

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Medicina Humana

Escuela Profesional de Medicina Humana



Evaluación de la sensibilidad y especificidad de la escala de Alvarado, marcadores bioquímicos y ecografía como pruebas conjuntas para el diagnóstico de apendicitis aguda en Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa - 2025

Tesis presentada por el Bachiller:

Velasquez Quispe, Jose Derly

ORCID: 0009-0002-0159-6574

Valdivia Fonseca, Acel Ernesto

ORCID: 0009-0000-1712-5369

para optar el Título Profesional de Médico Cirujano

Asesor:

Dr. Tamayo Tapia, Pedro Manuel

ORCID: 0000-0002-7837-9095

Arequipa - Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEDICINA HUMANA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 28 de Enero del 2026

Dictamen: 016817-C-EPMH-2026

Visto el borrador del expediente 016817, presentado por:

2019826221 - VELASQUEZ QUISPE JOSE DERLY

2019844191 - VALDIVIA FONSECA ACXEL ERNESTO

Titulado:

EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA ESCALA DE ALVARADO, MARCADORES BIOQUÍMICOS Y ECOGRAFÍA COMO PRUEBAS CONJUNTAS PARA EL DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS AGUDA EN EMERGENCIA DEL HOSPITAL DE LA POLICÍA AREQUIPA - 2025

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

MEDICO CIRUJANO

09165385 - SAPAICO DEL CASTILLO CESAR AUGUSTO

DICTAMINADOR

41015613 - VERA VALER JUAN JESÚS

DICTAMINADOR

42259354 - VILCA CACERES JOSEPH

DICTAMINADOR



Evaluación de la sensibilidad y especificidad de la escala de Alvarado, marcadores bioquímicos y ecografía como pruebas conjuntas para el diagnóstico de apendicitis aguda en Emergencia del Hospital de

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	5%
	Trabajo del estudiante	
2	hdl.handle.net	3%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.urp.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.ucsm.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	tesis.ucsm.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	publicaciones.usanpedro.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	repositorioacademico.upc.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y darme salud en este largo proceso. A mis padres Wilber y Yanira, por dedicar su vida a darme lo mejor e inculcar en mí la vocación de servicio que hoy profesionalizo.

A mis amigas y compañeras de guardia y desvelos, Romina y María de los Ángeles, que hicieron este camino más ligero con su compañía y alegría.

A mis Hermanos Joel y Johnny, a Lexy, Beily, Lucciano y Deysi por ser el refugio y aliento constante que me permitió culminar mi carrera con éxito.

A mis tíos Rimma, Sergio, Rodney, Janeth y Abuelos Hipólito e Isabel por sus constantes palabras de apoyo y confianza plena en mí.

Jose Derly Velásquez Quispe

A mis padres, Anthony y Nelly, por cada sacrificio silencioso, por no soltar mi mano en los momentos difíciles y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Este logro es también de ustedes.

A mi hermana Karla, por su apoyo constante, su ejemplo y su confianza.

A mis maestros, por guiarme con compromiso, exigencia y humanidad en el camino de la medicina.

Acxel Ernesto Valdivia

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Católica de Santa María, por haber sido nuestro segundo hogar durante estos años de formación, brindándonos el espacio y las herramientas necesarias para crecer profesional y personalmente.

A la Facultad de Medicina Humana, por ser una institución exigente y comprometida con la excelencia académica, bases esenciales en la ruta a alcanzar la titulación de Médico Cirujano.

A nuestros doctores que, con magnanimidad, nos transmitieron sus conocimientos dentro y fuera de las aulas, que nos orientaron en cada guardia en cada situación, y nos mostraron, además, que la medicina no es solo ciencia, sino también arte y humanidad. Gracias por ser el modelo de la vocación que deseamos.

Al Hospital de la Policía de Arequipa, por permitirnos realizar este estudio en sus instalaciones y por brindarnos la información necesaria para llevar a cabo el presente trabajo. A todas las personas que de una u otra manera han formado parte de este estudio, por sus enseñanzas, y por las adversidades que fortalecieron nuestro carácter y ética profesional. A cada paciente que, sin saberlo, fue parte de nuestro aprendizaje y nos recordó el propósito de esta noble carrera.

RESUMEN

Introducción: Diagnóstico de apendicitis aguda. A pesar de que el diagnóstico de apendicitis aguda ha evolucionado favorablemente con el objetivo de optimizar el recurso a los recursos y evitar la fase de error, Con el fin de garantizar los procesos, se debe seguir evaluando la eficacia de las herramientas disponibles, especialmente en la Policía de Arequipa.

Objetivo: Por lo tanto, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es la sensibilidad y especificidad de marcadores bioquímicos y ecografía, junto con escala de puntuación de Alvarado, utilizados como pruebas combinadas para apendicitis aguda en el hospital de Emergencia de Policía Arequipa ahora y durante 2025?

Metodología: Diseño del estudio. Enfoque de estudio de observación aspecto cuantitativo y diseño retrospectivo – transversal. Los sujetos incluyeron a todos los pacientes sometidos a urgencias. Después de la admisión y el diagnóstico, se buscan signos clínicos y laboratorios de apendicitis. Luego se comparó este diagnóstico clínico y la historia clínica en términos de diagnóstico histológico.

Resultados: Al combinar la Escala de Alvarado con la PCR, se obtuvo una sensibilidad del 76,2 % y una especificidad de tan solo el 10 %, mientras que el VPP se situó en el 78 %. Sin embargo, al combinar la Escala de Alvarado con la ecografía, se suele obtener una sensibilidad del 58,8 % y una especificidad del 18,2 %, mientras que el VPP se situó en el 68,9 %. Al parecer, el 64,9 % de los pacientes se sometieron a la prueba con los tres métodos, lo cual parece excesivo.

Conclusiones: La precisión diagnóstica se optimiza al combinar la escala de Alvarado con la PCR para la confirmación de la enfermedad. Sin embargo, ambas combinaciones presentan una baja capacidad para excluir el diagnóstico debido a su baja especificidad y bajo valor predictivo negativo, lo que refuerza la necesidad de un enfoque diagnóstico integral y multimodal en el servicio de emergencia.

Palabras Claves: Apendicitis aguda, Escala de Alvarado, Proteína C Reactiva, Ecografía abdominal, Sensibilidad y Especificidad.

ABSTRACT

Introduction: Acute appendicitis diagnosis remains a clinical challenge in emergency departments, where the goal is to optimize resources and reduce diagnostic errors. At the Arequipa Police Hospital, it is essential to evaluate the effectiveness of available tools when used together.

Objective: To evaluate the sensitivity and specificity of the Alvarado scale, biochemical markers (CRP), and ultrasonography as combined tests for the diagnosis of acute appendicitis at the Emergency Department of the Arequipa Police Hospital during 2025.

Methodology: A quantitative, observational, and retrospective study with a cross-sectional design was conducted. Data from patients treated in the emergency service were analyzed, comparing clinical-laboratory and imaging findings with the histopathological diagnosis as the gold standard.

Results: When the Alvarado Scale teamed up with PCR, the combo nailed down a sensitivity rate of 76.2% and specificity at just 10.0%, and the PPV hammered in at 78.0%. But pairing the Alvarado Scale with ultrasound, it turns out, is often resulted in 58.8% sensitivity and 18.2% specificity, where the PPV landed at 68.9%. Apparently, 64.9% of patients ended up being checked with all three methods, which seems a bit much.

Conclusions: Diagnostic accuracy is optimized when combining the Alvarado scale with CRP for disease confirmation. However, both combinations show a low capacity to exclude the diagnosis due to their low specificity and low negative predictive value, reinforcing the need for a comprehensive and multimodal diagnostic approach in the emergency department.

Keywords: Acute appendicitis, Alvarado Scale, C-Reactive Protein, Abdominal ultrasonography, Sensitivity and Specificity.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO 2

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 3

1.1. Determinación del Problema..... 3

1.2. Enunciado del Problema..... 3

1.3. Descripción del Problema 3

 1.3.1. Área del Conocimiento..... 4

 1.4. Justificación del Problema 4

 1.4.1. Justificación Científica..... 4

 1.4.2. Justificación Social..... 4

 1.4.3. Justificación Contemporánea 4

 1.4.4. Originalidad..... 4

 1.4.5. Interés Personal 4

 1.4.6. Análisis y operacionalización de variables e indicadores 5

1.5. Interrogantes de la investigación..... 8

 1.5.1. Interrogante general..... 8

 1.5.2. Interrogantes básicas 8

1.6. Tipo de Investigación: 8

1.7. Nivel de Investigación:..... 8

1.8. Diseño de investigación: 8

2. OBJETIVOS 8

2.1.1. Objetivo General 8

2.1.2. Objetivos Específicos..... 9

3. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL..... 9

3.1. Introducción y relevancia clínica	9
3.2. Fisiopatología y anatomía del apéndice vermiforme	10
3.3. Diagnóstico clínico.....	11
4. ESCALAS CLÍNICAS EN APENDICITIS AGUDA	11
4.1. Escala de Alvarado.....	11
5. PRUEBAS DE LABORATORIO Y BIOMARCADORES	13
5.1. Hemograma	13
5.2. Proteína C reactiva (PCR).....	13
5.3. Bilirrubina sérica	13
6. DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES.....	14
6.1. Ecografía abdominal	14
6.2. Tomografía computarizada (TC).....	14
7. EVALUACIÓN COMBINADA DE MÉTODOS DIAGNÓSTICOS.....	15
8. SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD: FUNDAMENTOS	15
9. JUSTIFICACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO COMBINADO EN EL CONTEXTO HOSPITALARIO PERUANO	16
10. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	16
10.1. Internacionales:	16
10.2. Nacionales	18
10.3. Locales:	19
11. HIPÓTESIS	20
11.1. Hipótesis General	20
11.2. Hipótesis Específica	20
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	21
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	22
1.1. Técnicas:.....	22
1.2. Instrumentos:.....	22
1.3. Materiales de Verificación:	22
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	22
2.1. Ámbito:.....	22

2.2. Temporalidad:	22
2.3. Unidades de Estudio.....	22
2.4. Ubicación Espacial.....	22
2.4.1. Población:.....	23
2.4.2. Muestra:.....	23
2.5. Criterios de Selección.....	23
2.5.1. Criterios de Inclusión	23
2.5.2. Criterios de Exclusión	23
3.1. Organización	24
3.2. Recursos	25
3.2.1. Humanos.....	25
3.2.2. Materiales.....	25
3.2.3. Financieros	25
3.3. Aspectos éticos.....	25
CAPÍTULO III:	26
RESULTADOS	26
CAPÍTULO IV:	36
DISCUSIÓN	37
CAPÍTULO V:	40
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Características sociales de los pacientes diagnosticados con apendicitis aguda en Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025.....	28
Tabla 2: Pruebas de diagnóstico aplicados a los pacientes diagnosticados con apendicitis aguda en Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025.	29
Tabla 3: Resultados de los marcadores bioquímicos (PCR) como prueba conjunta a la Escala de Alvarado en el diagnóstico de Apendicitis aguda, en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025	30
Tabla 4: Sensibilidad y especificidad de los marcadores bioquímicos (PCR) como prueba conjunta a la Escala de Alvarado en el diagnóstico de Apendicitis aguda, en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025.....	31
Tabla 5: Resultados de la ecografía como prueba conjunta a la Escala de Alvarado en el diagnóstico de Apendicitis aguda, en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025	32
Tabla 6: Sensibilidad y especificidad de la ecografía como prueba conjunta a la Escala de Alvarado en el diagnóstico de Apendicitis aguda, en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025.....	33
Tabla 7: Cuadro comparativo para determinar la precisión diagnóstica global cuando las pruebas se utilizan de manera conjunta en el diagnóstico de Apendicitis aguda en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025.....	34

INTRODUCCIÓN

Durante nuestros años de formación y práctica clínica en el área de emergencias, se comprobó por experiencia propia la precisión con la que se diagnostica rápidamente la apendicitis aguda. Esta es una de las principales causas por las que las personas con dolor abdominal agudo requieren cirugía, esta enfermedad aún logra desconcertar a los médicos en las salas de emergencia cuando los signos no coinciden con el patrón habitual o aparecen de manera extraña.

Fue precisamente en el Hospital de la Policía de Arequipa donde esta preocupación comenzó a tomar forma. En múltiples guardias, observamos cómo los médicos debían apoyarse no solo en la evaluación clínica, sino también en diversos exámenes auxiliares para llegar a un diagnóstico certero. Sin embargo, también presenciamos casos en los que, a pesar de tener acceso a herramientas como pruebas de marcadores bioquímicos, ecografía y la escala de Alvarado, la decisión diagnóstica seguía siendo difícil, con riesgos de intervenciones innecesarias o retrasos en la cirugía.

Estas observaciones iniciales despertaron en nosotros la inquietud de comprender mejor el verdadero valor diagnóstico que tienen estas herramientas cuando se emplean de forma conjunta, en un entorno real como el de nuestro hospital. Para empezar, el nuevo enfoque implicó revisar artículos científicos, charlar con personas que trabajan en cirugía o medicina de emergencia y revisar las historias clínicas de pacientes que podrían haber tenido apendicitis aguda.

Este acercamiento progresivo nos permitió identificar una necesidad concreta: evaluar de manera objetiva la sensibilidad y especificidad de estos métodos diagnósticos combinados en nuestro propio entorno hospitalario. No se trata únicamente de aplicar protocolos estandarizados, sino de comprender su eficacia en el contexto particular del Hospital de la Policía Arequipa, con nuestras realidades clínicas, recursos y dinámicas de atención.

Así nació la presente investigación, como respuesta a una inquietud surgida desde la práctica misma, con el objetivo de brindar información útil y relevante para mejorar las decisiones clínicas durante la emergencia, optimizar los diagnósticos y, lo más importante, brindar a los pacientes una atención más segura y efectiva.

Este estudio pretende comprobar qué tan bien la escala de Alvarado, los marcadores bioquímicos y la ecografía detectan y descartan la apendicitis aguda en el Servicio de Urgencias del Hospital Policial de Arequipa para el año 2025.



CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del Problema

La apendicitis aguda se posiciona como una de las principales causas de abdomen quirúrgico repentino a nivel mundial, y suele presentarse con urgencia en los hospitales. Un diagnóstico acertado a tiempo es fundamental, ya que previene situaciones peligrosas como la rotura del apéndice, un absceso o una peritonitis. Si bien la tecnología ha avanzado mucho, la realidad es que aún se producen diagnósticos tardíos o incompletos.

La escala de Alvarado es un método clínico ampliamente utilizado por su simplicidad y rapidez. De manera similar, los exámenes de laboratorio (hemograma y marcadores bioquímicos como PCR, leucocitos, bilirrubina) y la ecografía abdominal son herramientas auxiliares, aunque su sensibilidad y especificidad también pueden fluctuar.

En el Hospital de la Policía Arequipa, aún no se han analizado estas pruebas diagnósticas en conjunto en la investigación local. Aprender cómo se combinan y su precisión puede hacer que los recursos para el diagnóstico sean mucho más útiles, ayudar a los médicos a tomar mejores decisiones y hacer que los pacientes que pueden tener apendicitis aguda también estén menos expuestos a errores.

1.2. Enunciado del Problema

Evaluación de la sensibilidad y especificidad de la escala de Alvarado, marcadores bioquímicos y ecografía como pruebas conjuntas para el diagnóstico de apendicitis aguda en Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025

1.3. Descripción del Problema

Si bien la escala de Alvarado orienta de forma rápida la sospecha diagnóstica, su confiabilidad disminuye en poblaciones específicas. Los exámenes de laboratorio (leucocitos, neutrófilos, PCR) son útiles como apoyo, pero no son específicos. La ecografía, por otro lado, es una herramienta accesible y no invasiva, aunque depende del operador y de las condiciones del paciente.

Evaluar la sensibilidad y especificidad de estas pruebas de manera conjunta permitirá establecer una estrategia diagnóstica más confiable y eficiente, adaptada a la realidad del Hospital de la Policía Arequipa.

1.3.1. Área del Conocimiento

- Área General: Ciencias de la salud
- Área Específica: Medicina- Cirugía General
- Área de Investigación: Diagnóstico Clínico
- Línea de Investigación: Optimización del diagnóstico clínico y auxiliar en apendicitis aguda.

1.4. Justificación del Problema

1.4.1. Justificación Científica

El estudio proporcionó evidencia local sobre la utilidad diagnóstica combinada de la escala de Alvarado, parámetros bioquímicos y ecográficos, generando bases para protocolos diagnósticos basados en evidencia.

1.4.2. Justificación Social

Un diagnóstico más preciso reducirá errores, morbilidad, hospitalizaciones innecesarias y costos institucionales, beneficiando tanto a pacientes como al sistema de salud policial.

1.4.3. Justificación Contemporánea

Responde a la necesidad actual de optimizar los recursos diagnósticos frente a la sobrecarga hospitalaria, aplicando métodos validados y de bajo costo.

1.4.4. Originalidad

No existen estudios recientes en el Hospital de la Policía Arequipa que integren estas pruebas de manera conjunta; este estudio llenará ese vacío local.

1.4.5. Interés Personal

El investigador busca aportar evidencia aplicable a la práctica médica en emergencias quirúrgicas, fortaleciendo su formación en el área de diagnóstico clínico y epidemiológico.

1.4.6. Análisis y operacionalización de variables e indicadores

Variable	Componentes	Definición Conceptual	Tipo de Variable	Valores	Indicador	Instrumento
VARIABLES INDEPENDIENTES						
Pruebas Diagnósticas	Escala de Alvarado	Sistema de puntuación clínico que agrupa síntomas, signos y hallazgos de laboratorio para estratificar el riesgo de apendicitis aguda.	Cuantitativa Discreta	0 a 10 puntos	Riesgo: • Bajo (< 4) • Posible (5-6) • Probable (> 7)	Ficha de recolección de datos basada en Historia Clínica y escala estandarizada.
	Marcadores Bioquímicos	Proteínas de fase aguda que aumentan su concentración en sangre en respuesta a la inflamación y daño tisular.	Cuantitativa Continua	mg/dL o mg/L (según laboratorio)	Valor de PCR (Positivo/Negativo según corte del laboratorio)	Ficha de recolección de datos basada en reporte de laboratorio en H.C.

	Ecografía	Técnica de imagen no invasiva que utiliza ultrasonido para visualizar el apéndice cecal y estructuras adyacentes.	Cualitativa Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Positivo (Diagnóstico) • Positivo (Sugestivo) • Negativo (No sugestivo) 	Presencia de hallazgos ecográficos patológicos.	Ficha de recolección de datos basada en informe ecográfico en H.C.
VARIABLES DEPENDIENTES						

<p>Diagnóstico de apendicitis aguda</p>	<p>Inflamación aguda del apéndice cecal confirmada, considerada el "Gold Standard" o verdad definitiva.</p>	<p>Cualitativa Dicotómica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presente (Apendicitis) • Ausente (No apendicitis / Apéndice sano) 	<p>Resultado del informe de Patología.</p>	<p>Ficha de recolección basada en Reporte Operatorio y Patología.</p>
<p>COVARIABLES O VARIABLES INTERVENIENTES</p>					
<p>Edad</p>	<p>Tiempo transcurrido desde el nacimiento de una persona hasta el momento de la atención.</p>	<p>Cuantitativa Continua</p>	<p>Años cumplidos</p>	<p>Grupos etarios (Joven, adulto, adulto mayor)</p>	<p>Ficha de recolección basada en H.C. (DNI/Filiación).</p>
<p>Sexo</p>	<p>Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres.</p>	<p>Cualitativa Dicotómica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino 	<p>Género biológico.</p>	<p>Ficha de recolección basada en H.C.</p>

Estado civil	Situación jurídica y social de la persona en relación con sus vínculos afectivos y legales con otros.	Cualitativa Politómica	Soltero(a) Casado(a) Viudo(a)	Ficha de recolección basada en anamnesis de H.C.
--------------	---	---------------------------	-------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia



1.5. Interrogantes de la investigación

1.5.1. Interrogante general

¿Cuál es la sensibilidad y especificidad del puntaje de Alvarado, el marcador bioquímico y la ecografía cuando se utilizan en combinación para diagnosticar apendicitis aguda en el Departamento de Emergencia del Hospital de la Policía de Arequipa para el año 2025?

1.5.2. Interrogantes básicas

1. ¿Cuál es la sensibilidad y especificidad de los marcadores bioquímicos (PCR), como prueba conjunta a la escala de Alvarado en el diagnóstico de apendicitis aguda?
2. ¿Cuál es la precisión diagnóstica de la ecografía, como prueba conjunta a la escala de Alvarado, en pacientes con sospecha de apendicitis aguda?
3. ¿La combinación de la escala de Alvarado, los exámenes de laboratorio y la ecografía mejora la sensibilidad y especificidad del diagnóstico?

1.6. Tipo de Investigación:

Cuantitativa, retrospectiva

1.7. Nivel de Investigación:

Descriptivo, correlacional y analítico

1.8. Diseño de investigación:

Estudio transversal retrospectivo, comparando los resultados clínico-laboratoriales con el diagnóstico histopatológico.

2. OBJETIVOS

2.1.1. Objetivo General

Analizar la sensibilidad y especificidad del puntaje de Alvarado, indicadores bioquímicos y ecografía en combinación como pruebas simultáneas para el diagnóstico de apendicitis aguda en el servicio de Emergencia del Hospital Policial de Arequipa en el año 2025.

2.1.2. Objetivos Específicos

1. Determinar la sensibilidad y especificidad de los marcadores bioquímicos, como la PCR, al combinarse con el índice de Alvarado para el diagnóstico de apendicitis aguda en el Servicio de Emergencias del Hospital Policial de Arequipa (2025).
2. Comprobar la sensibilidad y especificidad de la ecografía abdominal al combinarse con el índice de Alvarado para la detección de casos de apendicitis aguda en el mismo Servicio de Emergencia del Hospital Policial de Arequipa (2025).
3. Analizar la precisión diagnóstica una vez que estas pruebas se combinan para detectar la apendicitis aguda en el Servicio de Emergencia del Hospital Policial de Arequipa (2025).

3. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1. Introducción y relevancia clínica

La apendicitis aguda sigue siendo la principal causa de cirugía de estómago urgente, causando problemas de salud en diferentes países. La mayoría de los expertos estiman que entre el 7 % y el 8 % de las personas en todo el mundo sufrirán apendicitis a lo largo de su vida, y la tasa de perforación suele estar entre el 17 % y el 20 %. Sorprendentemente, en estas situaciones, las tasas de mortalidad pueden dispararse del 0,2 % al 5 %, especialmente en niños y adultos mayores. Esta inflamación afecta al apéndice vermiforme y, si no se trata con rapidez, puede necrosis y reventar rápidamente, provocando problemas graves como abscesos, peritonitis o sepsis grave (2).

A nivel mundial, se reportan entre 100 y 200 casos de cada 100,000 personas al año, y esto afecta con mayor intensidad a los hombres jóvenes, especialmente a aquellos de 10 a 30 años (1,3). Aun así, mujeres que podrían estar embarazadas y personas mayores, ya que sus síntomas se confunden con muchos otros problemas abdominales (2).

Sin embargo, a pesar de los avances en tecnología diagnóstica, persisten tasas de apendicectomía negativa del 10–20 %, lo que refleja un margen de error clínico importante y la necesidad de herramientas diagnósticas combinadas que aumenten la certeza sin depender exclusivamente de la tomografía (4,5), que a pesar de ser una herramienta útil, su costo y su poca disponibilidad no la hacen un arma diagnóstica de elección. Por ello las opciones más baratas y disponibles en nuestra realidad son las predilectas.

Estas dificultades diagnósticas justifican la necesidad de estrategias combinadas que incrementen la certeza diagnóstica sin depender exclusivamente de métodos de alto costo como la tomografía computarizada

3.2. Fisiopatología y anatomía del apéndice vermiforme

La principal causa de cirugía de estómago urgente, causando problemas de salud en diferentes países. La mayoría de los expertos estiman que entre el 7 % y el 8 % de las personas en todo el mundo sufrirán apendicitis a lo largo de su vida, y la tasa de perforación suele estar entre el 17 % y el 20 % (2).

El apéndice es un tubo delgado y alargado cuya longitud puede variar entre 6 y 10 cm, situado contra la cara posterior e interna del ciego. La pared tiene tres capas: mucosa, submucosa, muscular y serosa. La histología indica que está repleta de tejido linfóide, lo que significa que el órgano desempeña funciones inmunitarias como la producción de inmunoglobulina A (IgA) y el control de las bacterias intestinales, para irrigar el apéndice, lo que contribuye a su nutrición y asegura su fijación. Los microorganismos más frecuentemente aislados son *Escherichia coli* y *Bacteroides fragilis*, los cuales provocan una respuesta inflamatoria purulenta que puede progresar hasta la perforación si no se interviene (3), y es en el cuadro perforado donde se ha encontrado una colonización bacteriana distinta con *Fusobacterium* (2).

El proceso inflamatorio se clasifica en cuatro fases: catarral, flemonosa, gangrenosa y perforada. Esta progresión suele correlacionarse con los hallazgos clínico-laboratoriales y con un tiempo de enfermedad mayor a 48 horas (2), de modo que los pacientes en fases iniciales presentan síntomas menos específicos, mientras que en etapas avanzadas desarrollan signos de irritación peritoneal y sepsis.

La comprensión de estos mecanismos fisiopatológicos permite interpretar los cambios hematológicos y marcadores bioquímicos que acompañan a la apendicitis, así como su correlación con la gravedad del cuadro clínico.

La progresión inflamatoria de la apendicitis explica las variaciones en los marcadores bioquímicos y hallazgos ecográficos, lo que sustenta el uso combinado de métodos clínicos, laboratoriales e imagenológicos para mejorar la precisión diagnóstica.

3.3. Diagnóstico clínico

Los médicos suelen diagnosticar la apendicitis consultando al paciente y realizándole un examen físico. Lo que suele indicar una apendicitis aguda es el dolor abdominal (2); el dolor comienza alrededor del ombligo y luego suele desplazarse hacia el lado derecho a medida que aumenta la temperatura. Esta desviación del dolor es un claro indicio de que la irritación del peritoneo parietal está aumentando.

Se añade comúnmente la anorexia, una leve fiebre, aparición de náuseas y vómitos ocasionales. Al realizar un examen abdominal, los médicos intentan encontrar el punto de McBurney y ver si se presenta el signo de McBurney. El punto de McBurney se puede encontrar trazando una línea desde la región umbilical hacia la espina ilíaca anterosuperior derecha, aproximadamente entre el tercio externo e interno del abdomen. También existe el signo de Blumberg que debe considerarse. Esto ocurre si se observa dolor de rebote en el punto de McBurney. Un resultado positivo del signo de Blumberg puede indicar irritación del peritoneo. En el caso del signo de Rovsing, al ejercer presión en la fosa ilíaca izquierda, puede producirse dolor en el área de la fosa ilíaca derecha. El signo del psoas se evalúa cuando el paciente se recuesta sobre su lado izquierdo y se estira la cadera derecha de forma pasiva (4).

No obstante, puede llevar a diagnósticos erróneos o retrasados. En este contexto, las escalas clínicas representan una herramienta objetiva para mejorar la exactitud diagnóstica y reducir apendicectomías innecesarias.

Aunque el diagnóstico clínico continúa siendo fundamental, diversos estudios han demostrado que la evaluación clínica aislada presenta una variabilidad considerable, lo que ha motivado el desarrollo de escalas clínicas estructuradas que estandarice

4. ESCALAS CLÍNICAS EN APENDICITIS AGUDA

4.1. Escala de Alvarado

El índice de Alvarado se convirtió en uno de los sistemas de puntuación más populares; se creó en 1986 y utiliza ocho criterios clínicos y de laboratorio diferentes: dolor agudo, pérdida de apetito. Un puntaje de 0 a 3 indica que la persona tiene bajo riesgo; de 4 a 6, se debe mantener la observación durante 12 horas (2). Si el puntaje es 7 o más, existe una alta

probabilidad de apendicitis aguda (1,4), por lo que es importante realizar una cirugía de emergencia (2).

Tabla 1. Parámetros de la Escala de Alvarado.

PARÁMETRO	PUNTUACIÓN
Migración del dolor	1
Anorexia	1
Náuseas/vómitos	1
Dolor en fosa iliaca derecha	2
Rebote positivo	1
Fiebre >37.3 °C	1
Leucocitosis >10,000/mm ³	2
Neutrofilia >75 %	1
Total máximo	10

Meléndez et al. (2019) de igual manera, Merino, en el Hospital Sergio Bernales de 2016, indicó que obtuvieron una sensibilidad del 74 % con una especificidad de tan solo el 21 %. Por lo tanto, esto hace que la escala sea efectiva para detectar casos sospechosos, pero no confiable para descartar la enfermedad. Rodas et al. (2020) indican que la Escala de Alvarado tiene una sensibilidad del 88,5 % y una especificidad de tan solo el 29,6 %, lo que demuestra que este tipo de herramienta es útil para el cribado clínico inicial, aunque con algunas limitaciones (8).

Estos hallazgos confirman que la Escala de Alvarado es útil como primera aproximación diagnóstica, especialmente en contextos donde la tomografía u otro examen auxiliar no está disponible de forma inmediata. Por ello se refuerza la idea de que la escala de Alvarado alcanza su mayor utilidad cuando se integra con pruebas de laboratorio e imágenes.

5. PRUEBAS DE LABORATORIO Y BIOMARCADORES

5.1. Hemograma

El análisis de sangre es una de las herramientas diagnósticas auxiliares básicas, con un uso y distribución en casi cualquier centro de salud o en centros privados. El recuento leucocitario y la neutrofilia son los parámetros más utilizados para apoyar el diagnóstico clínico. Una leucocitosis $>10\ 000/\text{mm}^3$ con desviación a la izquierda es sugestiva de infección aguda pero no específica de apendicitis (2).

Estudios internacionales han mostrado una sensibilidad entre 65 % y 85 % y especificidad entre 58 % y 80 %. Sin embargo, su utilidad aumenta cuando se combina con hallazgos clínicos y otros marcadores.

5.2. Proteína C reactiva (PCR)

La PCR, también llamada proteína C reactiva, actúa como un reactivo de fase aguda, ya que sus niveles se disparan en el torrente sanguíneo aproximadamente de 6 a 12 horas después del inicio de la inflamación. Las Guías de Jerusalén de 2020 de la Sociedad Mundial de Cirugía de Emergencia insisten en que si la PCR supera los 50 mg/L, es probable que se trate de un apéndice complicado o incluso roto, pero cuando los niveles se sitúan entre 10 y 50 mg/L, indica un caso más leve. Si bien la PCR tiene una sensibilidad del 57%, su especificidad para detectar la apendicitis aguda ronda el 87%. (2).

El uso conjunto del recuento de glóbulos blancos y la PCR básicamente hace que el diagnóstico sea más confiable y también ayuda a los médicos a determinar qué tan grave es la apendicitis antes de operar.

5.3. Bilirrubina sérica

La hiperbilirrubinemia se ha descrito como un marcador útil para predecir apendicitis gangrenosa o perforada. El aumento de la bilirrubina total se debe a endotoxemia secundaria y alteración funcional transitoria del hepatocito, si la bilirrubina total es de al menos 1,8 mg/dl, la bilirrubina indirecta llega a 1,5 mg/dl o más y la bilirrubina directa llega a 0,5 mg/dl o más, hay una posibilidad real de que se trate de apendicitis aguda (9). Cuando los niveles de bilirrubina sérica total aumentan, resulta muy útil para confirmar la apendicitis aguda, ya que su especificidad es alta, del 88 %. Por otro lado, su sensibilidad es bastante baja, de tan solo el 26 %, por lo que no detecta la enfermedad con demasiada frecuencia. En conjunto con PCR y leucocitos, la bilirrubina puede considerarse un marcador complementario de gravedad. Ningún marcador bioquímico por sí solo presenta

sensibilidad y especificidad suficientes para confirmar o descartar apendicitis; sin embargo, su combinación incrementa significativamente el rendimiento diagnóstico (10).

6. DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES

6.1. Ecografía abdominal

La ecografía (USG) es una herramienta de primera línea operador dependiente, de fácil acceso y económico; además no utiliza radiación ionizante, por estas características es ideal en servicios de emergencia de hospitales regionales; Cuando los médicos intentan diagnosticar apendicitis, especialmente en niños, adolescentes y mujeres con posibilidades de tener hijos, esta prueba ayuda a identificar un apéndice no aplastable que mide más de 6 mm, detectar cualquier líquido extra o notar grasa periapendicular brillante, todo lo cual hace que la apendicitis aguda parezca probable (2). La prueba funciona, mostrando una sensibilidad moderada del 79%, pero la especificidad cae a un débil 58% para aquellos con una fuerte sospecha de apendicitis. Su valor predictivo positivo alcanza un notable 95%, lo que algunos dicen que se debe principalmente a que la enfermedad es frecuente, por lo que una prueba positiva es bastante útil para confirmar, pero no es de mucha ayuda para descartar la apendicitis y, de hecho, tiende a confundir más que a tranquilizar cuando los resultados son negativos (11). En hospitales con disponibilidad limitada de tomografía, como el Hospital de la Policía Arequipa, la ecografía adquiere un rol estratégico dentro del enfoque diagnóstico combinado.

6.2. Tomografía computarizada (TC)

La tomografía abdominopélvica sigue siendo el método diagnóstico más preciso, a su vez permite identificar una apendicitis complicada de una que no lo es al identificar con mayor exactitud un tamaño del apéndice mayor a 6 mm, un espesor de pared mayor a 2mm y el realce de la grasa periapendicular el realce heterogéneo y engrosamiento parietal, refuerza el diagnóstico tomográfico (12). Con una sensibilidad y especificidad de entre el 95 % y el 98 %, este método permite establecer diagnósticos con una precisión impresionante. Sin embargo, dado su elevado precio, los expertos recomiendan usarlo solo si el diagnóstico no es claro o cuando los hallazgos clínicos y la ecografía no coinciden (4,5). Y, sinceramente, no está indicado para niños ni mujeres que puedan tener hijos, ya que los niveles de radiación son más altos (2).

7. EVALUACIÓN COMBINADA DE MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

De laboratorio e imagenológicas, que permiten elevar la exactitud y disminuir errores. Varios estudios han demostrado que el uso conjunto de la Escala de Alvarado, PCR y ecografía puede alcanzar una sensibilidad global del 95–96 % y especificidad del 85–90 %, lo que reduce significativamente las apendicectomías negativas (5,6,8).

En hospitales de recursos intermedios como el Hospital de la Policía de Arequipa, la aplicación de un protocolo de diagnóstico escalonado iniciando con la Escala de Alvarado, seguida de marcadores bioquímicos y ecografía resulta una estrategia eficiente y costo-efectiva, alineada con las recomendaciones del MINSA y las guías internacionales (5,6).

8. SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD: FUNDAMENTOS

En la investigación diagnóstica, la sensibilidad (S) representa la capacidad intrínseca de una prueba para detectar la enfermedad en sujetos enfermos (tasa de verdaderos positivos); una alta sensibilidad es crucial en pruebas de *tamizaje* para evitar falsos negativos. Por el contrario, la especificidad (E) refleja la aptitud del test para clasificar como sanos a quienes realmente no presentan la patología (tasa de verdaderos negativos), siendo determinante en pruebas *confirmatorias* para minimizar tratamientos innecesarios.

Es imperativo distinguir estos parámetros de los valores predictivos, los cuales no son constantes. Los valores predictivos positivos y negativos se ven enormemente influenciados por la prevalencia de la enfermedad en el lugar de estudio. Si la prevalencia aumenta, el VPP también aumenta considerablemente, pero el VPN disminuye ligeramente. Para obtener una idea general de la precisión de un estudio, se utiliza la curva ROC, que mide la sensibilidad frente a la tasa de falsos positivos (1-E). El Área Bajo la Curva (AUC) es la medida más destacada para este tipo de análisis, donde un valor de 0.5 sugiere que la prueba no es mejor que el azar, mientras que un valor ≥ 0.8 se categoriza como una precisión excelente, garantizando una discriminación diagnóstica robusta (1,6).

En el contexto de la realidad sanitaria peruana, la aplicación de reglas de predicción clínica ha mostrado resultados heterogéneos, en poblaciones nacionales fueron de 0.61 (6) y 0.611 (8), cifras que denotan una capacidad discriminativa "pobre" o limítrofe cuando se utiliza de forma aislada. Sin embargo, la evidencia sugiere que la precisión diagnóstica experimenta una optimización significativa cuando se transita de un modelo netamente clínico a uno multimodal, integrando biomarcadores inflamatorios como la Proteína C Reactiva (PCR) y la bilirrubina. Esta sinergia permite elevar el AUC hacia umbrales de mayor seguridad clínica, reduciendo la tasa de apendicectomías negativas y mejorando el pronóstico quirúrgico (6,8).

9. JUSTIFICACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO COMBINADO EN EL CONTEXTO HOSPITALARIO PERUANO

En entornos como el Hospital de la Policía de Arequipa, la disponibilidad de tomografía es limitada y su costo elevado. Implementar un algoritmo diagnóstico basado en herramientas clínicas accesibles, como la Escala de Alvarado, la PCR y la ecografía, permite una evaluación racional y eficiente. Este modelo no solo reduce el margen de error, sino que optimiza recursos, acorta el tiempo de decisión quirúrgica y mejora los resultados postoperatorios.

Además, la aplicación de este enfoque diagnóstico conjunto se alinea con la política sanitaria del Ministerio de Salud del Perú de fortalecer las capacidades diagnósticas en los servicios de emergencia de hospitales regionales (13).

10. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

10.1. Internacionales:

A nivel internacional, la tendencia investigativa se centra en el desarrollo de modelos predictivos y la combinación de herramientas diagnósticas (clínicas, de laboratorio e imagenológicas) para superar las limitaciones de la Escala de Alvarado y optimizar la diferenciación entre la apendicitis simple y la complicada, un objetivo central en el presente estudio.

Dada la dificultad para diagnosticar con certeza la apendicitis complicada (gangrenosa o perforada), la comunidad científica ha explorado algoritmos avanzados. Chen et al. (2025)

construyeron un modelo de predicción de riesgo para apendicitis complicada (AP) utilizando el algoritmo *Extreme Gradient Boosting* (XG Boost) en una cohorte retrospectiva de 773 pacientes. Este estudio se centró en la construcción de un modelo diagnóstico seguro y económico que lograra diferenciar de manera precisa y rápida entre AP complicada y no complicada (UAP), demostrando que la integración de múltiples variables puede mejorar significativamente el diagnóstico(14). En una línea similar, Liang et al. (2024) desarrollaron un modelo nomográfico para predecir la apendicitis gangrenosa o perforada (GPA) en adultos a partir de 796 pacientes. Su modelo combina principalmente el recuento de leucocitos, la puntuación linfocitaria, la glucosa sérica, la medición de albúmina y, especialmente, los resultados de la tomografía computarizada, como el mayor diámetro exterior del apéndice y la presencia de fecalitos apendiculares (15).

En el contexto internacional, Rodas Andrade. (2020) realizaron un estudio en Ecuador comparando la Escala de Alvarado con el Score de Respuesta Inflamatoria de la Apendicitis (AIR). Sus hallazgos demostraron que, aunque Alvarado es una herramienta sensible (88.5%), su especificidad es notablemente baja (29.6%), siendo superada por el score AIR en la precisión diagnóstica global (8). Asimismo, López Abreu evaluaron en Cuba la utilidad clínica de la Escala de Alvarado en 533 pacientes, concluyendo que si bien puntuaciones mayores a 7 ofrecen una alta especificidad (96.1%), la escala presenta limitaciones para discriminar con exactitud las fases anatomopatológicas de la enfermedad (16).

En México, Hernández-Orduña (2019) del Hospital General de Atizapán realizaron un estudio comparativo de la Escala de Alvarado, la escala RIPASA y una nueva escala diagnóstica. Parece que el objetivo principal era determinar qué método es más eficaz para la detección temprana de la apendicitis aguda, a la vez que se evaluaban la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos. Este estudio subraya el esfuerzo internacional por refinar las escalas clínicas y, si bien no se centra en la ecografía, enfatiza la necesidad de incorporar criterios de laboratorio para mejorar el rendimiento diagnóstico (17).

Internacionalmente, existe un fuerte interés en la integración de índices hematológicos y marcadores bioquímicos de fácil acceso. El trabajo de Castro Javier (2025), aunque realizado en un contexto local (Huancayo, Perú), sigue un enfoque de revisión internacional al correlacionar marcadores inflamatorios con el diagnóstico anatomopatológico en menores de 14 años (18).

10.2. Nacionales

En el contexto nacional, profundamente cómo se diagnostica la apendicitis aguda en las salas de emergencia y ha enfatizado totalmente el valor de la escala de Alvarado mientras analiza si ciertos marcadores sanguíneos ayudan.

Diversos estudios han intentado determinar la eficacia de la Escala de Alvarado para el diagnóstico. En Lima, Leiva Vega (2021) estableció mediciones para esta escala en personas mayores de 18 años atendidas en el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa. Sin embargo, parece que la escala podría no detectar casos difíciles, por lo que algunos sugieren que se necesita más investigación (19). En 2015, Canga Ferruzo señaló el uso de la Escala de Alvarado para detectar apendicitis aguda grave en el Hospital Nacional Sergio E. Bernales. Si se utiliza únicamente la escala, la sensibilidad alcanzó el 55%, pero la especificidad disminuyó, alcanzando solo un bajo 10% para detectar complicaciones. El valor predictivo positivo rondó el 37% y el valor predictivo negativo se mantuvo en el 18%. Estos resultados demuestran el límite que presenta la escala como herramienta única para pronosticar la gravedad de la afección (20). En la misma línea, Meléndez Flores, en una revisión de 316 pacientes en hospitales del Cusco, informó que la Escala de Alvarado alcanzó una sensibilidad del 78 %, pero una especificidad de solo el 44,2 %. Su estudio concluyó que, si bien posee una alta sensibilidad, el área bajo la curva ROC fue de 61.1%, lo que refuerza la idea de que su valor diagnóstico mejora al ser contrastado con el estudio histopatológico (6). Buscando mejorar la precisión, Gil Loza (2021) propuso la valoración conjunta del Score de Alvarado y el Acute Inflammatory Response Score (AIR Score) en el Hospital Rezola de Cañete (21).

El uso de índices derivados del hemograma se ha consolidado como un tema de alta relevancia a nivel nacional, siendo parte integral de tu proyecto de investigación. Lurita Quispe (2022) analizaron el rendimiento del índice neutrófilos-linfocitos (INL) en el Hospital Carlos Lanfranco La Hoz de Lima. El estudio parece indicar que el INL puede predecir casos complejos de apendicitis aguda, alcanzando una sensibilidad del 72 % y una especificidad del 77 % cuando el valor de corte es igual o superior a 5,23 (22). En la misma línea, Cutipa Ramírez (2023) planteó la idea de explorar signos biológicos que puedan ayudar a identificar la apendicitis aguda complicada en un hospital público de Lima, concentrándose en encontrar biomarcadores que puedan mejorar la estratificación del riesgo (23). Estos marcadores también son importantes en niños, y Huerta Rengifo (2023)

prácticamente sugirió analizar el INL junto con la proteína C reactiva (PCR) para ver si ayudan a detectar la apendicitis aguda complicada en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen (24).

10.3. Locales:

En el ámbito local, diversas investigaciones han evaluado la utilidad diagnóstica de las herramientas clínicas y auxiliares en hospitales de Arequipa, proporcionando una base para la presente investigación.

Begazo Valdez (2024) realizó un estudio en el Hospital III Yanahuara para encontrar marcadores bioquímicos que permitan predecir la apendicitis aguda complicada en 284 pacientes. En este minucioso estudio retrospectivo, se demostró que la glucosa plasmática es un predictor eficaz, alcanzando un AUC del 71,83 %, una sensibilidad del 60,92 % y una especificidad del 74,55 % para el mejor valor de corte de 108,5 mg/dL. Al parecer, el índice neutrófilos-linfocitos (INL) también mostró un buen poder predictivo, con un AUC del 73,06 %, una sensibilidad del 82,76 % y una especificidad del 51,82 %. El estudio concluyó que tanto la glucosa plasmática como el INL y el índice monocito-linfocito son herramientas útiles para predecir complicaciones en cuadros apendiculares (25).

En relación con el diagnóstico por imágenes, Copa Zapana (2022) evaluó la valoración diagnóstica de la ecografía en el Hospital de Aplao, Al examinar a 90 pacientes quirúrgicos mayores de 18 años, los hallazgos llamaron la atención: la ecografía alcanzó una sensibilidad del 87,01 % y una especificidad del 61,54 %, mientras que el VPP fue de un impresionante 93,06 % y el VPN del 44,44 %. Algunos podrían decir que la verdadera sorpresa fue que los resultados de la ecografía mostraron el apéndice en el 77,78 % de los casos y que la pared se engrosó al menos 6 mm, alcanzando un 87,14 %. El autor básicamente señaló que la ecografía es una opción diagnóstica práctica para adultos, especialmente porque muestra una alta sensibilidad en esta población en particular (26).

Por otro lado, morales Cuadros (2021) esta investigación investigó los métodos de puntuación clínica y analizó la eficacia, este índice puede alcanzar una sensibilidad cercana al 80,5% y una especificidad cercana al 35,4%, además de un VPP del 71,8% y un VPN del 46,9%. Si se aumenta el punto de corte a 9, la sensibilidad es de tan solo 19,5. Esto demuestra que el índice de Alvarado sigue considerándose un método de diagnóstico útil al utilizar 7 puntos como punto de partida, aunque su capacidad para reconocer afecciones

complejas es limitada. Estos hallazgos respaldan la necesidad de validar estrategias diagnósticas combinadas en contextos hospitalarios específicos (27).

11. HIPÓTESIS

11.1. Hipótesis General

La combinación de la escala de Alvarado, los marcadores bioquímicos y la ecografía presenta una mayor sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de apendicitis aguda que cada prueba aplicada de manera individual en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025.

11.2. Hipótesis Específica

1. La combinación de los valores del marcador bioquímico PCR con el índice de Alvarado garantiza una sensibilidad y especificidad diagnósticas de élite para la apendicitis aguda en el Servicio de Urgencias del Hospital Policial de Arequipa (2025).
2. Cuando la ecografía abdominal complementa el índice de Alvarado, parece aumentar considerablemente la sensibilidad y la especificidad, lo que aumenta la precisión del diagnóstico en comparación con la simple puntuación.
3. La combinación del enfoque diagnóstico completo (es decir, el índice de Alvarado combinado con PCR o ecografía) apunta a una mayor precisión diagnóstica que el uso de una sola prueba para la apendicitis aguda.



CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnicas:

Revisión documental y análisis estadístico.

1.2. Instrumentos:

Ficha de recolección de datos (escala de Alvarado, resultados de laboratorio, resultados de ecografía, diagnóstico quirúrgico).

1.3. Materiales de Verificación:

Historias clínicas, informes ecográficos, reportes de laboratorio, protocolos quirúrgicos, y base de datos institucional.

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ámbito:

Hospital de la Policía de Arequipa, Servicio de Emergencia

2.2. Temporalidad:

Estudio retrospectivo de casos registrados entre enero y diciembre de 2025.

2.3. Unidades de Estudio

Pacientes atendidos en la Unidad de Emergencia con diagnóstico presuntivo de apendicitis aguda.

2.4. Ubicación Espacial

El Hospital de la Policía Arequipa es un centro de atención de Nivel II-1 y recursos intermedios en el contexto local. En su Servicio de Emergencia, la evaluación de pacientes con abdomen agudo exige una alta precisión diagnóstica. Por lo tanto, la implementación y validación de una estrategia diagnóstica conjunta (Escala de Alvarado + Marcadores Bioquímicos + Ecografía) de bajo costo y alta accesibilidad, como la propuesta en este estudio, se justifica plenamente para optimizar los recursos, reducir la exposición innecesaria a radiación y mejorar la eficiencia en la toma de decisiones quirúrgicas en este entorno hospitalario particular.

2.4.1. Población:

Todos los pacientes del grupo de estudio, adultos mayores de 18 años que acudieron al Servicio de Urgencias del Hospital Policial de Arequipa, siempre y cuando se ajustarán al diagnóstico inicial y posteriormente confirmado mediante histopatología de Apendicitis Aguda durante la ventana de estudio del año 2025. La delimitación a este grupo etario (mayores de 18 años) permite evitar la variabilidad diagnóstica propia de la población pediátrica y enfocarse en la población adulta predominante en el hospital.

Por lo tanto la población en estudio está considerado por 57 pacientes

2.4.2. Muestra:

No se aplicará el tamaño de muestra, se trabajará con la población total por ser una población pequeña

2.5. Criterios de Selección

2.5.1. Criterios de Inclusión

1. Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico final apendicitis aguda.
2. Historias clínicas completas con resultados: laboratorio, ecografía y/o marcadores bioquímicos.

2.5.2. Criterios de Exclusión

1. Se incluyen los pacientes con problemas inflamatorios sistémicos o enfermedades infecciosas persistentes.
2. Por otro lado, quienes padecen enfermedades persistentes que afectan sus niveles de glóbulos blancos, como leucemia, anemia aplásica, neutropenia, linfoma o infecciones crónicas como tuberculosis, VIH o hepatitis crónica, también se incluyen en este grupo.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

- Para esta investigación, se coordinará con el director del Hospital Policial de Arequipa, quien solicitará la autorización oficial para realizar el estudio.
- La Oficina de Estadística recibirá una solicitud de acceso para que se puedan consultar los datos de los expedientes médicos de los pacientes seleccionados para el proyecto, teniendo en cuenta las directrices de inclusión y exclusión.
- Posteriormente, se procesará toda esta información.

3.1.1 Validación del instrumento

- La escala de Alvarado es un instrumento validado internacionalmente, por lo que no requiere prueba de confiabilidad adicional.
- Los marcadores bioquímicos y ecografía son pruebas diagnósticas estandarizadas, no construidas por el investigador, por lo que no necesitan prueba de confiabilidad.
- El formulario de recolección de datos se utiliza únicamente para ordenar y mantener la información clínica fuera de los registros médicos, por lo que no es necesario realizar validaciones ni pruebas de confiabilidad.

3.1.2 Sistematización de datos

Los datos obtenidos mediante la ficha de recolección de datos se sistematizaron de la siguiente manera.

- Se recolectarán todos los datos obtenidos en una base de datos
- Posteriormente se preparará esta base para ser procesada en el SPSS.

3.1.3 Análisis de datos

El análisis de datos se realizará en el programa Estadístico SPSS según los objetivos planteados, posteriormente los resultados obtenidos se presentarán en tablas estadísticas.

3.2. Recursos

3.2.1. Humanos

- Investigador: José Derly Velásquez Quispe
Axel Ernesto Valdivia Fonseca

3.2.2. Materiales

- Fichas de recolección de datos
- Computadora
- Software Estadístico SPSS

3.2.3. Financieros

El presente trabajo de investigación es autofinanciado a cargo de los tesisistas.

3.3. Aspectos éticos

En cuanto a los aspectos éticos se tendrá en consideración lo siguiente:

- Primero se trabajará previa autorización institucional.
- La información obtenida será responsablemente utilizada.
- Se respetará la confidencialidad y anonimato de la información.
- Se respetarán los principios éticos de la investigación.



CAPÍTULO III: RESULTADOS

El presente trabajo de investigación titulado “Evaluación de la sensibilidad y especificidad de la escala de Alvarado, marcadores bioquímicos y ecografía como pruebas conjuntas para el diagnóstico de apendicitis aguda en Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025”, el cual tiene como objetivo general: Evaluar la sensibilidad y especificidad de la escala de Alvarado, marcadores bioquímicos y ecografía como pruebas conjuntas para el diagnóstico de apendicitis aguda en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025 para lo cual se elaboraron las siguientes tablas y gráficos:



Tabla 1 : *Características sociales de los pacientes diagnosticados con apendicitis aguda en Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025*

Edad	Nº	%
Joven	15	26.3
Adulto	36	63.2
Adulto mayor	6	10.5
Sexo		
Masculino	28	49.1
Femenino	29	50.9
Estado civil		
Soltero	15	26.3
Casado	39	68.4
Viudo	3	5.3
Total	57	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

En la tabla 1, se observa que las características sociales de los pacientes diagnosticados con apendicitis aguda en Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025, en el cual se aprecia que el 63.2% de los pacientes son adultos, el 26.3% de los pacientes diagnosticados con apendicitis aguda son jóvenes y el 10.5% de los pacientes con apendicitis aguda atendidos en el Hospital de la Policía Arequipa durante el año 2025 son adultos mayores.

Por otro lado, se tiene que el 50.9% de los pacientes atendidos por apendicitis aguda son del sexo femenino y el 49.1% de los pacientes son del sexo masculino.

En cuanto al estado civil de los pacientes el 68.4% de los pacientes atendidos son casados, el 26.3% de los pacientes atendidos por apendicitis aguda son solteros y el 5.3% de los pacientes son viudos.

Tabla 2: *Pruebas de diagnóstico aplicados a los pacientes diagnosticados con apendicitis aguda en Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025.*

Pruebas de Diagnóstico para diagnosticar apendicitis aguda	N°	%
Escala Alvarado y Ecografía	5	8.8
Escala Alvarado y PCR	15	26.3
Escala Alvarado, ecografía y PCR	37	64.9
Total	57	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos

La Tabla 2 muestra la distribución de las pruebas diagnósticas aplicadas a los pacientes diagnosticados con apendicitis aguda en el Servicio de Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa durante el año 2025, evidenciando la estrategia diagnóstica utilizada en la práctica clínica. Se observa que la mayoría de los pacientes, correspondiente al 64,9% de los pacientes, fue evaluada mediante el uso conjunto de la escala de Alvarado, la ecografía y la PCR, lo que refleja una clara tendencia hacia un abordaje diagnóstico integral que combina criterios clínicos, marcadores bioquímicos y métodos de imagen para aumentar la certeza diagnóstica. Por otro lado, el 26,3% de los pacientes fue diagnosticado utilizando la escala de Alvarado en combinación con la PCR, lo que sugiere que esta dupla es frecuentemente empleada como alternativa cuando se prioriza la confirmación bioquímica del proceso inflamatorio. En menor proporción, el 8,8% de los pacientes fue evaluado mediante la combinación de la escala de Alvarado y la ecografía, lo que indica un uso más limitado de esta estrategia diagnóstica. En conjunto, estos resultados evidencian que el empleo simultáneo de las tres pruebas constituye el enfoque más utilizado para el diagnóstico de apendicitis

aguda, respaldando la importancia de la evaluación conjunta para mejorar la precisión diagnóstica y apoyar la toma de decisiones oportunas en el servicio de emergencia, en concordancia con los objetivos de la presente tesis.

Primer Objetivo específico: Evaluar la sensibilidad y especificidad de los marcadores bioquímicos (PCR) como prueba conjunta a la Escala de Alvarado en el diagnóstico de Apendicitis aguda, en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025

Tabla 3: Resultados de los marcadores bioquímicos (PCR) como prueba conjunta a la Escala de Alvarado en el diagnóstico de Apendicitis aguda, en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025

Apendicitis Aguda		Resultado Escala de Alvarado				Total	
		Positivo		Negativo		N°	%
		N°	%	N°	%		
Resultado PCR	Positivo	32	61.5	9	17.3	41	78.8
	Negativo	10	19.2	1	1.9	11	21.2
	Total	42	80.8	10	19.2	52	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos - Reporte SPSS

En la tabla 3, se observa los resultados de los marcadores bioquímicos, específicamente la proteína C reactiva (PCR), utilizados como prueba conjunta a la escala de Alvarado en el diagnóstico de apendicitis aguda en 52 pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa durante el año 2025. Se observa que el 78,8% de los pacientes presentó PCR positiva, de los cuales el 61,5% de los pacientes también obtuvo un resultado positivo en la escala de Alvarado, lo que evidencia una adecuada concordancia entre ambos métodos para la identificación de casos con alta probabilidad de apendicitis aguda. No obstante, el 17,3% de los pacientes mostró una escala de Alvarado negativa pese a presentar PCR positiva, lo que sugiere la presencia de falsos negativos de la escala clínica frente al marcador bioquímico. Por

otro lado, el 21,2%, de los pacientes con PCR fueron negativos de los cuales el 19,2% presentó una escala de Alvarado positiva y solo el 1,9% de los pacientes presentó un resultado negativo, lo que refleja una baja capacidad de la combinación para descartar la enfermedad y una tendencia de la escala a clasificar como positivos a pacientes sin elevación de PCR. En términos globales, la escala de Alvarado fue positiva en el 80,8% de la muestra y negativa en el 19,2%, lo que indica una elevada tasa de positividad; en conjunto, estos resultados sugieren que la PCR como prueba conjunta a la escala de Alvarado contribuye a reforzar la detección de apendicitis aguda, pero presenta limitaciones para excluirla, por lo que su interpretación debe complementarse con métodos de imagen como la ecografía, tal como se plantea en el enfoque diagnóstico integral de la presente tesis.

Tabla 4: *Sensibilidad y especificidad de los marcadores bioquímicos (PCR) como prueba conjunta a la Escala de Alvarado en el diagnóstico de Apendicitis aguda, en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025*

Escala	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
Alvarado/PC R	76.2	10.0	78.0	9.1

Fuente: Ficha de recolección de datos - Reporte SPSS

La Tabla 4 muestra el rendimiento diagnóstico de los marcadores bioquímicos, específicamente la proteína C reactiva (PCR), utilizados de manera conjunta con la escala de Alvarado para el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa durante el año 2025. Se observa una sensibilidad del 76,2%, lo que indica que esta combinación diagnóstica permite identificar a poco más de tres cuartas partes de los pacientes que realmente presentan apendicitis aguda, constituyéndose en una herramienta útil para la detección inicial de la enfermedad. Sin embargo, la especificidad es baja (10,0%), lo que evidencia una escasa capacidad para descartar correctamente a los pacientes sin apendicitis, incrementando el riesgo de resultados falsos positivos cuando se emplea de manera aislada. El valor predictivo positivo (VPP) de 78,0% señala que la mayoría de los pacientes con resultado positivo en la escala de Alvarado y PCR realmente presentan apendicitis aguda, lo que respalda su utilidad clínica para confirmar el diagnóstico. En

contraste, el valor predictivo negativo (VPN) de 9,1% es muy bajo, indicando que un resultado negativo no es confiable para excluir la enfermedad. En conjunto, estos resultados sugieren que la PCR como prueba conjunta a la escala de Alvarado presenta una adecuada capacidad para apoyar la confirmación diagnóstica de la apendicitis aguda, pero una limitada utilidad para descartarla, por lo que su empleo debe complementarse necesariamente con estudios de imagen como la ecografía, en concordancia con el enfoque diagnóstico integral propuesta en la presente tesis.

Segundo Objetivo específico: Determinar la sensibilidad y especificidad de la ecografía abdominal como prueba conjunta a la Escala de Alvarado en el diagnóstico de Apendicitis aguda en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025. Para demostrar el objetivo se elaboraron las siguientes tablas estadísticas:

Tabla 5: *Resultados de la ecografía como prueba conjunta a la Escala de Alvarado en el diagnóstico de Apendicitis aguda, en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025*

Apendicitis Aguda	Resultado Escala de Alvarado				Total	
	Positivo		Negativo		N°	%
	N°	%	N°	%		
Resultado Positivo	20	44.4	9	20.0	29	64.4
Ecografía Negativo	14	31.1	2	4.4	16	35.6
Total	34	75.6	11	24.4	45	100.0

Fuente: Ficha de recolección de datos - Reporte SPSS

En la tabla 5, se presenta los resultados de la ecografía utilizada como prueba conjunta a la escala de Alvarado en el diagnóstico de apendicitis aguda en 45 pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa durante el año 2025. Se observa que el 64,4% de los pacientes presentó un resultado ecográfico positivo, de los cuales el 44,4% también tuvo una escala de Alvarado positivo, lo que evidencia una concordancia moderada entre ambos métodos para la identificación de

casos con alta probabilidad de apendicitis aguda. Sin embargo, el 20,0% mostró una escala de Alvarado negativa pese a una ecografía positiva, lo que sugiere la presencia de falsos negativos de la escala clínica frente al método de imagen. Por otro lado, el 35,6% entre los pacientes con ecografía negativa el 31,1% de los pacientes presentó una escala de Alvarado positiva y solo el 4,4% de los pacientes obtuvieron resultados negativos, lo que indica una limitada capacidad de la combinación para descartar la enfermedad y una tendencia de la escala a clasificar como positivos a pacientes sin hallazgos ecográficos compatibles. En términos globales, la escala de Alvarado fue positiva en el 75,6% de los pacientes y negativa en el 24,4%, reflejando una elevada tasa de positividad; en conjunto, estos resultados sugieren que la ecografía como prueba conjunta a la escala de Alvarado contribuye al diagnóstico de apendicitis aguda, pero no es suficiente para excluirla de manera confiable, por lo que su uso debe interpretarse dentro de un enfoque diagnóstico integral que incluya la evaluación clínica y los marcadores bioquímicos, tal como se plantea en la presente tesis.

Tabla 6: *Sensibilidad y especificidad de la ecografía como prueba conjunta a la Escala de Alvarado en el diagnóstico de Apendicitis aguda, en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025.*

Escala	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
Alvarado/Ecografía	58.8	18.2	68.9	12.5

Fuente: Ficha de recolección de datos - Reporte SPSS

La Tabla 6 muestra el desempeño diagnóstico de la ecografía utilizada como prueba conjunta a la escala de Alvarado en el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa durante el año 2025. Los resultados evidencian una sensibilidad del 58,8%, lo que indica que esta combinación diagnóstica identifica poco más de la mitad de los pacientes que realmente presentan apendicitis aguda, reflejando una capacidad moderada para la detección de la enfermedad. La especificidad es baja (18,2%), lo que señala una limitada capacidad para descartar adecuadamente a los pacientes sin apendicitis, con un elevado riesgo de resultados falsos positivos cuando se emplea de manera aislada. El valor predictivo positivo (VPP) de 68,9% indica que aproximadamente dos tercios de los pacientes con

resultados positivos en la escala de Alvarado y la ecografía corresponden a verdaderos casos de apendicitis aguda, aportando utilidad clínica para apoyar la confirmación diagnóstica. En contraste, el valor predictivo negativo (VPN) de 12,5% es bajo, lo que evidencia que un resultado negativo no permite excluir con seguridad la enfermedad. En conjunto, estos hallazgos sugieren que la ecografía como prueba conjunta a la escala de Alvarado tiene un aporte diagnóstico limitado cuando se utiliza de forma aislada, siendo más útil para reforzar la sospecha clínica que para descartar la apendicitis aguda, por lo que su interpretación debe integrarse con la evaluación clínica y los marcadores bioquímicos, en concordancia con el enfoque diagnóstico integral propuesta en la presente tesis.

Tercer Objetivo específico: Analizar la precisión diagnóstica una vez que estas pruebas se combinan para detectar la apendicitis aguda en el Servicio de Emergencia del Hospital Policial de Arequipa -2025.

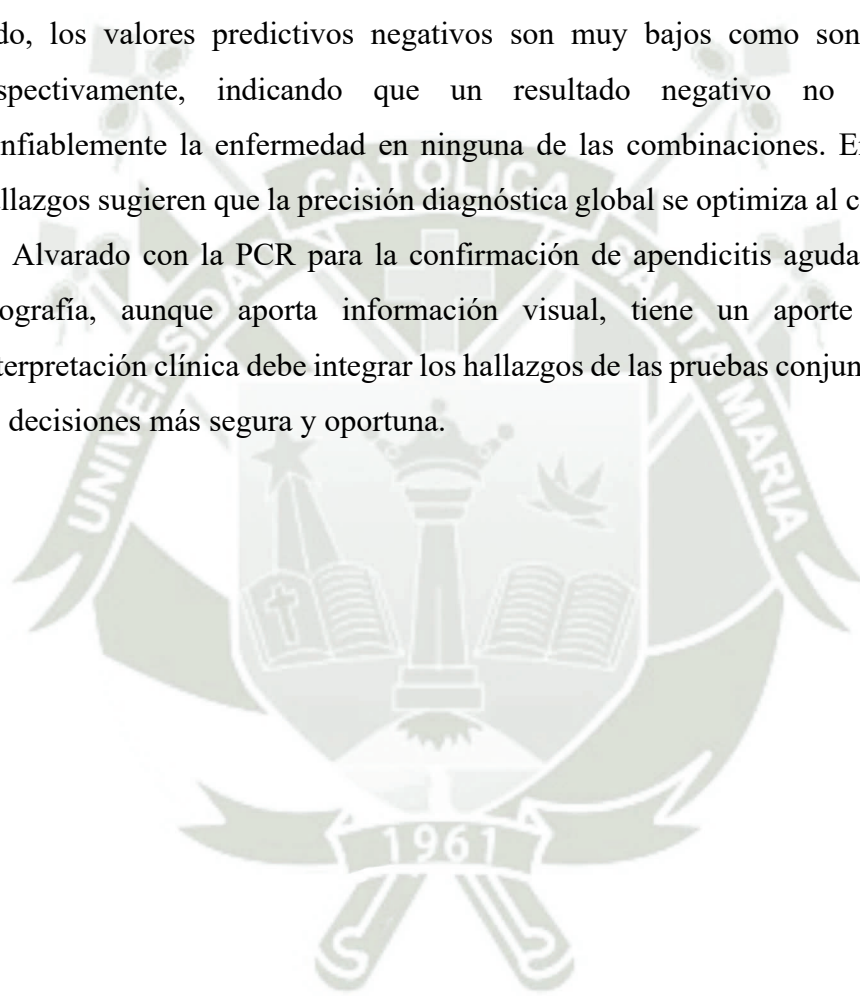
Tabla 7: Cuadro comparativo para determinar la precisión diagnóstica global cuando las pruebas se utilizan de manera conjunta en el diagnóstico de Apendicitis aguda en emergencia del Hospital de la Policía Arequipa – 2025

	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
Escala Alvarado/PCR	76.2	10.0	78.0	9.1
Escala Alvarado/Ecografía	58.8	18.2	68.9	12.5

Fuente: Ficha de recolección de datos - Reporte SPSS

La tabla 7 presenta un análisis comparativo de la precisión diagnóstica global de la escala de Alvarado cuando se utiliza de manera conjunta con la PCR o con la ecografía en el diagnóstico de apendicitis aguda en el Servicio de Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa durante el año 2025. Se observa que la combinación de la escala de Alvarado con la PCR muestra una mayor sensibilidad con 76,2% en comparación con la combinación con ecografía que obtuvo el 58,8%, lo que indica que esta primera combinación es más eficaz para identificar a los pacientes que realmente

presentan apendicitis aguda. En términos de especificidad, ambos enfoques presentan valores bajos como son 10,0% para Alvarado/PCR y 18,2% para Alvarado/ecografía, evidenciando una limitada capacidad para descartar correctamente a los pacientes sin la enfermedad y un riesgo considerable de falsos positivos. Respecto al valor predictivo positivo, la combinación con PCR alcanza 78,0%, mientras que con ecografía es de 68,9%, lo que refleja que un resultado positivo en la escala acompañado de PCR tiene mayor probabilidad de corresponder a un verdadero caso de apendicitis aguda. Por otro lado, los valores predictivos negativos son muy bajos como son 9,1% y 12,5%, respectivamente, indicando que un resultado negativo no permite excluir confiablemente la enfermedad en ninguna de las combinaciones. En conjunto, estos hallazgos sugieren que la precisión diagnóstica global se optimiza al combinar la escala de Alvarado con la PCR para la confirmación de apendicitis aguda, mientras que la ecografía, aunque aporta información visual, tiene un aporte menor; así, la interpretación clínica debe integrar los hallazgos de las pruebas conjuntas para una toma de decisiones más segura y oportuna.





CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

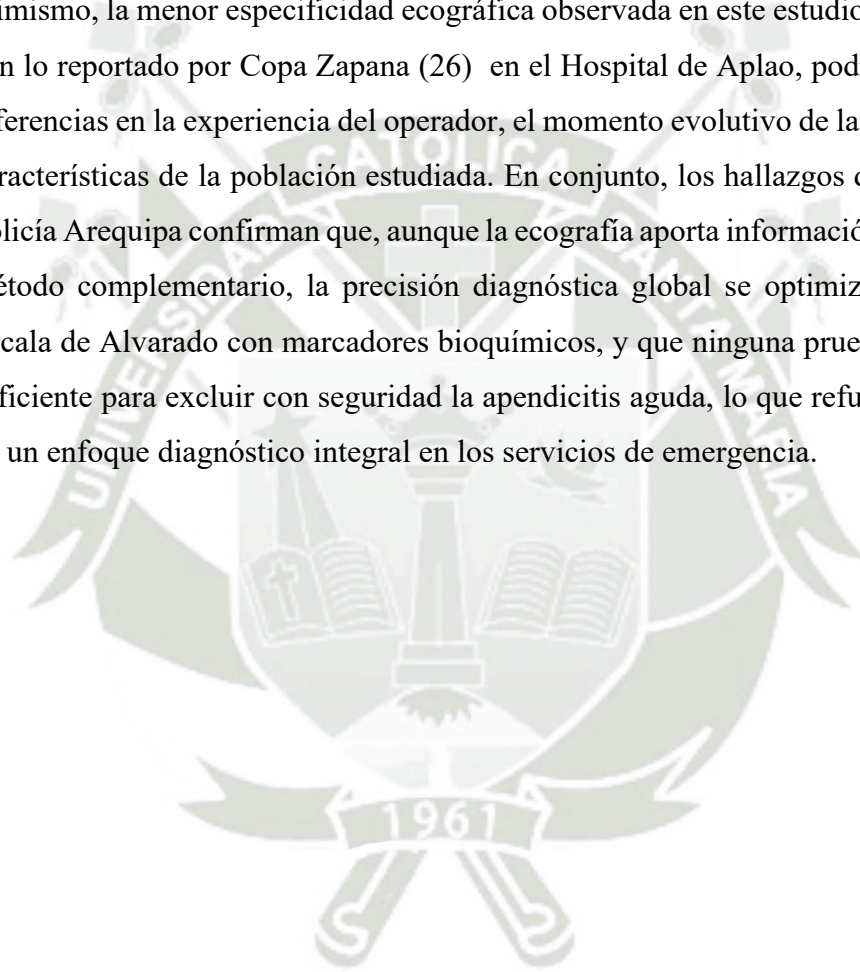
DISCUSIÓN

1. Los resultados del presente estudio demuestran que la utilización conjunta de la proteína C reactiva (PCR) con la Escala de Alvarado en el diagnóstico de apendicitis aguda en el Servicio de Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa durante el 2025 presenta una sensibilidad moderadamente alta con 76,2%, lo que permite identificar a la mayoría de pacientes con la enfermedad, pero con una especificidad muy baja con 10,0%, evidenciando una limitada capacidad para descartar apendicitis aguda cuando los resultados son negativos; este comportamiento se refleja en la elevada proporción de pacientes con Alvarado positivo aun con PCR negativa y en el bajo valor predictivo negativo (9,1%), situación que coincide con la tendencia descrita a nivel internacional y nacional, donde se reconoce que la Escala de Alvarado, aun complementada con marcadores inflamatorios, mantiene una alta sensibilidad a expensas de una baja especificidad. Estos hallazgos son concordantes con Rodas Andrade et al. (8) quienes reportaron una sensibilidad elevada de la escala de Alvarado, pero una especificidad reducida frente a otros scores inflamatorios, así como con López Abreu y Meléndez Flores (6,16) quienes señalan que la escala es útil para la sospecha clínica inicial, pero insuficiente para discriminar con precisión las diferentes fases de la enfermedad. Asimismo, los resultados del presente estudio se alinean con investigaciones nacionales como la de Canga Ferruzo y Cuadros Morales (20,27) donde se evidencia que la Escala de Alvarado, incluso combinada con parámetros de laboratorio, presenta limitaciones importantes para excluir la patología o identificar cuadros complicados. En el contexto actual, la baja especificidad observada refuerza lo propuesto por estudios recientes como los de Chen et al. y Liang et al. (14,15) quienes destacan que la integración de múltiples variables clínicas, bioquímicas e imagenológicas, mediante modelos predictivos más complejos, mejora significativamente el rendimiento diagnóstico. En conjunto, los hallazgos confirman que la PCR como prueba conjunta a la Escala de Alvarado contribuye a fortalecer la confirmación diagnóstica de la apendicitis aguda, pero no permite descartarla con seguridad, respaldando la necesidad de un enfoque diagnóstico integral que incorpore estudios de imagen y otros biomarcadores, tal como se plantea en la presente tesis.
2. Los resultados obtenidos para el segundo objetivo específico evidencian que la ecografía abdominal utilizada de manera conjunta con la Escala de Alvarado presenta una sensibilidad moderada con 58,8% y una especificidad baja con 18,2%, lo que indica

que esta combinación diagnóstica permite identificar poco más de la mitad de los pacientes con apendicitis aguda, pero tiene una capacidad limitada para descartar la enfermedad, situación reflejada en el bajo valor predictivo negativo con 12,5% y en la elevada proporción de pacientes con Alvarado positivo pese a una ecografía negativa; estos hallazgos son concordantes con la literatura nacional e internacional que reconoce que, si bien la ecografía es una herramienta accesible y útil para reforzar la sospecha clínica, su rendimiento depende en gran medida del operador, de las características anatómicas del paciente y de la etapa evolutiva de la enfermedad. Estudios como los de Rodas Andrade y López Abreu (8,16) señalan que la Escala de Alvarado mantiene una alta sensibilidad a expensas de una baja especificidad, comportamiento que persiste incluso al combinarla con métodos auxiliares, mientras que investigaciones internacionales recientes, como las de Chen et al. y Liang et al. (14,15) demuestran que la integración de múltiples variables clínicas, bioquímicas e imagenológicas mediante modelos predictivos avanzados mejora significativamente la precisión diagnóstica. A nivel local, los resultados difieren de los reportados por Copa Zapana (26) en el Hospital de Aplao, quien encontró una mayor sensibilidad y especificidad ecográfica, lo que podría explicarse por diferencias en el tamaño muestral, la experiencia del operador y los criterios diagnósticos empleados. En conjunto, los hallazgos del Hospital de la Policía Arequipa confirman que la ecografía abdominal como prueba conjunta a la Escala de Alvarado es más útil para reforzar la confirmación diagnóstica de la apendicitis aguda que para excluirla, respaldando la necesidad de un enfoque diagnóstico integral que combine la evaluación clínica, los marcadores bioquímicos y los métodos de imagen, tal como se plantea en la presente tesis.

3. Los resultados correspondientes al segundo y tercer objetivo específico evidencian que la ecografía abdominal, utilizada de manera conjunta con la Escala de Alvarado, presenta una sensibilidad moderada con 58,8% y una especificidad baja con 18,2%, lo que indica que esta combinación permite identificar poco más de la mitad de los casos de apendicitis aguda, pero posee una limitada capacidad para descartarla, situación reflejada en el bajo valor predictivo negativo con 12,5% y en la elevada proporción de pacientes con Alvarado positivo pese a ecografía negativa; al comparar la precisión diagnóstica global, se observa que la combinación Escala de Alvarado/PCR muestra un mejor rendimiento que la Escala de Alvarado/Ecografía, alcanzando una mayor sensibilidad con 76,2% vs. 58,8% y un valor predictivo positivo superior con 78,0% vs. 68,9%, aunque ambas combinaciones comparten una baja especificidad, hallazgo

consistente con lo reportado por Rodas Andrade y Meléndez Flores (6,8) quienes describen a la Escala de Alvarado como una herramienta sensible pero poco específica, incluso al ser complementada con pruebas auxiliares. Estos resultados también se alinean con la tendencia internacional descrita por Chen et al. y Liang et al. (14,15) quienes demuestran que la integración de múltiples variables clínicas, bioquímicas e imagenológicas mediante modelos predictivos avanzados mejora significativamente la precisión diagnóstica, superando las limitaciones de las combinaciones simples; asimismo, la menor especificidad ecográfica observada en este estudio, en comparación con lo reportado por Copa Zapana (26) en el Hospital de Aplao, podría explicarse por diferencias en la experiencia del operador, el momento evolutivo de la enfermedad y las características de la población estudiada. En conjunto, los hallazgos del Hospital de la Policía Arequipa confirman que, aunque la ecografía aporta información relevante como método complementario, la precisión diagnóstica global se optimiza al combinar la Escala de Alvarado con marcadores bioquímicos, y que ninguna prueba aislada resulta suficiente para excluir con seguridad la apendicitis aguda, lo que refuerza la necesidad de un enfoque diagnóstico integral en los servicios de emergencia.

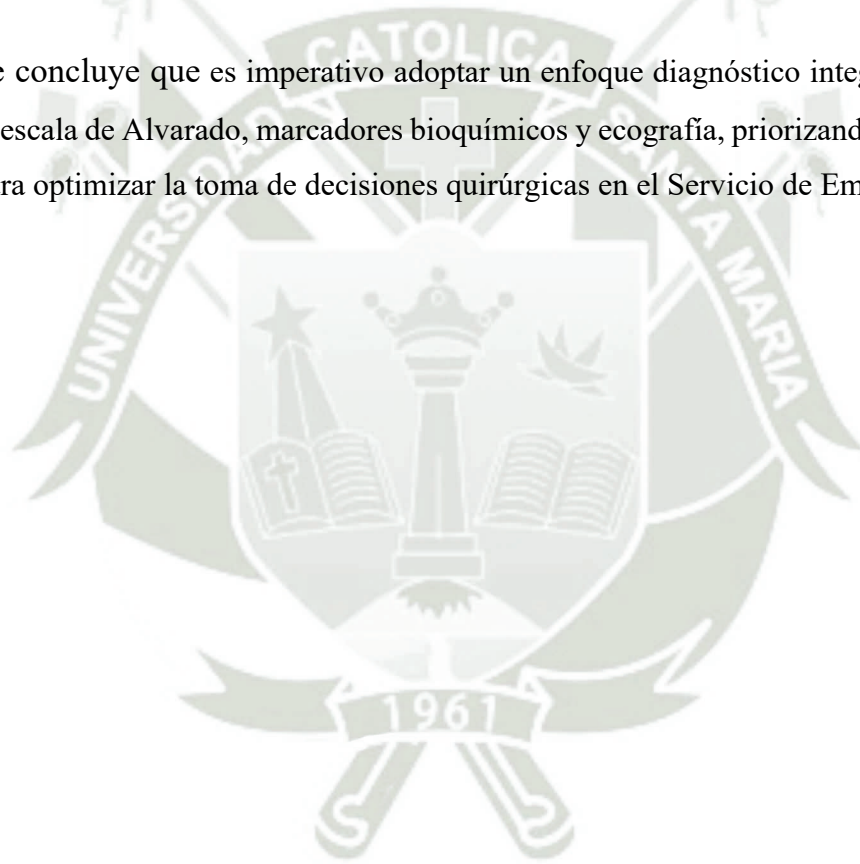




CAPÍTULO V: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. La combinación de la Escala de Alvarado y Proteína C Reactiva demostró ser la herramienta más eficaz para la confirmación de la apendicitis aguda, alcanzando una sensibilidad del 76,2%. No obstante, su baja especificidad (10,0%), indica que esta asociación no es confiable para descartar la patología.
2. El uso conjunto de la Escala de Alvarado y ecografía abdominal mostró un rendimiento inferior, con una sensibilidad moderada del 58,8% , es útil para reforzar la sospecha clínica, pero insuficiente para excluir el diagnóstico con seguridad.
3. Se concluye que es imperativo adoptar un enfoque diagnóstico integral que combine la escala de Alvarado, marcadores bioquímicos y ecografía, priorizando el juicio clínico para optimizar la toma de decisiones quirúrgicas en el Servicio de Emergencia.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que en el Servicio de Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa la Escala de Alvarado y la proteína C reactiva sean empleadas como herramientas de apoyo para la sospecha y confirmación inicial de apendicitis aguda, pero no como pruebas definitivas para descartar la enfermedad, debiendo complementarse de manera sistemática con estudios de imagen, especialmente la ecografía abdominal; asimismo, se sugiere promover la capacitación continua del personal de salud en el uso racional de scores clínicos y biomarcadores, así como incentivar futuras investigaciones que integren otros marcadores inflamatorios y modelos diagnósticos combinados, con el fin de mejorar la especificidad y reducir el riesgo de diagnósticos erróneos y procedimientos innecesarios.
2. Se recomienda que la ecografía abdominal, en conjunto con la Escala de Alvarado, sea utilizada como una herramienta complementaria para apoyar la confirmación diagnóstica de la apendicitis aguda en el Servicio de Emergencia del Hospital de la Policía Arequipa, evitando su empleo aislado para descartar la patología; asimismo, se sugiere fortalecer la capacitación continua del personal médico y del equipo de diagnóstico por imágenes para optimizar la calidad e interpretación de los estudios ecográficos, promover la estandarización de criterios diagnósticos y fomentar futuras investigaciones que integren marcadores bioquímicos y modelos diagnósticos combinados, con el objetivo de mejorar la sensibilidad y especificidad global del abordaje diagnóstico en pacientes con sospecha de apendicitis aguda.
3. Se recomienda que en los servicios de emergencia se priorice el uso de la Escala de Alvarado combinada con marcadores bioquímicos, especialmente la proteína C reactiva, como estrategia inicial para reforzar la confirmación diagnóstica de la apendicitis aguda, sin relegar el aporte complementario de la ecografía abdominal; asimismo, se sugiere implementar protocolos diagnósticos integrales que contemplen la evaluación clínica sistemática, el uso racional de pruebas de laboratorio y métodos de imagen, así como fortalecer la capacitación continua del personal médico y de diagnóstico por imágenes, y promover investigaciones futuras que evalúen modelos predictivos más complejos y nuevos biomarcadores, con el fin de mejorar la especificidad y reducir el riesgo de errores diagnósticos y procedimientos innecesarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferris M, Quan S, Kaplan BS, Molodecky N, Ball CG, Chernoff GW, et al. The global incidence of appendicitis. *Ann Surg.* 2017;266(2):237–41.
2. Mimbela V, Eduardo E, Otoya H, Fiorella H, Samamé M, Alberto H. Los índices neutrófilos/linfocitos y plaquetas/linfocitos como predictores de apendicitis aguda complicada en mayores de 60 años en el Servicio de Emergencia del Hospital Nacional Sergio Ernesto Bernales durante enero 2021 a octubre 2023 [Tesis]. Lima: Universidad Nacional; 2024.
3. Han H, Letourneau ID, Abate YH, Abdelmaseh M, Abu-Gharbieh E, Adane TD, et al. Trends and levels of the global, regional, and national burden of appendicitis between 1990 and 2021: findings from the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2024;9(9):825–58.
4. Flum DR, Koepsell T. The clinical and economic correlates of misdiagnosed appendicitis: nationwide analysis. *Arch Surg.* 2002;137(7):799–804.
5. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg.* 2020;15(1):27.
6. Meléndez Flores JE, Cosío Dueñas H, Sarmiento Herrera WS. Sensibilidad y especificidad de la Escala de Alvarado en el diagnóstico de pacientes atendidos por apendicitis aguda en hospitales del Cusco. *Horiz Med (Lima).* 2019;19(1):13–8.
7. Merino Chacón MF. Evaluación de la Escala de Alvarado en apendicitis aguda, Servicio de Cirugía del Hospital Nacional Sergio Bernales octubre-noviembre 2015 [Tesis]. Lima: Universidad Ricardo Palma; 2016.
8. Rodas Andrade JR, Urgilés Rivas MV, Ordoñez Cumbe JC, Cabrera Abad KM, Naulaguari Medina PP. Evaluación de la Escala de Alvarado versus Score de Respuesta Inflamatoria de la Apendicitis, Hospital José Carrasco Arteaga 2018. *Rev Med Hosp José Carrasco Arteaga.* 2020;12(2):112.
9. Javier Palma-Ramírez E, Enrique Rendón-Macías M. Utilidad de los niveles séricos de bilirrubina en el diagnóstico de apendicitis aguda. *Cir Gen.* 2017;39(3):148-53.
10. Zosimas D, Lykoudis P, Strano G, Burke J, Al-cerhan E, Shatkar V. Bilirubin is a specific marker for the diagnosis of acute appendicitis. *Exp Ther Med.* 2021;22(4):1124.

11. Fortea-Sanchis C, Escrig-Sos J, Forcadell-Comes E. Diagnostic yield of abdominal ultrasonography for the diagnosis of acute appendicitis: A global and subgroup analysis. *Rev Gastroenterol Mex.* 2020;85(1):12–7.
12. Quintana Olivencia D. Valoración diagnóstica de la apendicitis aguda según tomografía computada Hospital María Auxiliadora 2019 [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2021.
13. Watanabe Choque R, Castro Alvarez ESJ, Guzman Mancilla K. Guía técnica: Guía de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento de apendicitis aguda. Lima: Ministerio de Salud (MINSA - Perú); 2024.
14. Chen S, Xia J, Xu B, Huang Y, Teng M, Pan J. Risk prediction and effect evaluation of complicated appendicitis based on XGBoost modeling. *BMC Gastroenterol.* 2025;25(1):45.
15. Liang Y, Sailai M, Ding R, Yimamu B, Kazi T, He M, et al. Predictive model for identification of gangrenous or perforated appendicitis in adults: a multicenter retrospective study. *BMC Gastroenterol.* 2024;24(1):210.
16. Lopez Abreu Y, Fernandez Gomez A, Hernandez Paneque Y. Evaluación de la Escala de Alvarado en el diagnóstico clínico de la apendicitis aguda. *Rev Haban Cienc Med.* 2016;15(2):213–24.
17. Hernández-Orduña J. Escala de mayor precisión para el diagnóstico de apendicitis aguda: análisis comparativo entre la escala de Alvarado, RIPASA y nueva propuesta. *Cir Gen.* 2019;41(3):144–56.
18. Castro Javier DY. Correlación entre marcadores inflamatorios y diagnóstico anatomopatológico de apendicitis aguda en menores de 14 años, Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé, 2024 [Tesis]. Huancayo: Universidad Continental; 2025.
19. Leiva Vega JC. Diagnóstico de apendicitis aguda utilizando la Escala de Alvarado en pacientes mayores de 18 años atendidos en el Hospital de Emergencia José Casimiro Ulloa 2020 [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2021.
20. Canga Ferruzo ZG. Utilidad de la escala de Alvarado para el diagnóstico de apendicitis aguda complicada en el Hospital Nacional Sergio E Bernales 2015 [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015.
21. Gil Loza AB. Valoración del score Alvarado y respuesta inflamatoria aguda para el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes adultos de 20 a 50 años de edad en el servicio de cirugía general en el Hospital Rezola de Cañete de julio 2018 a junio del 2021 [Tesis]. Lima: Universidad Privada San Juan Bautista; 2021.

22. Lurita Quispe CA. Índice neutrófilo linfocito como predictor diagnóstico de apendicitis aguda complicada en adultos atendidos en el servicio de cirugía del Hospital Carlos Lanfranco La Hoz, periodo 2020 – 2021 [Tesis]. Lima: Universidad Ricardo Palma; 2022.
23. Cutipa Ramirez RJ. Predictores biológicos de apendicitis aguda complicada en un hospital público de Lima, Perú [Tesis]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2023.
24. Huerta Rengifo BA. Índice neutrófilo-linfocito y proteína C reactiva como predictor de apendicitis aguda complicada en Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen. Enero 2019 – Diciembre 2020 [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2023.
25. Begazo Valdez M. Marcadores bioquímicos como predictores de apendicitis aguda complicada. Hospital III Yanahuara, Arequipa, 2023 [Tesis]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín; 2024.
26. Copa Zapana R. Valoración diagnóstica de la ecografía en pacientes con apendicitis aguda, servicio de cirugía del Hospital de Aplao, 2015 al 2019 [Tesis]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín; 2022.
27. Cuadros M, Pamela Y. Valor diagnóstico de la Escala de Alvarado en la detección de apendicitis aguda complicada en el Hospital III Goyeneche enero-abril 2021 [Tesis]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín; 2021.

ANEXOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES DEL PACIENTE

- N° HISTORIA CLÍNICA: _____
- EDAD: _____
- SEXO: () Masculino () Femenino

II. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARÁMETROS	PUNTUACIÓN		
	≤ 4 pts	5 A 6 pts	≥ 7 ptos
ESCALA DE ALVARADO			
PCR	≤ 5 mg/L	> 5 mg/L	
ECOGRAFÍA	Apendicitis Aguda	No concluyente	Normal

III. DATOS CLÍNICOS - ESCALA DE ALVARADO

SIGNOS Y SÍNTOMAS	PRESENTE	AUSENTE
Dolor en fosa iliaca derecha		
Migración del dolor		
Náuseas o vómitos		
Anorexia		
Fiebre ≥ 37.5°C		
Dolor a la palpación en FID		
Rebote positivo		
Leucocitosis (> 10. 000/mm ³)		
Desviación a la izquierda de Neutrófilos		

PUNTUACIÓN DE ALVARADO: ____/10

IV. INTERPRETACIÓN GENERAL

PRUEBA	Resultado Positivo	Resultado Negativo	Sensibilidad	Especificidad
Escala de Alvarado				
Marcadores Bioquímicos				
Ecografía				