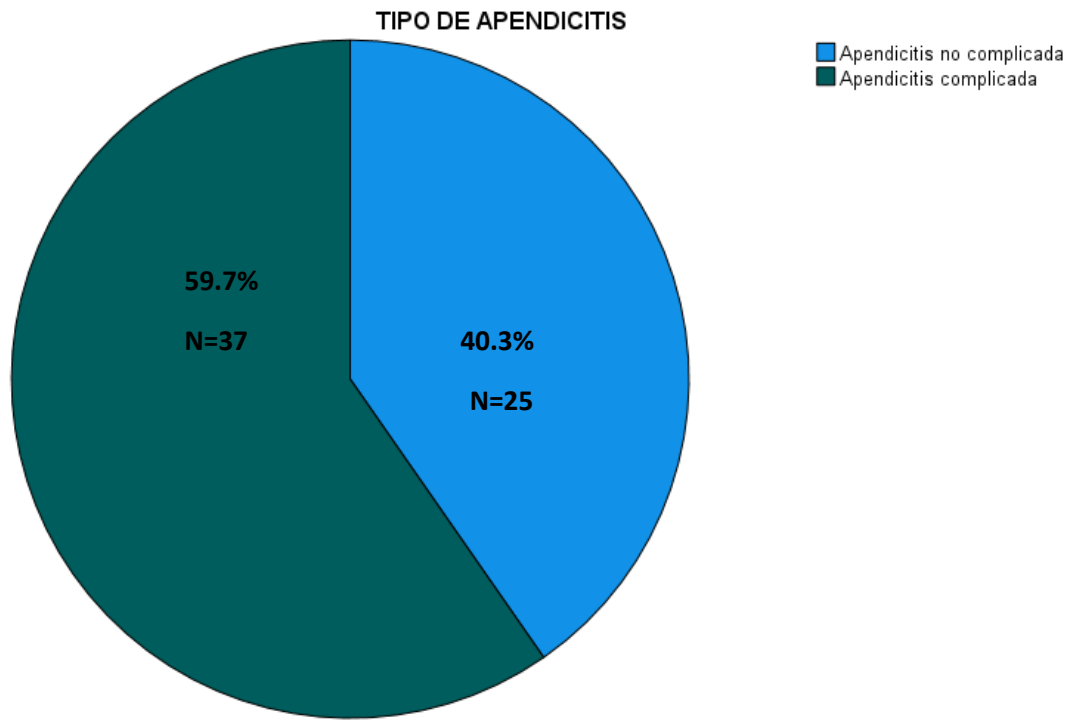


Figura 4. (n=62) Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

En el caso de las variables bioquímicas se observaron niveles de leucocitos mínimos de 2.6 y máximo de  $38.7 \times 10^9/L$ , con una media de  $14.6 (\pm 2.95 \times 10^9/L)$ , mientras que, en el caso de los neutrófilos, se presentó un mínimo de 1.52 y máximo de  $34.43 \times 10^9/L$  con una media de  $12.6 (\pm 2.95 \times 10^9/L)$  y el porcentual un mínimo de 44.3 y máximo de 94.9% con una media de  $80.84 (\pm 4.7\%)$ ; por su parte los linfocitos presentaron una valor mínimo de 0.31 y máximo de  $12.5 \times 10^9/L$ , con una media de  $2.06 (\pm 1.25 \times 10^9/L)$  con un porcentual mínimo del 3.08 y máximo de 84.5%, con una media de  $14.16 (\pm 7.3 \%)$ ; finalmente en el caso de índice neutrófilo linfocito se presentó un valor mínimo de 0.04 y máximo de 10.7 con una valor promedio de  $1.62 (\pm 0.8)$ .

Variables bioquímicas.

<b>Estadísticos</b>						
	LEUCOCITOS	NEUTROFILOS	NEUTROFILOS%	LINFOCITOS	LINFOCITOS %	INL
Media	14.6081	12.6818	80.8473	2.0621	14.1629	1.6266
Mediana	14.4500	12.2700	82.3650	1.3300	10.6000	1.1550
Moda	8.20 <sup>a</sup>	9.98 <sup>a</sup>	81.70 <sup>a</sup>	1.16 <sup>a</sup>	6.60 <sup>a</sup>	.80 <sup>a</sup>
Desv. Desviación	5.96535	5.91274	9.53776	2.57592	14.79315	1.64795
Varianza	35.585	34.960	90.969	6.635	218.837	2.716
Rango	36.10	32.91	50.63	14.19	81.42	10.66
Mínimo	2.60	1.52	44.30	.31	3.08	.04
Máximo	38.70	34.43	94.93	14.50	84.50	10.70

Tabla 4. (n=62) Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

Se realizó una tabla cruzada entre el tipo de apendicitis y el sexo, observando que la apendicitis complicada es más frecuente en hombre que en mujeres, en el 59.5% (n=22) de los pacientes, mientras que en las mujeres solo se presenta en el 40.5% (n=15) de los casos, con un valor de  $p=0.374$  en la prueba de Chi <sup>2</sup>, lo que no muestra una predilección significativa por algún sexo.

Tipo de apendicitis comparadas con el sexo

		TIPO DE APENDICITIS		Total
		Apendicitis no complicada	Apendicitis complicada	
SEXO	Masculino	12	22	34
	Femenino	13	15	28
Total		25	37	62

$P=0.374$ , prueba de Chi <sup>2</sup>

Tabla 5. (n=62). Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

Según los rangos de edad, la apendicitis complicada es más frecuente en los pacientes entre 20 y 29 años y entre 50 y 59 años de edad donde representa hasta el 70% de los casos, sin mostrar asociación significativa con algún grupo de edad, con valor de  $p=0.686$  en la prueba de Chi <sup>2</sup>.

Apendicitis complicada de acuerdo a rangos de edad

		TIPO DE APENDICITIS		Total
		Apendicitis no complicada	Apendicitis complicada	
RANGO DE EDAD	menor de 18 años	7	13	20
	20 a 29 años	3	7	10
	30 a 39 años	5	5	10
	40 a 49 años	6	5	11
	50 a 59 años	2	5	7
	60 a 69 años	2	1	3
	70 a 79 años	0	1	1
Total		25	37	62

$P=0.686$ , prueba de Chi <sup>2</sup>

Tabla 6. (n=62). Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

En el caso de la variable cuantitativa INL, se realizó prueba de normalidad acorde a la prueba de Kolmogorov Smirnov, observado un valor  $d_3$   $p=0.001$ , por lo que no se cuenta con una distribución normal de los datos y se emplearan pruebas no paramétricas para su comparación. En el caso del INL, no existió diferencia significativa al momento de compararla con los resultados de la escala de Alvarado y de AIR, observado que en el caso de la escala de Alvarado, el riesgo leve obtuvo un promedio de ILN de 1.42, el riesgo moderado obtuvo un promedio de 1.62 y el riesgo alto de 1.31, con un valor de  $p=0.118$  en la prueba de Kruskal Wallis, mientras que en el caso de la escala AIR en la baja posibilidad de apendicitis se obtuvo un promedio de INL de 1.5, en la probabilidad intermedia un promedio de 1.3 y en la probabilidad alta un promedio de 1.9, con un valor de  $p=0.06$ , lo cual tampoco destaca una diferencia significativa en alguno de estos grupos.

Comparación entre INL y escala Alvarado.

	ESCALA DE ALVARADO	N	Rango promedio
INL	Riesgo leve	1	1.42
	Riesgo moderado	10	1.62
	Riesgo alto	51	1.31
	Total	62	

$P=0.118$ , prueba de Kruskal-Wallis

Tabla 7. (n=62) Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

Comparación entre INL y escala Air.

	ESCALA AIR	N	Rango promedio
INL	Baja probabilidad	2	1.50
	Probabilidad intermedia	48	1.30
	Alta probabilidad	12	1.96
	Total	62	

P=0.069, prueba de Kruskal Wallis

Tabla 8. (n=62) Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

En el caso del tipo de apendicitis, complicada y no complicada si se observó una diferencia importante en el INL, ya que el grupo de paciente de apendicitis no complicada presentaron una media de 1.52 mientras que, el grupo de apendicitis complicada presento una INL promedio de 2.77, casi el doble del grupo contrario, con un valor de  $p=0.005$  en la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, con lo que se detecta una diferencia con significancia estadística.

Comparación entre INL y Tipo de Apendicitis.

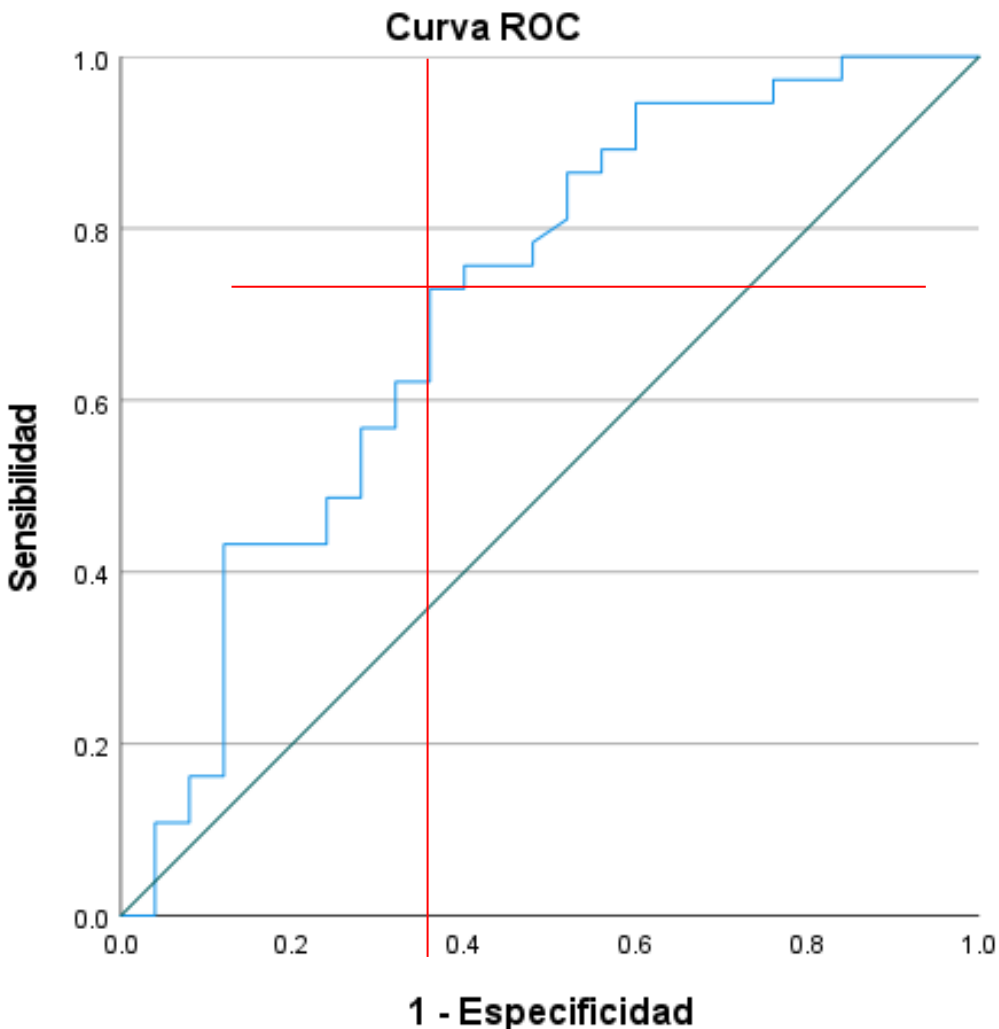
	TIPO DE APENDICITIS	N	Rango promedio
INL	Apendicitis no complicada	25	1.52
	Apendicitis complicada	37	2.77
	Total	62	

P=0.005, prueba U de Mann Whitney

Tabla 9. (n=62) Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

Con los resultados de la prueba anterior, se observó que es factible emplear el INL en la sospecha de apendicitis complicada, por lo que se realizó un Curva ROC, observado primeramente no existen valores bajo la curva, y graficando por coordenadas en 0.73 y 0.36, con un valor de área de 0.7 (IC 95% = 0.574-0.848) y un valor de  $p=0.005$ .

Con las coordenadas obtenidas se obtuvo un valor mínimo de INL de 1.01 establecido como punto de corte.



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Figura 5. (n=62) Curva ROC. Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

Variables de resultado de prueba INL

<b>Área bajo la curva</b>				
Variables de resultado de prueba: INL				
Área	Desv. Error <sup>a</sup>	Significación asintótica <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
.711	.070	.005	.574	.848

Tabla 10. (n=62) . Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

Coordenadas de la curva ROC.

<b>Coordenadas de la curva</b>		
Variables de resultado de prueba: INL		
Positivo si es mayor o igual que <sup>a</sup>	Sensibilidad	1 - Especificidad
-.9600	1.000	1.000
.0500	1.000	.960
.0800	1.000	.920
.1150	1.000	.880
.1550	1.000	.840
.1900	.973	.840
.2100	.973	.800
.2800	.973	.760
.4050	.946	.760
.4750	.946	.720
.4850	.946	.680

.5000	.946	.640
.5150	.946	.600
.5450	.919	.600
.6300	.892	.600
.7050	.892	.560
.7250	.865	.560
.7400	.865	.520
.7700	.838	.520
.7950	.811	.520
.8200	.784	.480
.8450	.757	.480
.8550	.757	.440
.8850	.757	.400
.9500	.730	.400
1.0100	.730	.360
1.0350	.703	.360
1.0550	.676	.360
1.1100	.622	.360
1.1550	.622	.320
1.1850	.595	.320
1.2350	.568	.320
1.2750	.568	.280
1.2950	.541	.280
1.3100	.514	.280
1.3300	.486	.280
1.3800	.486	.240
1.4650	.459	.240

1.5600	.432	.240
1.7600	.432	.200
1.9450	.432	.160
1.9900	.432	.120
2.0350	.405	.120
2.1050	.378	.120
2.1700	.351	.120
2.2400	.324	.120
2.2850	.297	.120
2.3800	.270	.120
2.4750	.243	.120
2.5100	.216	.120
2.6700	.189	.120
2.8650	.162	.120
3.0050	.162	.080
3.0900	.135	.080
3.3150	.108	.080
3.5650	.108	.040
3.8000	.081	.040
4.1600	.054	.040
4.9650	.027	.040
8.1550	.000	.040
11.7000	.000	.000

Tabla 11. (N62) Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

Al realizar una tabla de contingencia con el nuevo valor de corte se obtuvo una asociación significativa con este punto de corte y apendicitis complicada positiva con valor de  $p=0.001$ , con una sensibilidad del 73% y especificidad del 64% con un punto de corte de 1.01.

Sensibilidad y especificidad INL

		TIPO DE APENDICITIS		Total		
		Apendicitis no complicada	Apendicitis complicada			
INL_1.01	.00	16	10	26	sensibilidad	0.73
	1.00	9	27	36	especificidad	0.64
Total		25	37	62		

$P=0.001$ , prueba de Chi <sup>2</sup>

Tabla 12. (n=62)Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

Relación entre tipo de apendicitis e INL

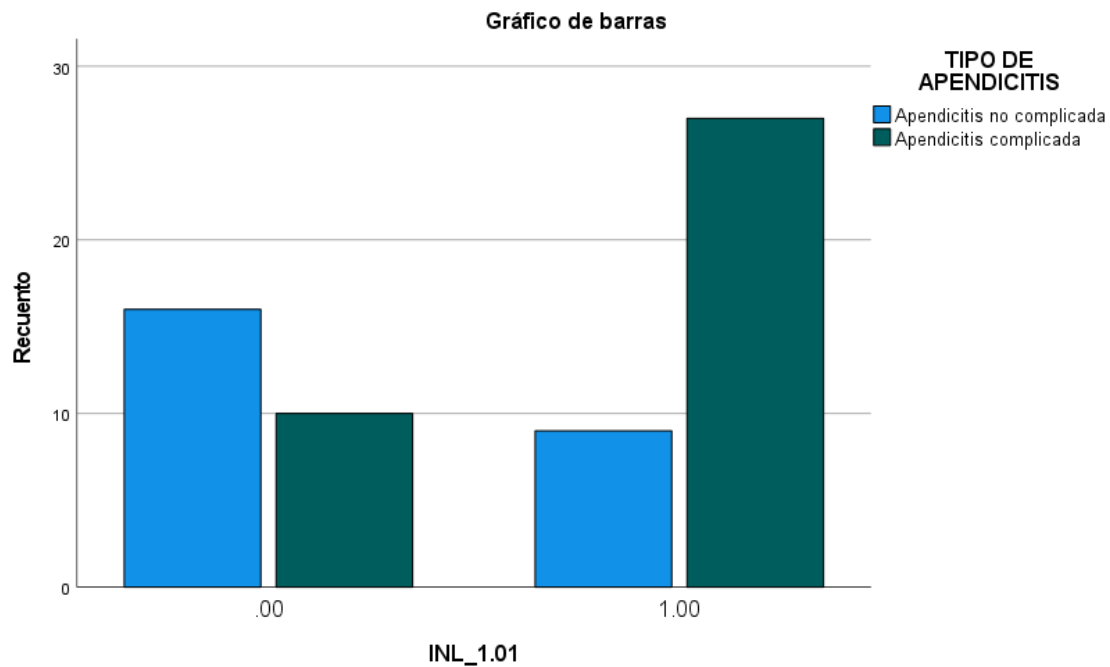


Figura 6.(m=62) . Mejía Zamora A, Sandoval González D, Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda. Tizayuca Hidalgo 2024

# **CAPÍTULO 4**

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

## 4.1 DISCUSIÓN

Dimitrios et al., reportaron en su estudio de 2021 que la apendicitis se presenta con mayor prevalencia en hombres con el 55% de los casos con edades entre 30 y 45 años de edad. Además reportó la tasa de apendicitis complicada entre el 16% al 40%, ocurriendo con mayor frecuencia en los más jóvenes (40–57%) y en pacientes mayores de 50 años (55–70%). En este estudio, similar a lo reportado por Dimitrios, la apendicitis es más frecuente en hombres que mujeres, representando el sexo masculino hasta el 54.8% (n=34); en el caso de la edad distinto a lo reportado en la literatura, la media de edad fue 31.3 años ( $\pm 8.9$  años de edad).

Por su parte, Fuentes et al., en 2019, realizaron un estudio donde demostraron que el índice neutrófilo/linfocito es un marcador efectivo de inflamación que evalúa los resultados en pacientes quirúrgicos; su utilidad se demostró en pacientes críticos y en algunas enfermedades neoplásicas, mientras que, en 2016 Zambrano Andrade realizó un estudio en el año 2016 en un hospital de alta especialidad en Ecuador en donde se incluyeron pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda utilizando valores de INL de 3,5, 5 y 6,5 como punto de corte y determinó que el INL es una prueba diagnóstica con una baja correlación diagnóstica de apendicitis aguda (60%).

Mientras que Bahhatin et al., con un punto de corte de 5.5 obtuvo una especificidad, sensibilidad, valor predictivo positivo y negativo del 81%, 72%, 64% y 87%, respectivamente concluyendo que, el índice de linfocitos neutrófilos asociado con la leucocitosis demostró ser un buen indicador y predictor de la apendicitis aguda y sus estadios más graves y complicados.

En este estudio, y similar a lo reportado por Bahhatin, la apendicitis no complicada presentó un valor promedio de INL de 1.52 mientras que, el grupo de apendicitis complicada presentó una INL promedio de 2.77, casi el doble del grupo contrario ( $p=0.005$ ) y, mediante curva ROC se tomó un punto de corte mínimo de 1.01, con lo que se obtuvo una asociación significativa con este punto de corte y apendicitis complicada positiva con valor de  $p=0.001$ , con una sensibilidad del 73% y especificidad del 64% con un punto de corte de 1.01, lo cual, según lo que reportaron Bahhatin, el INL es un buen predictor de apendicitis graves y complicadas.

## 4.1 CONCLUSIONES

Con los resultados de este estudio, se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- La apendicitis es más frecuente en hombres que en mujeres
- La apendicitis se presenta con mayor frecuencia en el grupo de pacientes entre 30 y 39 años de edad, con una media de 31.3 años ( $\pm 8.9$  años de edad).
- Es más frecuente la apendicitis de alto riesgo según la escala de ALVARADO y según la escala de AIR.
- La apendicitis complicada es más frecuente que la no complicada, presentándose hasta en el 59% de los casos.
- El INL no cuenta con una diferencia significativa según la escala de ALVARADO o AIR
- El INL es una prueba fiable para detectar apendicitis complicada, con un promedio de 2.77 contra 1.52 de las apendicitis no complicadas ( $p=0.005$ ) y se responde positivamente la hipótesis de este estudio.
- El punto de corte mínimo para obtener una sensibilidad y especificidad adecuadas es de un INL de 1.01, obteniendo sensibilidad de 73 y especificidad de 64%, por lo que cualquier valor por encima de eso es capaz de predecir con mayor fiabilidad la apendicitis complicada.

# **CAPÍTULO 5.**

## **RECOMENDACIONES**

## **4.1 RECOMENDACIONES**

Este estudio se estudió la fiabilidad del índice neutrófilo linfocito para detectar apendicitis complicada; con los resultados de este estudio se pueden dar las siguientes recomendaciones:

1. Realizar distribución de los resultados de este estudio en el personal médico de la unidad
2. Publicar los resultados de este estudio en un artículo de investigación en una revista de alto impacto
3. Realizar el cálculo del INL en todos los pacientes con sospecha de apendicitis lo cual pudiera ayudar a predecir la presencia de apendicitis complicada.
4. Continuar con esta línea de investigación con poblaciones más extensas
5. Continuar con la investigación del INL en otras patologías infecciosas con el fin de predecir complicaciones de estas.

## **4.2 LIMITACIONES**

Las limitaciones que se encontraron durante la realización de este estudio fueron la falta de seguimiento de este grupo de pacientes al ser derivados a hospitalización para continuar su manejo quirúrgico y que en general, el INL no se emplea frecuentemente por los médicos de atención en urgencias.

## **4.3 DEBILIDADES**

La población que se trabajó en este estudio se consideró adecuada, sin embargo, muchos pacientes no fueron aceptados para participar por la falta de laboratoriales o datos de su enfermedad, que no se preguntaban o se desconocía por parte del paciente.

## **4.4 FORTALEZAS**

Se realizó un estudio de bajo costo, que puede ser repetido fácilmente en todos los servicios de urgencias del país. Lo resultados pueden dar una nueva guía para la prevención de complicaciones en el paciente con apendicitis.

# **CAPÍTULO 6**

## **ANEXOS**

## 6.1 BIBLIOGRAFÍA

1. Young Cas P. La apendicitis y su historia. *Rev Med Chile*, 2014; vol.142: 667-672
2. Salomone Di Saverio PM, Podda SM, De Simone B . Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World Journal of Emergency Surgery* (2020) 15:27. <https://doi.org/10.1186/s13017-020-00306-3>
3. Alan Bass G. · Shahin Mohseni ME. Éanna Ryan J. Clinical practice selectively follows acute appendicitis guidelines. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* (2023) 49:45–56. <https://doi.org/10.1007/s00068-022-02208-2>
4. Guía de Práctica clínica. Diagnóstico y tratamiento de la apendicitis aguda. Instituto Mexicano del Seguro Social, 2016.
5. Mei Sze L., Purcell R., McCombi A., Frizelle F., Eglinton T. Retrospective cohort study of the impact of faecoliths on the natural history of acute appendicitis. *World Journal of Emergency Surgery* (2023) 18:18
6. Soltani, S., Kesheh, M.M., Siri, G. *et al.* The role of viruses in human acute appendicitis: a systematic literature review. *Int J Colorectal Dis* (2023). *Dis* **38**, 102. <https://doi.org/10.1007/s00384-023-04391-z>
7. Dimitrios M., Karl Paulson E., Pappas TN. Diagnosis and Management of Acute Appendicitis in Adults A Review. *JAMA*. 2021. 326(22): pag. 2299-2311. doi:10.1001/jama.2021.20502
8. Murúa-Millán OA., González Fernández MA. Apendicitis aguda: anatomía normal, hallazgos por imagen y abordaje diagnóstico radiológico. *Rev Med UAS*. 2020; Vol. 10: No. 4. Pag. 12-28.
9. Hernández Cortez J., De León Rendón JL., Martínez Luna MS. Acute appendicitis: literature review. *Rev. Cirujano General*. 2019; vol. 41 (1): pag. 33-38 [www.medigraphic.com/cirujanogeneral](http://www.medigraphic.com/cirujanogeneral)
10. GARRO URBINA V., ROJAS VAZQUEZ S. Diagnóstico, evaluación y tratamiento de la apendicitis aguda en el servicio de emergencias. *Revista Médica Sinergia*. 2019. Vol.4 Num:12. Pag. 31-39.
11. Pastor Álvarez J. Apendicitis aguda y la importancia del diagnóstico clínico. *Gac Med Mex*. 2019; vol. 155(1): pag. 112. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24875/GMM.19004946>
12. Díaz-Barrientos CZ, Aquino-González A, Heredia-Montaño M, Navarro-Tovar F, Pineda-Espinosa MA, Espinosa de Santillana IA. Escala RIPASA para el diagnóstico de apendicitis

- aguda: comparación con la escala de Alvarado modificada. *Rev Gastroenterol Mex* [Internet]. 2018;83(2):112–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rgmx.2017.06.002>
13. Borrueal Nacenta S, Ibáñez Sanz L, Sanz Lucas R, Depetris MA, Martínez Chamorro E. Actualización de la apendicitis aguda: hallazgos típicos y atípicos. *Radiología* [Internet]. 2023;65:S81–91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2022.09.005>
  14. Siyuan Bai, Siyuan Hu, Yixiang Zhang, Shengxuan Guo, Rongxin Zhu, Jing Zeng. The Value of the Alvarado Score for the Diagnosis of Acute Appendicitis in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Pediatric Surgery*. 2023. VOL 2(1), PAG. 18-25
  15. Bolívar Rodríguez A., Osuna Wong BA, Calderón Alvarado AB. Análisis comparativo de escalas diagnósticas de apendicitis aguda: Alvarado, RIPASA y AIR. *Cir Cir*. 2018; 86:169-174. Contents available at PubMed [www.cirugiaycirujanos.com](http://www.cirugiaycirujanos.com)
  16. Arredondo Montero J., Pérez Riveros BP., Martín Calvo N. Diagnostic Performance of Total Platelet Count, Platelet-to-Lymphocyte Ratio, and Lymphocyte-to-Monocyte Ratio for Overall and Complicated Pediatric Acute Appendicitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *SURGICAL INFECTION REV*. 2023, VOL 1(2), PAG 6-18 <https://doi.org/10.1089/sur.2023.013>
  17. Martínez-Urbistondo D., Almudena Beltrán JP. The neutrophil-to-lymphocyte ratio as a marker of systemic endothelial dysfunction in asymptomatic subjects. *Rev. Nefrología de México*. 2016. Vol. 36. Núm. 4. páginas 333-464
  18. LEÓN VIZCAYA GA. Relación neutrófilo/linfocitario como biomarcador para diferenciación de apendicitis complicada y no complicada, artículo de revisión. **Polo del Conocimiento**, 2023. [S.I.], v. 8, n. 2, p. 1696-1708.
  19. Fuentes Díaz Z., Rodríguez Salazar O., Chamizo Rodríguez C., Puerto Pérez T. Validación del índice neutrófilo/linfocito predictivo de gravedad en el paciente oncológico quirúrgico. *Rev cubana med* [Internet]. 2019. Vol. 58 (4): e1315. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232019000400003&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232019000400003&lng=es). Epub 08-Jul-2020.
  20. ZAMBRANO-ANDRADE FI. Índice neutrófilo-linfocito como predictor de apendicitis aguda. **Polo del Conocimiento**, 2017. [S.I.], v. 2, n. 7, p. 345-356,
  21. Bahattin Aydoğdu ; Mustafa Azizoğlu ; Serkan Arslan ; Gülay Aydoğdu ; Erol Basuguy ; Fikret Salık ; Mustafa Ökten ; Mehmet Hanifi-Okur. Nuevo sistema de calificación diagnóstica para apendicitis pediátrica basado en parámetros hematológicos ajustados por edad y sexo. *Rev. Gaceta médica de México*, 2023. Vol. 159, Nº. 2, 2023, págs. 106-112

22. Reyes-Gálvez JA, Gracida- Mancilla NI, Enríquez-Santos D, et al. Índice neutrófilos-linfocitos como predictor de gravedad y mortalidad en pacientes con sepsis abdominal. *Med Int Mex.* 2016;32(1):41-47.
23. González Gutiérrez JA. Relación entre la puntuación en escala de Alvarado, el índice neutrófilo-linfocito y el reporte histopatológico de estudio de pieza en pacientes sometidos a apendicectomía en el Hospital General de Zona No. 3. 2023. Tesis de posgrado.
24. Delgado-Miguel C., Muñoz Serrano C, San Basilio MA, Miguel-Ferrero M Ceano-Vivas M. Martínez L. Utilidad del índice neutrófilo-linfocito en la detección de apendicectomías negativas. *ANALES DE PEDIATRIA*, 2023. VOL 98. PAG 12-18.
25. Esquivel-Esquivel N, Horta-Baas G. Índice neutrófilos-linfocitos en el diagnóstico de apendicitis aguda. Una evaluación de su precisión diagnóstica. *Arch Argent Pediatr* 2022;120(5):317-324
26. Zambrano Párraga EJ, Morejón Flores GD, Pesantez Méndez JG. Apendicitis aguda. en: *suturando conocimientos en el arte de la cirugía.* Puerto madero editorial; 2022.
27. Mendoza-Ortiz B, Herrera-Tarapues JC, Mendoza-Ortiz A, Quemba-Mesa M-P. Comparación de la seguridad y la eficacia del uso de antibióticos frente a la apendicectomía en el tratamiento de la apendicitis no complicada en adultos. Revisión sistemática y metaanálisis. *Rev Colomb Cir [Internet]*. 2023;38(1):108–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.30944/20117582.2188>
28. Bemos Wa S., Ruiz Vinueza VI. Tratamiento conservador y tratamiento quirúrgico para apendicitis aguda no complicada en adultos: revisión bibliográfica. *Anál comport.* 2022; Vol. 6(2): Pag. 34–46. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.34-46](http://dx.doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.34-46)
29. Juárez Ávila F., García-Acero M. Apendicitis aguda: revisión de la presentación histopatológica en Boyacá, Colombia *Rev Colomb Cir.* 2015; vol. 30: Pag. 125-30.
30. Montalvo Aguilar M, González López CA. Índice neutrófilos/linfocitos: un predictor de mortalidad en paciente con infección por SARS-CoV-2. *Med. crít.* 2021; Vol.35(3): Pag.130-135.
31. Kaml Sener. Adem Cakil, Diagnostic value of systemic immune inflammation index in acute appendicitis. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2023. Vol. 69 (2)
32. Dongchan K., Woodham BL., Chen K., KuganathanV., Edey MB. Rapid MRI Abdomen for Assessment of Clinically Suspected Acute Appendicitis in the General Adult Population: a Systematic Review. *Journal of Gastrointestinal Surgery.* 2022, vol 1 (1), pag 12- 25. <https://doi.org/10.1007/s11605-023-05626-8>

## 6.2 ANEXOS



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Hospital General de subzona 33, Tizayuca, Hidalgo  
Servicio de Urgencias  
Cronograma de actividades del protocolo de estudio:

**“Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda”**

ACTIVIDAD	2023				2024											
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Búsqueda bibliográfica	X	X	X													
Redacción de protocolo			X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Envío al CLIS												X	X			
Captura de la información														X	X	
Realización de base de datos															X	
Análisis estadístico															X	
Redacción de resultados y conclusión																X
Redacción de discusión																X
Redacción final del trabajo																X
Presentación en el foro																X

## TABLAS Y FIGURAS

### Carta de excepción del consentimiento.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

#### **Excepción a la carta de consentimiento informado**

Hospital General de Subzona No. 33, Tizayuca, Hidalgo

Fecha: 20 de agosto 2024.

#### **SOLICITUD AL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 1, Pachuca, Hgo., que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación "ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO COMO PREDICTOR DIAGNÓSTICO EN PACIENTES CON APENDICITIS AGUDA", es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

a) (Edad, Sexo, Apendicitis, Escala de Alvarado, Escala de AIR, índice neutrófilo/linfocito).

#### **MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS**

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo "ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO COMO PREDICTOR DIAGNÓSTICO EN PACIENTES CON APENDICITIS AGUDA"; cuyo propósito es producto comprometido (tesis).

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Nombre y firma:

Categoría contractual:

Investigador Responsable

Dra. Alejandra Maribel Mejía Zamora  
Médico No Familiar Urgenciólogo



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Hospital General de subzona 33, Tizayuca, Hidalgo  
Servicio de Urgencias  
Hoja de recolección de datos del protocolo de estudio:

**“Índice neutrófilo/linfocito como predictor diagnóstico en pacientes con apendicitis aguda”**

Folio	
Edad	
Sexo	
Puntaje de Alvarado	
Puntaje AIR score	
Índice Neutrófilo/linfocito	
Apendicitis	

**TABLA 1. Escala de Alvarado**

<b>Escala de Alvarado</b>	<b>Puntos</b>
Síntomas	
Dolor migratorio	1
Anorexia/cetonuria	1
Náuseas/vómito	1
Signos	
Dolor en fosa iliaca derecha	2
Rebote	1
Temperatura > 37.3°C	1
Laboratorio	
Leucocitosis > 10,000 cel/mm <sup>3</sup>	2
Neutrofilia > 75%	1

Riesgo bajo: 0-4 puntos. Existe una muy baja probabilidad de apendicitis, ya que muy raros casos se han presentado con menos de 4 puntos.

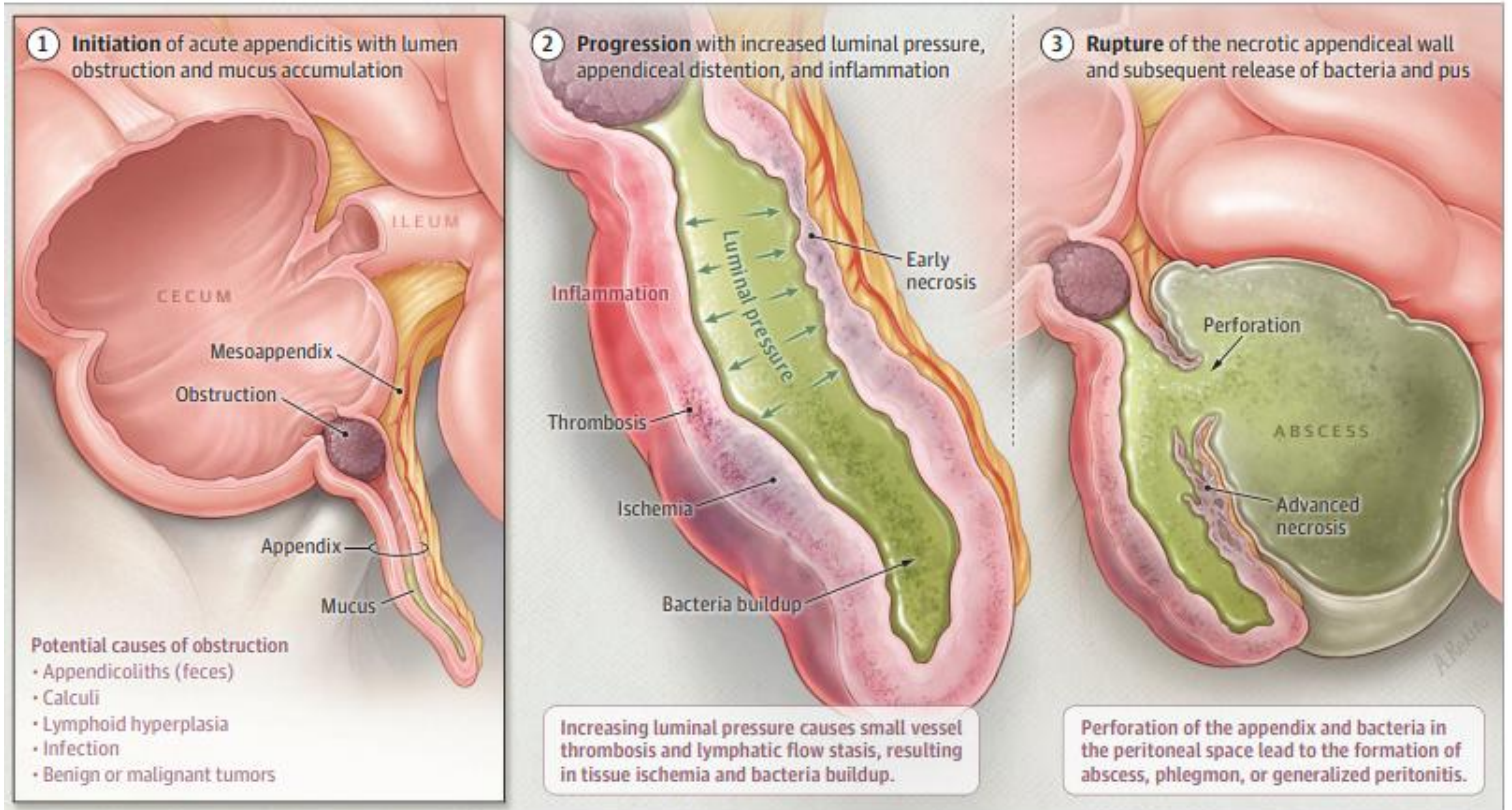
Riesgo intermedio: 5-6 puntos. El paciente cursa con una probable apendicitis y se requerirán valoraciones seriadas, tanto clínicas como de laboratorio, así como algunos estudios por imágenes (ultrasonografía, tomografía computarizada).

Riesgo alto: 7 puntos o más. El paciente requiere cirugía, ya que se considera que cursa con apendicitis aguda.

**TABLA 2. Escala Air**

<b>Escala AIR</b>	<b>Puntos</b>
Síntomas	
Dolor en fosa iliaca derecha	1
Vómito	1
Signos	
Rebote/resistencia muscular fosa iliaca derecha	
Leve	1
Moderada	2
Grave	3
Temperatura >38.5°C	1
Laboratorio	
10,000-14,900 cel/mm <sup>3</sup>	1
≥ 15,000 cel/mm <sup>3</sup>	2
Leucocitosis	
Neutrofilia	
70-84%	1
≥ 85%	2
Proteína C reactiva	
10-49 g/l	1
≥ 50 g/l	2

**Figura 1. Fisiopatología de la apendicitis aguda**



# Tesis Sandoval Gonzalez

## TESIS REVISADA POR JEFATURA BAS

 Quick Submit

 Quick Submit

 JBAS

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3213303613

Fecha de entrega

11 abr 2025, 1:43 p.m. GMT-6

Fecha de descarga

11 abr 2025, 1:50 p.m. GMT-6

Nombre de archivo

TESIS\_Sandoval\_Gonzalez.docx

Tamaño de archivo

3.0 MB

74 Páginas

14.622 Palabras

80.833 Caracteres




## 33% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

### Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Small Matches (less than 15 words)

### Top Sources

- 27%  Internet sources
- 7%  Publications
- 23%  Submitted works (Student Papers)

### Integrity Flags

#### 1 Integrity Flag for Review

-  **Hidden Text**  
82 suspect characters on 2 pages  
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.