

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN MEDICINA HUMANA



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE
SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL DE MÉDICO ESPECIALISTA EN
RADIOLOGÍA**

**Valor predictivo de la ecografía para diagnosticar apendicitis aguda en niños
Hospital de Tumbes 2011-2019**

Área de investigación:

Medicina Humana

Autor:

Bravo Morales, Marlon Alexander

Asesor:

Serrano García, Héctor Hernán

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6663-707X>

TRUJILLO - PERÚ

2024

Valor predictivo de la ecografía para diagnosticar apendicitis aguda en niños Hospital de Tumbes 2011-2019

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	6 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

Declaración de originalidad

Yo, Serrano García Héctor Hernan, docente del Programa de Estudio Segunda Especialidad de Medicina, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor del proyecto de investigación titulado "Valor predictivo de la ecografía para diagnosticar apendicitis aguda en niños hospital de Tumbes 2011-2019", autor Bravo Morales Marlon Alexander, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 11 % Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 16 de febrero del 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y el proyecto de investigación, "Valor predictivo de la ecografía para diagnosticar apendicitis aguda en niños hospital de Tumbes 2011-2019", y no se advierte indicios de plagios.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo, 13 de marzo del 2023



Dr. Héctor Hernan Serrano Garcia
MÉDICO RADIOLOGO
CMP 45943 RNE 25556

FIRMA DEL ASESOR

SERRANO GARCÍA HÉCTOR HERNAN

DNI: 18166143



FIRMA DEL AUTOR

BRAVO MORALES MARLON ALEXANDER

DNI: 07502266

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6663-707X>

I. DATOS GENERALES

1. TÍTULO Y NOMBRE DEL PROYECTO

Valor predictivo de la ecografía para diagnosticar apendicitis aguda en niños Hospital de Tumbes 2011-2019.

2. LINEA DE INVESTIGACIÓN

Emergencias y desastres

3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1. De acuerdo a la orientación o finalidad: Aplicada

3.2. De acuerdo a la técnica de contrastación: Explicativa

4. ESCUELA PROFESIONAL Y DEPARTAMENTO ACADÉMICO

Unidad de Segunda Especialidad de la Facultad de Medicina Humana

5. EQUIPO INVESTIGADOR

5.1. Autor: Marlon Alexander Bravo Morales

5.2. Asesor: Héctor Hernán Serrano García

6. INSTITUCION Y/O LUGAR DONDE SE EJECUTA EL PROYECTO

Hospital José Alfredo Mendoza Olavarría

7. DURACIÓN: Cuatro meses

Fecha de inicio: 01 de marzo del 2023

Fecha de término: 30 de junio del 2023

II. PLAN DE INVESTIGACIÓN

1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO DE TESIS

El presente estudio planteó como objetivo: Evaluar la eficacia diagnóstica de la ecografía en la apendicitis aguda en menores de 15 años atendidos por dolor abdominal en el Hospital José Alfredo Mendoza Olavarría de Tumbes entre el año 2015 al 2019. Se aplicará un estudio descriptivo transversal de evaluación de Prueba diagnóstica. Para el estudio se considerará los 407 niños atendidos en el hospital mencionado, la muestra será censal con sospecha de dolor abdominal debido a apendicitis aguda. Se evaluará el valor diagnóstico de la prueba teniendo como criterio de efectividad, cuando el valor porcentual supera el 90% en cada una de las dimensiones como es la especificidad, sensibilidad, valor predictivo negativo como positivo, prevalencia, razón de verosimilitud positiva como negativa. Así mismo se aplicará el ajuste Bayesiano para descartar la intervención de la prevalencia en el cálculo del valor predictivo positivo y negativo. Se aplicará los principios de la Declaración de Helsinki.

Palabras Claves: Valor predictivo, apendicitis, ecografía.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La apendicitis aguda constituye una de las morbilidades abdominales que más frecuentemente requiere cirugía, siendo más compleja en niños por su dificultad diagnóstica, conllevando a un incremento de fallas y retraso en el diagnóstico siendo necesario el apoyo de otros medios de apoyo que ayuden a su confirmación.¹ El cuadro clínico que acompaña a la apendicitis aguda es florido que puede confundirse con otras patologías especialmente en niños. Por eso resulta necesario la aplicación de la ecografía como ayuda diagnóstica con el fin de incrementar las posibilidades de un diagnóstico acertado evitando así reducir la presencia de complicación o muerte del infante.²

La afectación apendicular aguda es una emergencia quirúrgica que sucede de forma común entre los niños, cuya frecuencia va del 1 al 2% en las admisiones de cirugía pediátrica. Se estima que el 1 al 8% de los infantes manifiestan dolor en el abdomen en algún momento en esta etapa de vida, los que a veces son diagnosticados como apendicitis aguda. Estadísticamente la apendicitis resulta poco frecuente en los menores de cinco años entre 2 a 5% del total de niños con sufren de esta patología, resultando en la mayoría de las veces un desafío para diagnosticar en los más pequeños, originando que su detección se realice tardíamente y presentan complicaciones que incluye perforación, sepsis, presencia de abscesos, incluso peritonitis generalizada. El diagnóstico tardío de la apendicitis aguda se debe principalmente a cuadros inespecíficos y poco característicos en los que a veces se superpone a cuadro clínicos de otras comorbilidades que transcurren en la etapa infantil. A esto se agrega incapacidad del niño para expresar la sintomatología y lo difícil del examen exploratorio en el abdomen en esta edad. El error en el diagnóstico varía desde 28 a 57% en aquellos niños cuya edad se sitúa entre 2 y 12 años de vida y en la mayoría de infantes menores de 2 años. En la actualidad están disponibles diversos métodos de diagnóstico por imágenes entre los que se halla la ecografía y que pueden ser útil su aplicación para diagnosticar los cuadros de apendicitis.³

La apendicitis constituye una morbilidad de tipo quirúrgica que comúnmente se lleva a cabo en la etapa infantil, en Estados Unidos su incidencia anual se sitúa alrededor de 80.000 casos, representado cerca del 20% del total de cirugías pediátricas hospitalaria. De las cuales un 30% se complicaron.⁴ En una revisión sistemática realizada en Latinoamérica señaló que la posibilidad de tener una apendicitis entre los infantes que padecen dolor en el abdomen es ligeramente mayor en varones comparado con las mujeres y donde la tasa de errores en el diagnóstico osciló del 28 hasta el 57% entre los niños de 2 a 12 años; y en aquellos menores de dos años los errores del diagnóstico resulta inoportuno en casi el 100% , a pesar de tener a disposición el ecógrafo y el uso de la cirugía laparoscópica.⁵

En el sur del Perú se reportó que el promedio de edad pediátrica donde se diagnostica la apendicitis fue 8 años afectando más a mujeres con el 51% siendo el tipo de perforación apendicular la registrada con más frecuencia con 67% la peritonitis afectó al 40% de dichos niños, donde el 6 % de los niños desarrollaron en el postoperatorio ciertas complicaciones, entre los cuales el 1,9 % tuvieron la presencia de absceso intraabdominal, de allí la importancia de un diagnóstico y tratamiento precoz, especialmente con técnicas no invasivas como la ecografía.⁶

En Tumbes específicamente en el Hospital José Alfredo Mendoza Olavarría, se atienden anualmente alrededor de 100 niños sospechosos de apendicitis aguda. En los últimos 7 años se ha utilizado de manera más frecuentes la ecografía con el propósito de diagnosticar precozmente dicha patología aguda y evitar la cirugía abdominal. innecesaria Sin embargo no se ha evaluado la especificidad y sensibilidad del examen ecográfico para llegar al diagnóstico precoz de la apendicitis aguda.

El problema que se planteó es: ¿Cuál es la eficacia diagnóstica de la ecografía en la apendicitis aguda en menores de 15 años con dolor abdominal, atendidos en el Hospital José Alfredo Mendoza Olavarría, en Tumbes entre el 2015 al 2019?

3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Entre los reportes que analizan las variables de estudio destaca el de Ashjaei B, et al (Irán, 2022), evaluaron el valor diagnóstico ecográficos en niños con apendicitis aguda, fue una búsqueda del valor diagnóstico de la prueba en la cual se inscribieron 108 niños de entre 1 y 15 años de vida que tuvieron un posible cuadro de apendicitis aguda en un hospital de nivel III. Los resultados ecográficos mostraron que el 67,6% de niños tuvieron apendicitis aguda. La especificidad y sensibilidad general de la evaluación ecográfica en la apendicitis fue del 69,2% y 97,6%, respectivamente. Según lo hallado la sensibilidad del examen ecográfico para diagnosticar la apendicitis es mayor a otras investigaciones, aunque la especificidad fue menor.⁷

Armas A. (España, 2021), comparó el uso de métodos de diagnóstico incluido la ecografía para diagnosticar apendicitis, para lo cual se llevó a cabo una cohorte retrospectiva en 353 cuya edad se situó debajo de 15 años que presentaron dolor de abdomen de presentación aguda. El estudio ecográfico tuvo una sensibilidad que llegó al 85% así como un valor predictivo positivo de 85%, mientras que la especificidad alcanzó el 90%, el mismo valor obtuvo el predictivo negativo, la exactitud diagnóstica se situó en el 88%, la confiabilidad ecográfica en los niños tuvo el valor de 0,74 mientras que en las niñas fue 0,75 obteniéndose una $p > 0.05$, concluyó que el estudio ecográfico es una prueba de ayuda diagnóstica fiable y válida para diagnosticar la apendicitis aguda, sin embargo la confiabilidad se redujo conforme se incrementaba la edad.⁸

Nijssen DJ, et al (Holanda, 2021) evaluaron la precisión ecográfica para diferenciar la complejidad de la apendicitis. Se usó la prueba diagnóstica con el fin de analizar de forma retrospectiva datos de menores de 18 años que fueron apendicectomizados entre el 2013 y 2018. Fueron 176 niños con una edad promedio de $10,1 \pm DE 4,6$ años. Donde el 47,7% de niños tuvieron apendicitis simple y 52,3% apendicitis compleja. El análisis ecográfico obtuvo una sensibilidad de 46%, mientras que la especificidad fue 90%, el VPP obtuvo el 84% y el VPN 60%. La ecografía no es método adecuado para diferenciar la apendicitis simple del compleja en niños.⁹

Lee S, et al (Corea, 2019), evaluaron cuán sensible y específico es la ecografía para diagnosticar cuadros de apendicitis aguda como parte de la atención por médicos de urgencia. Se realizó búsquedas en plataformas de base de datos y artículos científicos como EMBASE y PubMed aplicando una metarregresión en 17 estudios que incluyó a 2385 pacientes pediátricos, se halló una sensibilidad de 84 % con IC del 95 % que va del 72 % al 92 %, la especificidad fue 91 % con IC del 95 %: 85 al 95%, con un rendimiento diagnóstico aún mejor para la AA pediátrica. Una mayor sensibilidad y especificidad se asoció cuando el punto de corte del diámetro apendicular fue 7 mm.¹⁰

Pedram A, et al (Irán, 2019), quienes evaluaron la precisión diagnóstica del uso del ecógrafo en la patología apendicular aguda en la edad pediátrica. En esta investigación de carácter transversal, se estudiaron un total de 230 pacientes entre 5 a 15 años de vida con diagnóstico de apendicitis aguda. Según el informe ecográfico preoperatorio mostró que el 51,3% no presentaron patología apendicular y el 48,7% tenía dicha patología aguda. El 34,8% tenía apéndice normal y el 65,2% tenía un diagnóstico patológico de apendicitis aguda. La sensibilidad y especificidad de la ecografía en estos niños fue del 58% y 68%, respectivamente. En cuanto al valor predictivo positivo y negativo se obtuvo 77% y 46%, respectivamente. El área bajo la curva fue de 0.853 indicando una prueba con precisión moderada.¹¹

Reddan T, et al (Australia, 2019), la finalidad del estudio fue averiguar si la inclusión de signos ecográficos secundarios de apendicitis, relacionado con la evaluación de ecografistas, mediante un estudio prospectivo de 230 niños en un hospital pediátrico. Se estimó que la sensibilidad fue 91%, cifra cercana lo obtuvo la especificidad de 92%, valor predictivo positivo 73% y valor predictivo negativo 98%, la razón de probabilidad positiva fue 11.22; la razón de probabilidad negativa, fue 0.09. Solo el 7.8% de los hallazgos fueron equívocos.¹²

Borraez B, et al (Colombia, 2019), describieron la variación y uso de diferentes medios diagnósticos, mediante un estudio analítico retrospectivo de base de datos realizados en 1.645 pacientes a quienes les realizó la exeresis del apéndice en una clínica de Bogotá entre los años del 2011 al 2016. Además la frecuencia de apendicetomías con el uso de ecografía fue 7,5% encontrándose que en los menores de 18 años la sensibilidad fue 91,3% (83,8% a 95,5%) y una especificidad de 95,2% (91,8% a 97,3%) concluyeron que el resultado que el uso del soporte tomográfico abdominal ha elevado su eficacia con el transcurso del tiempo, así como el uso de la ecografía.¹³

Ramírez A. (Colombia, 2017), estableció la utilidad ecográfica en abdomen para diagnosticar apendicitis 167 pacientes de dos a quince años, hallaron que la sensibilidad ecográfica para el diagnóstico de apendicitis congestiva

fue del 50%, y la especificidad alcanzó el 40%, valor predictivo positivo (VPP) de 21%. En cuanto a la apendicitis supurada la sensibilidad fue 67%, especificidad 47%, VPP 38.1%. Referente a la apendicitis gangrenosa se estableció una especificidad de 49%, sensibilidad de 72%, VPP 38% y en el caso de la perforación del apéndice la especificidad fue 88%, sensibilidad 64%, VPP 21.4%. Se concluyó que la utilización de la ecografía en el abdomen en el grupo pediátrico mejora la posibilidad diagnóstica de apendicitis aguda.¹⁴

Yactayo S, (Lima, 2015), determinó la validez del estudio ecográfico en niños con patología apendicular aguda, en el Hospital Alberto Sabogal en Lima, mediante una investigación transversal en más de 200 niños, de los cuales el 66% fueron masculinos, la edad promedio fue 9 años. El 86 % de niños tuvo apendicitis con resultado ecográfico positivo. Estimó una sensibilidad de 93% IC95% (89; 97); especificidad del 43% IC 95% (28; 58), valor predictivo positivo que alcanzó el 87% IC95% (82 a 92), valor predictivo negativo de 60% con IC 95% (43 a78).¹⁵

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la etapa infantil, la patología apendicular aguda representa un problema de morbilidad debido a las complicaciones que trae consigo, siendo necesario su abordaje precoz mediante métodos de diagnóstico eficaces y de fácil aplicación como es la ecografía, evitándose así un incremento en las complicaciones postoperatorias, y por consiguiente un mayor número de días estancia hospitalaria, con mayores costos y gastos hospitalarios.

La ausencia de investigaciones locales como regionales de reciente data, ha conllevado a la realización de la presente investigación con el fin de establecer la ayuda diagnóstica de la ecografía, por ser un método accesible y de bajo costo, que, de algún modo, tras estimar su eficacia se evaluará su uso en el diagnóstico precoz de la apendicitis aguda en personas con edad pediátrica, evitando así su complicación y la demora en la resolución de dichas apendicitis.

Por tanto, la presente investigación se plasmará en un beneficio para conseguir un diagnóstico cuya certeza ayudará a promover cirugías oportunas, evitándose intervenciones quirúrgicas innecesarias, específicamente en la población infantil con sospecha de apendicitis atendidos en el Hospital JAMO de Tumbes.

5. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la eficacia diagnóstica de la ecografía en la apendicitis aguda en menores de 15 años atendidos por dolor abdominal en el Hospital José Alfredo Mendoza Olavarría de Tumbes entre el año 2015 al 2019.

Objetivos específicos

- Estimar la probabilidad anterior de la prueba como es la especificidad y sensibilidad de la ecografía para apendicitis aguda en menores de quince años
- Estimar la probabilidad posterior a la prueba como el valor predictivo negativo y valor predictivo positivo de la ecografía para apendicitis aguda en menores de quince años.

6. MARCO TEÓRICO

La apendicitis aguda consiste en una patología de tipo inflamatoria del apéndice vermiforme o llamado también vermiforme, que empieza con el bloqueo de su luz apendicular, ocasionando una elevación de la tensión intraluminal ocasionado por la acumulación de mucosidad asociado a la reducción de la elasticidad estructural del tejido seroso, cuya complicación pueden conllevar al deceso, especialmente al retrasarse su diagnóstico y terapéutica oportunamente.¹⁶ La apendicitis es un motivo frecuente de cirugía de emergencia. Aproximadamente el 10 % de la población pediátrica asiste a la emergencia, de los cuales cerca del 5% necesitan ser

hospitalizado, de los cuales entre el 1 al 2% necesitan intervención quirúrgica y de los cuales la quinta parte presentan dolor en abdomen de tipo inespecífico. Hay que tener en consideración que en los menores de 2 años las gastroenteritis ocupan el primer lugar en abdomen agudo mientras que de 2 a 15 años es la apendicitis.¹⁷

Es necesario señalar la importancia fisiopatológica de las modificaciones del lumen apendicular, el cual es casi virtual alcanzando una décima de centímetro cúbico); debido a ello se necesita 0,5 mililitros de secreciones como mínimo para alongar al máximo el lumen apendicular, después del cual aparecen un infiltrado de células polimorfonucleares acompañado de edema de la mucosa, submucosa y capa muscular; llevando a una trombosis de los vasos sanguíneos, estableciéndose algunos sectores apendiculares necróticos y en el lapso de ocho a diez horas, compromete las diversas capas del apéndice. La necrosis aumenta en zonas antimesentéricas, donde generalmente ocurre la perforación, acompañado de un exudado fibrinoso en torno de la parte externa de la serosa.¹⁸ Los más pequeños tienen un epiplón poco desarrollado que logra imitar la secreción purulenta que ocurre en la perforación apendicular lo cual incrementa la posibilidad de peritonitis.¹⁹

La ecografía, consiste en un método diagnóstico cuyo principio es la captación de las ondas de rebote de ultrasonido emitida. La imagen que se consiguen a través del procesamiento de ondas ultrasónicas (ecos) que se ven reflejadas por las estructuras del cuerpo humano. El ultrasonido consiste en la emisión de un conjunto de ondas mecánicas, generalmente de tipo longitudinal, que se originan tras la oscilación del cuerpo elástico compuesto por un cristal piezoeléctrico y que se transmite a través de un elemento que en este caso representa el tejido corporal, estableciéndose frecuencias que superan a la del sonido que es escuchable por el oído del humano que es de 20,000 ciclos/segundo o su equivalente de 20 kilohertzios.²⁰

Dentro de los criterios considerados como signos ecográficos de apendicitis se describe la proyección de una configuración de manera tubular con aspecto de capas, de sección circular, con uno de sus extremos distal ciego

y no compresible. El apéndice ubicado en una situación fija en el sector de máxima sensibilidad para los pacientes, debe tener un diámetro anteroposterior superior a los 7 mm. La hipervascularización que se aprecia en la pared apendicular con eco-doppler es signo característico. La presencia de un Apendicolito que resulta una imagen de característica hiperecogénica se acompaña de sombra acústica, considerado como alto valor predictivo positivo. Se caracteriza por la existencia de líquido dentro del lumen del apéndice que se halla desestructurada acompañado de una imagen brillante de la serosa que cubre el apéndice. Hay incremento en el eco al rebotar en la grasa del mesenterio. Otros signos es aumento del grosor de la pared íleon y ciego, además líquido periapendicular libre dentro de la cavidad del abdomen. Presencia de adenopatías regionales.²¹

Otros de los criterios incluyen la visualización de zonas hipoecogénicas en la capa de la submucosa apendicular que consiste en la pérdida de la delimitación entre las capas de la pared, indicando presencia de procesos de isquemia y gangrena, con alta probabilidad de una inminente perforación. Cuando ocurre la perforación del apéndice hay una pérdida de la turgencia, el aspecto oval no se visualiza al ser parte del plastrón. El plastrón apendicular resulta un sector hipoecogénica mal definida dentro del tejido seroso tumefacto y brillante en el cual puede apreciarse el apéndice o parte de sus estructuras. La presencia del absceso resulta difícil de diferenciarlo del plastrón. Finalmente hay ausencia de peristaltismo intestinal adyacentes.^{22,23}

En el diagnóstico ecográfico se considera como índice la presencia en fosa iliaca derecha de una imagen inmóvil de forma tubular y que al corte transversal tiene una configuración de diana caracterizado por tener un diámetro similar o superior la 6mm o presentar un grosor de la pared apendicular superior a 2mm. Para considerar un diagnóstico ecográfico negativo no debe visualizarse anomalía estructural del apéndice, o en caso se observe otras patologías no apendiculares. Uno de los criterios ecográficos de más lata certeza es que estructura tubular tenga un diámetro transversal superior a los 6 mm, incluyendo la presencia de uno o varios

apendicolitos, acompañado de síndrome doloroso en la fosa iliaca en el momento que se comprime con el transductor. Una diagnóstico probable es la presencia de grasa periapendicular hiperecogénica flemón, presencia de un absceso apendicular y reducción del peristaltismo.²⁴

El diagnóstico Intraoperatorio tiene estadios evolutivos según el proceso inflamatorio que caracteriza a la apendicitis aguda, como es: apendicitis Catarral o Congestiva que macroscópicamente se observa congestión y edema del tejido seroso; la apendicitis Flemonosa, caracterizada por observarse úlceras pequeñas en la mucosa, incluso puede encontrarse destrucción completa, además logra observarse un exudado mucopurulento en la luz, acompañado de congestión intensa, edematosa, eritematosa y con exudado fibrinoso y purulento en la superficie; la apendicitis gangrenosa o necrótica, tiene aparte de la congestión tejido local con necrosis, existiendo distensión apendicular con anoxia tisular, agregándose una elevada virulencia bacteriana especialmente de la flora anaeróbica, que se traduce en una total necrobiosis, en la superficie se observa sectores con coloración verde púrpura grisácea o rojiza oscura, con perforaciones pequeñas, y líquido peritoneal, que ocasiona un olor fétido; la apendicitis perforada está caracterizada por el aumento del tamaño de las perforaciones, especialmente en el reborde antimesentérico y cercano al fecalito, hay colección de líquido peritoneal purulento y fétido, siendo la última etapa la perforación apéndice.²⁵

El valor diagnóstico de la prueba es aquella evaluación de la performance de un test diagnóstico, iniciándose con la estimación cuantificada de la magnitud de los errores o falla que puede cometer o también su inverso, es decir la estimación del acierto que ocurre al tratar de predecir un resultado que ayude al diagnóstico considerando los resultados que brinde dicho test, considerándose como elevado valor diagnóstico cuando la sensibilidad supera el 85%.²⁶

La sensibilidad, se fundamenta en estimar la posibilidad de la clasificación apropiada de una persona que tiene la enfermedad estudiada, es decir la probabilidad que un individuo presenta el daños o enfermedad estudiada tenga un test o prueba con resultado positivo. Por tanto, es la idoneidad de la prueba o test para la detección de la enfermedad. Mientras que la especificidad, es la posibilidad de dar una clasificación correcta a una persona sana o libre de la enfermedad estudiada, interpretándose como la posibilidad de que para un sujeto libre de la enfermedad se tenga un resultado negativo. Por consiguiente la especificidad es considerada como la capacidad de detectar personas sanos o libres de la enfermedad.²⁷

Se denomina valor predictivo positivo a la probabilidad de sufrir un daño o enfermedad si se consigue un resultado positivo del test para dicha enfermedad. La estimación del valor predictivo positivo se basa en conocer la proporción de personas con un resultado positivo del test destinada para su detección y que resultaron enfermos para la enfermedad estudiada. Por otro lado, el valor predictivo negativo, es la posibilidad de que una persona obtenga una prueba o test con resultado y esté realmente libre de la enfermedad estudiada o catalogado como sano para dicha enfermedad. Para ajustar los valores predictivos a la prevalencia, se recurrirá a la formulación matemática basada en el teorema de Bayes, tomando en cuenta las estimaciones de sensibilidad, especificidad y de la probabilidad preprueba.²⁸

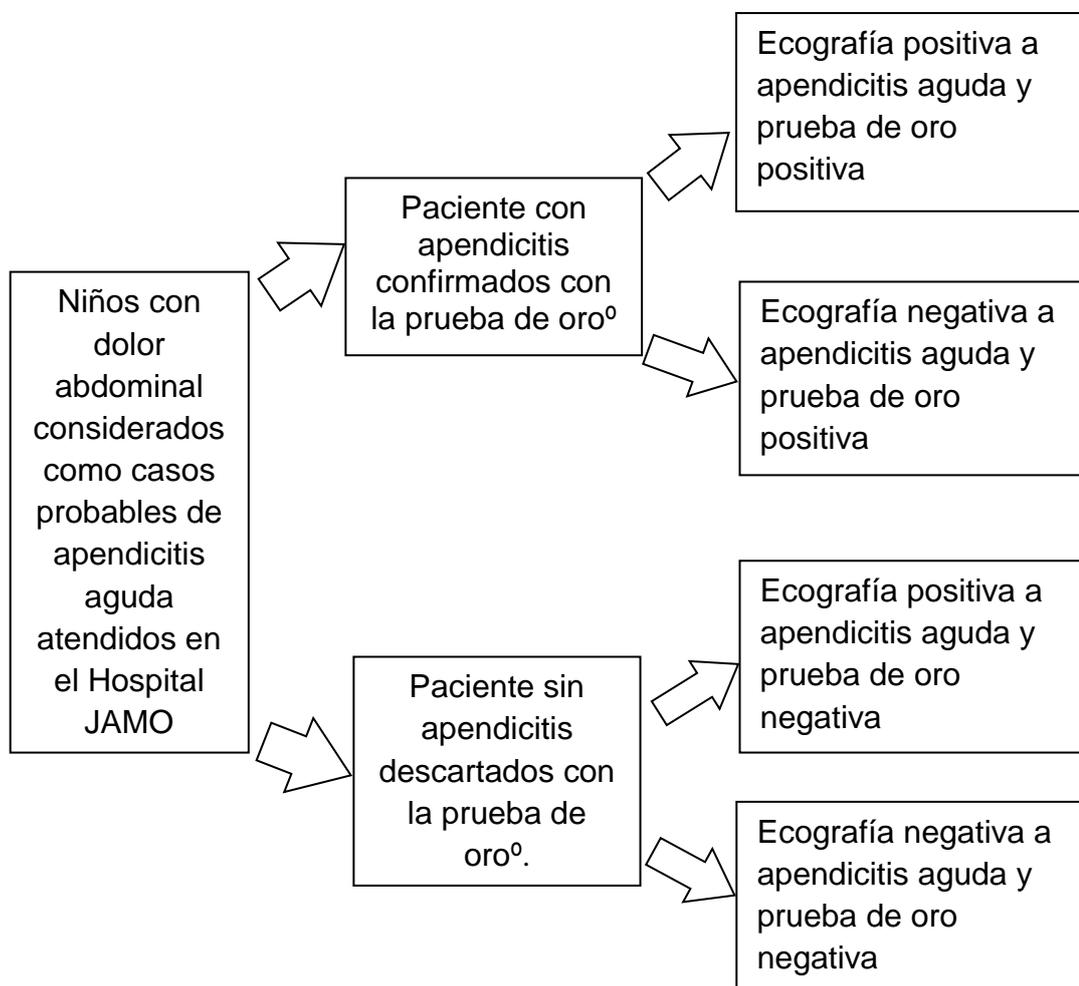
7. HIPÓTESIS

La Ecografía tiene un alto valor predictivo para el diagnóstico de apendicitis aguda en menores de 15 años con dolor abdominal atendidos en el Hospital José Alfredo Mendoza Olavarría en Tumbes del 2011 al 2019

8. MATERIAL Y METODOLOGIA

a. Diseño de estudio:

Es estudio descriptivo transversal de evaluación de Prueba diagnóstica.²⁹



Estudio anatomopatológico de la pieza anatómica apendicular (prueba de oro), que empieza con el bloqueo de su luz apendicular,¹⁵

b. Población muestra y muestreo:

Población de estudio

La conformación estará integrada por 407 niños cuyo tiempo de vida es menor a los quince años y que recibieron atención por dolor en el abdomen en las instalaciones del Hospital José Alfredo Mendoza Olavarría en Tumbes desde el año 2015 al 2019.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Niños con dolor en el abdomen
- Niños a los cuales se les practicó el estudio ecográfico de abdomen que incluya evaluación del apéndice.
- Niños cuyo tiempo de vida es menor a 15 años

Criterios de exclusión

- Niños con trauma
- Niños con neoplasia
- Niños con obstrucción intestinal
- Niños que han recibido tratamiento analgésico o antibiótico antes de la evacuación clínica y de ayuda diagnóstica

Muestra

Tipo de muestreo

En primer lugar, a la totalidad de niños con diagnóstico de dolor abdominal se le practicó la ecografía abdominal, luego se dividirán en dos grupos, uno de ellos estará integrada por niños con diagnóstico confirmado de apendicitis conformado por estudio anatomopatológico y un segundo grupo integrado por niños con dolor abdominal descartados de apendicitis aguda por el laboratorio por estudio anatomopatológico. En ambos se les aplicará previamente la ecografía abdominal utilizó la prueba de oro, que es el examen anatomopatológico de la disección de la muestra anatómica apendicular. Por consiguiente, se podrá encontrar niños con resultado anatomopatológico positivo o negativo para apendicitis aguda, como también resultado de examen ecográfico positivo o negativo para apendicitis aguda. con estos resultados se forman los cuadros o tablas bivariantes que permitirán obtener la especificidad, sensibilidad así como el Valor predictivos tanto negativo como positivo.

Unidad de análisis

Menor de quince años con el diagnóstico probable de apendicitis que cumple con las pautas y criterios para su selección.

Unidad de muestreo

Historial clínico de caso de probable apendicitis atendido en el hospital José Alfredo Mendoza Olavarría de Tumbes entre los años del 2011 al 2019

Tamaño muestral

Tamaños de muestra y precisión para pruebas diagnósticas.

Se aplicará la siguiente fórmula para valor de prueba diagnóstica ²⁷

Sensibilidad

$$n = \frac{Z^2 S(1-S) D}{P}$$

Reemplazándolo:

$$Z^2 = 1.96$$

S = 93.0% según Yactayo S,¹⁵ Sensibilidad de la ecografía.

D = Precisión = 0.05

P = Incidencia 0.042 x 100 expuestos

$$n = \frac{(1.96)^2 0.93 (1 - 0.93) / 0.05}{0.042}$$

$$N = 119$$

Especificidad

$$n = \frac{Z^2 E(1-E) D}{P}$$

$$Z^2 = 1.96$$

E= 86.0% según Yactayo S,¹⁵ Especificidad de la prueba de ELISA.

D= Precisión= 0.05

P= Incidencia 0.042 x 100 expuestos

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot 0.86(1 - 0.86) / 0.05}{0.042}$$

$$n = 220$$

Para el estudio se considerará los 407 niños atendidos en el hospital mencionado, la muestra será censal. Por lo tanto, el tamaño de muestra obtenido según la sensibilidad y especificidad será de tipo referencial.

c. Definición operacional de las variables:

Operacionalización de variables.

VARIABLE	TIPO	ESCALA	INDICADORES	INDICE
Resultado ecográfico	Cualitativa	Nominal	<p>Positivo para apendicitis un diámetro o grosor de la pared mayor a lo normal, alteraciones de estructuras ligadas al apéndice-</p> <p>Negativo para apendicitis ausencia de los hallazgos antes mencionados</p>	<p>Positivo</p> <p>Negativo</p>

Apendicitis aguda	Cualitativa	Nominal	Positivo a apendicitis presencia de edema o congestión de la pared apendicular.	Positivo
			Negativo ausencia de infiltrados o signos inflamatorios o edema en la pared apendicular.	Negativo

Definiciones conceptuales:

- **Resultado ecográfico:** Es el resultado de una técnica aplicada para un diagnóstico médico que se basa en el empleo de ondas ultrasónicas. Las imágenes se consiguen a través del procesamiento de ondas ultrasónicas (ecos) que se ven reflejadas por las estructuras corporales.¹⁶. Se considera positivo cuando el apéndice tiene un diámetro transversal menor a 6 mm, existencia de apendicolito y aparición de dolor tras comprimir con el transductor ecográfico. Visualización hiperecogénica del tejido graso periapendicular, flemón, colección o presencia de absceso en el apéndice, así como la reducción del movimiento peristáltico en la región evaluada. Será negativo cuando el apéndice no se logra visualizar o el diámetro transversal es menor a 6 mm o que se detecte otra lesión o patología que no afecta al apéndice.
- **Apendicitis aguda:** Proceso inflamatorio del apéndice vermiforme o llamado también cecal. Se considera positivo si al examen histopatológico hay aparición de signología inflamatoria como edema o congestión en la estructura de la pared del apéndice como exudado plasmoleucocitario, exudado fibrino purulento, necrosis que abarque

alguna de sus capas. Se considerará como negativo la ausencia de signos inflamatorios o edema en la pared apendicular

d. Procedimientos y técnicas:

A todo individuo menor de 15 años que presenta dolor en el abdomen, ingresante por el servicio de emergencia u hospitalización, se le evaluó clínicamente para confirmar o descartar apendicitis aguda y que se complementó con el estudio ecográfico, para la confirmación de la enfermedad, se tomó una biopsia de tejido apendicular la cual representa a prueba de oro para apendicitis aguda, los resultados del examen de laboratorio se incluirán en la ficha a usar en la recolección de data, para posteriormente ingresar la data al sistema informático.

Para la captación de la data se gestionará la conformidad necesaria para el acceso al historial clínico de los individuos menores de 15 años que recibieron atención por dolor abdominal en el Hospital JAMO de Tumbes. El llenado de las fichas para acopiar la data se hará considerando ciertas características que se asigna en esta investigación, en la primera sección se registrará las características generales que incluye los años de vida, sexo y el numeral del historial clínico. En la segunda sección se colocará los resultados sobre la positividad o negatividad de la apendicitis aguda considerando como el gold estándar la evaluación anatomopatológica de la pieza anatómica apendicular, así como su estadio. En la tercera sección se considerará los resultados del estudio ecográfico considerando si es positivo o negativo y la presencia de criterios.

e. Plan de análisis de datos:

Para llevar a cabo el proceso analítico de la data se utilizará un equipo de cómputo que tenga disponible el software de estadística SPSS en su versión 27.0, considerando además el programa Epidat 4.1 para la obtención de la muestra aleatoria. Los resultados que se obtengan serán plasmados en

Tablas tetracóricas que contendrán la frecuencia de las unidades de análisis en cifras tanto porcentuales como absolutas.

Se evaluará el valor diagnóstico de la prueba teniendo como criterio de efectividad, cuando el valor porcentual supera el 90% en cada una de las dimensiones que incorpora la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo como positivo, prevalencia, razón de verosimilitud negativa como también positiva. Así mismo se aplicará el ajuste Bayesiano para descartar la intervención de la prevalencia en el Cálculo del Valor predictivo positivo y negativo.^{30, 31.}

f. Aspectos éticos:

En esta investigación, se considerará como referente los principios éticos descritos en la Declaración de Helsinki, cuya última versión se revisó en la reunión llevada a cabo en el estado de Fortaleza en Brasil. Se respetará las normas y aspectos éticos destinados a los estudios que se ejecutan en seres humanos. Se considerará las pautas que permiten resguardar la confidencialidad de aquellos datos personales brindados por los pacientes estudiados.³²

9. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

N	Actividades	Persona Responsable	Mar2				Abr23				May23				Jun23				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Planificación y elaboración	Investigador Asesor	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
2	Presentación y aprobación	Investigador										X	X	X					
3	Recolección de la data	Investigador Asesor														X	X		
4	Procesamiento y análisis	Investigador Estadístico															X	x	

5	Elaboración del informe final	Investigador																	X	X
Duración del proyecto en semanas			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		

HORAS DEDICADAS AL PROYECTO

Autor 4 horas semanales y Asesor 3 horas semanales.

RECURSOS DISPONIBLES

- **Personal**

PARTICIPANTE	ACTIVIDADES DE PARTICIPACIÓN	HORAS
Investigador	(1), (2), (3), (4), (5)	64
asesor estadístico	(1), (2), (3)	24
personal	(4), (5)	12
epidemiólogo	(3)	48

10. PRESUPUESTO DETALLADO

- **Material y equipo**

Clasificador De Gasto Mef 2020	Rubros	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
MATERIALES				
2.3.1.5.1.2	Papel tipo Bond	100	S/ 0.05	S/ 50.00
2.3.1.5.1.2	Lapicero	4	S/ 1.00	S/ 4.00
2.3.1.5.1.2	Cartucho de tinta de impresora	2	S/ 40.00	S/ 80.00
2.3.1.5.1.2	Corrector	2	S/ 3.50	S/ 7.00
2.3.1.5.1.2	Lápices	3	S/ 1.00	S/ 3.00

2.3.1.6.1.2	Memoria USB 32 gigas	1	S/ 55.00	S/ 55.00
SERVICIOS				
2.3.2.7.2.1	Asesoría en estadística	1	S/ 350.00	S/ 350.00
2.3.2.2.4.4	Fotocopiados	200	S/ 0.10	S/ 20.00
2.3.2.2.4.4	Anillados	5	S/. 2.00	S/ 10.00
2.3.2.2.2.3	Alquiler de equipo de computo	40 horas	S/ 1.00	S/ 40.00
2.3.2.2.2.3	Servicio de internet	70 horas	S/ 1.00	S/ 70.00
2.3.2.2.2.3	Movilidades locales	30	S/. 5.00	S/ 150.00
INSUMOS				S/ 209.00
SERVICIOS				S/ 630.00
IMPREVISTOS				S/ 125.00
TOTAL				S/ 964.00

- Material de uso informático
- Material bibliográfico
- Material de escritorio
- Historia Local
- Oficina de estadística del Hospital José Alfredo Mendoza Olavarría de Tumbes

Tipo de Financiamiento: la investigadora asumirá el financiamiento.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Ortega Páez E, Martín Masot R. Ecografía al pie del paciente: una buena herramienta para el diagnóstico de apendicitis aguda. *Evid Pediatr.* 2018;14:19.
2. Khan U, Kitar M, Krichen I, Maazoun K, Ali Althobaiti R, Khalif M, Adwani M. To determine validity of ultrasound in predicting acute appendicitis among children keeping histopathology as gold standard. *Ann Med Surg (Lond).* 2018 Dec 18;(38) :22-27.
3. Hameed H. Acute appendicitis in young children less than 5 years: review article. *Italian Journal of Pediatrics* 2017; 43:15.
4. Bouchard ME, Kan K, Tian Y. Association Between Neighborhood-Level Social Determinants of Health and Access to Pediatric Appendicitis Care. *JAMA Netw Open.* 2022;5(2):e2148865.
5. Rassi R, Muse F, Cuestas E. Apendicitis aguda en niños menores de 4 años: un dilema diagnóstico. *Rev Fac Cienc Méd de Córdoba* 2019; 76(3): 180-184
6. Quispe E. Características epidemiológicas, clínico-quirúrgicas en pacientes pediátricos con apendicitis aguda del Hospital Carlos Monge Medrano de Juliaca en el periodo 2019-2021. Tesis. Huancayo. Universidad Continental, 2019. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12826/6/IV_FCS_502_TE_Quispe_Quispe_2023.pdf
7. Ashjaei B, Mehdizadeh M, Alizadeh H, Najm N, Moghtaderi M. Evaluating the value of different sonographic findings in diagnosis of acute appendicitis <https://orcid.org/0000-0001-6663-707X> in children. *Afr J Paediatr Surg.* 2022 Jan-Mar;19(1):13-17. doi: 10.4103/ajps.AJPS_124_20. PMID: 34916345
8. Armas A. Validez y confiabilidad diagnósticas de la ecografía en apendicitis aguda en niños. Tesis de Doctorado, Lugo. Universidad Santiago de Compostela. 2021.
9. Nijssen DJ, van Amstel P, van Schuppen J, Eeftinck Schattenkerk LD, Gorter RR, Bakx R. Accuracy of ultrasonography for differentiating between simple and complex appendicitis in children. *Pediatr Surg Int.* 2021 Jul;37(7):843-849. doi: 10.1007/s00383-021-04872-8.

10. Lee S, Yun S, Diagnostic performance of emergency physician-performed point-of-care ultrasonography for acute appendicitis: A meta-analysis. *The American Journal of Emergency Medicine* 2019; 37(4): 696-705
11. Pedram A, Asadian F, Roshan N. Exactitud diagnóstica de la ecografía abdominal en la apendicitis aguda pediátrica. *Toro Emerg Trauma* . 2019; 7 (3): 278-283.
12. Reddan T, Corness J, Harden F, Mengersen K. Improving the value of ultrasound in children with suspected appendicitis: an integrative perspective of secondary password ultrasound. 2019 enero; 38 (1): 67-75
13. Borraez B, Apolinar A, Mateus C, Rodríguez M, Medina M, Romero J, et al. Diagnóstico de la apendicitis y su variación en el tiempo. *Rev. cir.* 2019;71(2):118-121
14. Ramírez A. Utilidad de la Ecografía Abdominal Total en el Diagnóstico de Apendicitis Aguda en pacientes de 2 a 15 años atendidos en un servicio de urgencias de la ciudad de Pereira. Tesis. Risaralda. Universidad Tecnológica de Pereira. 2017.
15. Yactayo S. Validez de la ecografía abdominal en el paciente pediátrico con apendicitis aguda en el Hospital Alberto Sabogal Sologuren. Tesis. Lima: 7Universidad San Martín de Porres. 2015.
16. Instituto Mexicano de seguridad Social. Guía de Referencia Rápida de la Apendicitis aguda. México. Secretaría de Salud Pública de México, 2017.
17. Instituto Nacional de Salud del Niño - San Borja. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Dolor Abdominal Agudo en Pediatría. Lima. MINSA. 2021
18. Murúa-Millán O, González-Fernández M. Apendicitis aguda: anatomía normal, hallazgos por imagen y abordaje diagnóstico radiológico. *Rev Med UAS* 2020;10(4): 222-233
19. Cedeño G, Bermeo J, Kayra L, Balseca E, Mora J, Campoverde A. Apendicitis en el paciente pediátrico: una revisión de la literatura. *Rev Anatomía digital*, 2021; 4(4): 150-158
20. Alonso D, Bilbao J, Díaz J, Viver S; Grupo de Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap. Ecografía básica abdominal. En: AEPap (ed.).

- Congreso de Actualización Pediatría 2020. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2020. p. 611-620.
21. Tong L, Nataraja RM, VanHaltren K, Sulaksana TH, Vinycomb TI, Pacilli M. The utility of sonographic signs to diagnose simple and complicated appendicitis in children. *Pediatr Surg Int*. 2023 Feb 11;39(1):114. doi: 10.1007/s00383-023-05397-y.
 22. Malia L, Sturm JJ, Smith SR, Brown RT, Campbell B, Chicaiza H. Diagnostic accuracy of laboratory and ultrasound findings in patients with a non-visualized appendix. *Am J Emerg Med*. 2019;37(5):879–883. doi: 10.1016/j.ajem.2018.08.014.
 23. Monsonis B, Mandoul C, Millet I, Taourel P. Imaging of appendicitis: Tips and tricks. *European Journal of Radiology*, 2020;130(3):109-165. Doi, ff10.1016/j.ejrad.2020.109165ff. ffhal-03491229
 24. Swenson D, Ayyala R, Sams C, Lee E. Practical Imaging Strategies for Acute Appendicitis in Children. *A J R* October 2018; 211(1): 900-909 Disponible en: https://doi.org/10.2214/AJR.18.19778open_in_new
 25. Dima R, Wang Y, Zuccolo S, Palmer M, Cheong K. Pilot Study: Outcomes of the Full Abdominopelvic Ultrasound Protocol for Diagnosis of Acute Appendicitis in Children: A Retrospective Chart Review. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 2020;36(6):530-534. doi:[10.1177/8756479320917402](https://doi.org/10.1177/8756479320917402)
 26. Pérez I, Taito-Vicenti IY, González-Xuriguera CG, Carvajal C, Franco JVA, Loézar C. How to interpret diagnostic tests. *Medwave* 2021;21(7):e8432
 27. Díaz-García L, Medina-Vera I, García-de la Puente S, González-Garay A, Murata C. Estudios de exactitud diagnóstica. *Acta Pediatr Mex*. 2019;40(6): 342-57. DOI: <http://dx.doi.org/10.18233/APM40No6pp342-3571933>
 28. Tarabla H. Signorini. M. Epidemiología diagnóstica. Santa Fe : Ediciones UNL, 2020
 29. Sabour S. Test Research versus Diagnostic Research: Clinical Application and Interpretation. *Austin J Public Health Epidemiol*. 2022; 9(3): 1128.
 30. Argimón J, Jiménez J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 5ª ed. Barcelona. Elsevier España. 2019.

31. Hernández R, Fernández C, y Baptista P. Metodología de la Investigación. 6ª edición. México Distrito Federal: Mc Graw Hill; 2020
32. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013,

12. ANEXOS

ANEXO 1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Valor predictivo de la ecografía para diagnosticar apendicitis aguda en niños Hospital de Tumbes 2011-2019

I. DATOS GENERALES

- A. HISTORIA CLINICA N°:.....
- B. EDAD:.....EN AÑOS
- C. SEXO: MASCULINO () FEMENINO ()

II. PRUEBA DE ORO

Estudio anatomopatológico de la pieza anatómica apendicular

Positiva para apendicitis ()

estadio:

Negativa para apendicitis ()

III. ECOGRAFÍA

Positiva para apendicitis ()

Negativa para apendicitis ()

Criterios:

.....

.....

.....