



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



**Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños
(HMEDADB)**

Tesis para optar al título de especialista en Radiología

**Correlación ecográfica-patológica en niños atendidos por
sospecha de apendicitis aguda en el Hospital Militar Escuela Dr.
Alejandro Dávila Bolaños, entre el 1 de marzo y el 30 de
noviembre del 2019.**

Autora

Dra. Mirna Mojica

Residente III año de Radiología

Tutor

Dr. José Raúl Avilez

Radiólogo Pediatra

Noviembre 2019

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedicó a quienes supieron guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin desfallecer en el intento.

A mis padres por ser el pilar fundamental, ya que me han enseñado, valores, principios y perseverancia para conseguir mis objetivos, tanto académicos como de la vida.

A mi esposo por brindarme su apoyo y comprensión incondicional y por darme siempre una palabra de aliento en momentos difíciles.

A mis hijos, que son mi motor y por quienes lucho cada día.

AGRADECIMIENTO

Definitivamente este trabajo no se habría podido realizar sin la colaboración de muchas personas que de una u otra manera me han acompañado en el desarrollo de esta investigación, y por eso digo muchas gracias.

A Dios en primer lugar, por iluminarme en los momentos de angustia y después guiarme en este camino para lograr mi formación profesional.

A mis padres, por darme la vida, ser mi apoyo siempre y darme la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A mi esposo compañero de vida, amigo y fiel respaldo a través de estos tres años dedicados a mi especialidad.

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

Managua Nicaragua 23 de marzo del 2019

CONSTANCIA

Por medio de la presente hago constar que he revisado el informe final de la tesis monográfica titulada “Correlación ecográfica-patológica en niños atendidos por sospecha de apendicitis aguda en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, entre el 1 de marzo y el 30 de noviembre del 2019.”, elaborada por la Dra. Mirna Mojica, Residente III año de Radiología del Hospital Militar Escuela Dr. Alejandra Dávila Bolaños.

Considero que contiene los requisitos académicos y científicos y puede ser sometida a revisión en la facultad de medicina para su aprobación.

Dr. José Raúl Avilez

Radiólogo pediatra

Tutor

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la correlación ecográfica-patológica en niños atendidos por sospecha de apendicitis aguda en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, entre el 1 de marzo y el 30 de noviembre del 2019, se llevó a cabo un estudio descriptivo, transversal tipo “evaluación de prueba diagnóstica. Los hallazgos observados por US sugirieron apendicitis en 54 de los 158 pacientes, mientras que el resultado de patología estableció el diagnóstico de apendicitis en 51 casos de los 158. La asociación fue estadísticamente significativa. De forma general se observó que en 93 casos el US sugirió que no había apendicitis y los pacientes no fueron sometidos a intervención ni tampoco reingresaron. Esto representó el 87% de todos los casos sin apendicitis. Respecto a la validez de la ecografía como prueba diagnóstica de apendicitis, se estimó una sensibilidad del 86.27% y una especificidad 90.65%. Respecto a la seguridad de la ecografía como prueba diagnóstica de apendicitis, se estimó valor predictivo positivo de 81.48% y valor predictivo negativo 93.27%. Los resultados de esta investigación sugieren la ecografía realizada por personal entrenado es un elemento valioso en el diagnóstico diferencial de la apendicitis en el niño. Empleada en los casos dudosos, junto a los factores clásicos resulta de especial utilidad, superando incluso la eficacia de las mejores escalas diagnósticas diseñadas. Su seguridad, unida al carácter no invasivo y bajo costo hacen de la ecografía un método ideal en la edad pediátrica.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES	3
CAPÍTULO 3. JUSTIFICACIÓN	6
Importancia clínica.....	6
Importancia teórica	6
Importancia metodológica.....	7
Importancia social y económica.....	7
CAPÍTULO 4. Planteamiento del problema	8
Caracterización	8
Delimitación	8
Formulación.....	8
Preguntas de sistematización	9
CAPÍTULO 5. Objetivos	10
Objetivo general	10
Objetivos específicos.....	10
CAPÍTULO 6. MARCO TEÓRICO.....	11
Etiología	11
Factores claves para el establecimiento de la sospecha diagnóstica	11
Síntomatología y examen físico	11
Exámenes de Laboratorio	12
Ecografía abdominal y pélvica.....	14
Otras pruebas de imagen.....	15
Diagnóstico diferencial	15
Protocolo diagnóstico de imagen del HMEDADB	17
CAPÍTULO 7. DISEÑO METODOLÓGICO.....	18
Área y período de estudio.....	18
Tipo de estudio	18
Enfoque del estudio.....	18
Unidad de análisis.	18
Universo (Población)	19

Muestra	19
Tipo de muestreo.....	19
Criterios de selección	20
Técnicas y procedimientos para recolectar la información.....	20
Diseño del instrumento de recolección.....	21
Fuente de información.	21
Creación de base de datos	21
Estadística descriptiva	22
Estadística inferencial	23
Listado de variables.....	25
Operacionalización de las variables	27
CAPÍTULO 8. RESULTADOS	29
CAPÍTULO 9. DISCUSIÓN	32
CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES.....	34
CAPÍTULO 11. RECOMENDACIONES.....	35
BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXO	39
Ficha de recolección.....	39
Cuadros y gráficos.....	40

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La apendicitis es la causa más común de cirugía por dolor abdominal no traumático entre los niños que acuden al departamento de emergencias (DE). El diagnóstico de apendicitis por examen clínico sigue siendo difícil de alcanzar, y las tasas de apendicitis perforada en la población pediátrica son altas debido a que su presentación se superpone con muchas otras enfermedades de la infancia que causan dolor abdominal. (Kohan, Zavala, Zavala, Vera, & Schonhaut, 2012)

En niños menores de 12 años se diagnostican en la visita inicial 43% a 72% apendicitis y en menores de 2 años alrededor de 1%. (Hansen & Dolgin, 2016; Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Aunque no existe un gold estándar diagnóstico para apendicitis en pediatría, se han desarrollado algunas escalas o sistemas de puntaje. Uno de los más populares es el sistema de puntajes establecido en 1986 por Alvarado, inicialmente establecido para adultos y posteriormente extendido y modificados para edades pediátricas. Otro sistema es el Puntaje de Apendicitis Pediátrica (Pediatric Appendicitis Score, PAS) de Samuel, para ayudar al diagnóstico preciso de apendicitis publicado en el 2002. Diversas investigaciones han reportado gran rendimiento en sensibilidad y especificidad como herramienta diagnóstica para el cirujano pediatra. (Luján Namay, 2013; Mendoza, Rodríguez, & Guerrero, 2010; Moreno & Mely, 2010; Ohle, O'Reilly, O'Brien, Fahey, & Dimitrov, 2011; Oliva & Eliú, 2014; Smith & Fox, 2016)

Debido a las dificultades en el correcto diagnóstico inicial, el retraso en el tratamiento de la apendicitis ha estimulado el desarrollo de diversas modalidades diagnósticas, algoritmos, exámenes de laboratorio, puntuaciones, ecografía, tomografía computarizada, radiografía contrastada y laparoscopia. Todas ellas con la intención de realizar un diagnóstico precoz y acertado disminuyendo las tasas de apendicitis perforada y apendicetomía normal en adultos y niños, ambas situaciones con implicaciones éticas, morales y legales. (Kulik, Uleryk, & Maguire, 2013)

De forma general es aceptado, que el ultrasonido es una herramienta de imagen de primera línea importante en niños con sospecha de apendicitis debido a la falta de radiación ionizante potencialmente dañina en comparación con la generada por tomografía computarizada. Aunque se ha demostrado que la resonancia magnética es una modalidad de primera línea potencial en niños con apendicitis, es de alto costo y disponibilidad limitada en las unidades de salud hospitalaria (Siegel, 2018).

La sensibilidad y especificidad del diagnóstico de apendicitis pediátrica con ecografía apendicular es aproximadamente del 90%. Estas cifras pueden ser engañosas, con una interpretación variada de los resultados de ultrasonido equívocos. Los resultados equívocos son particularmente comunes cuando no se identifica el apéndice. Estos casos con evidencia ecográfica insuficiente para justificar una apendicectomía se reportan entre desde un 29% hasta un 99% de los casos y casi siempre se considera negativo y, a veces, se excluyen del análisis estadístico por completo (Brant & Helms, 2012).

En los casos en que no se observa el apéndice y el diagnóstico radiológico sigue siendo equívoco, los signos ecográficos secundarios de apendicitis pueden apoyar un resultado positivo o, en su ausencia, un resultado negativo. Estos signos ecográficos secundarios pueden incluir: presencia de líquido libre; inflamación del mesenterio peri-apendicular que muestra una apariencia más ecogénica en comparación con la fosa ilíaca contralateral; la presencia de un apéndice, asas intestinales dilatadas y residuos ecogénicos en la vejiga urinaria (Rumack & Levine, 2017).

En este contexto el presente estudio pretende evaluar la correlación ecográfica-patológica en niños atendidos por sospecha de apendicitis aguda en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, entre el 1 de marzo y el 30 de noviembre del 2019.

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES

Antecedentes internacionales

En el año 2002 en Londres, Madan Samuel publica la primera puntuación creada exclusivamente en niños, denominada: "Puntuación de apendicitis pediátrica (PAS)" por sus siglas en inglés, en el que a través de un estudio prospectivo de 5 años con 1.170 niños de 4 a 15 años con dolor abdominal sugestivo de apendicitis aguda y de acuerdo a evaluar síntomas, signos, laboratorio sanguíneo, uroanálisis e histopatología del apéndice. Se concluye 8 variables con resultados estadísticamente significativos $P < 0,001$ que dan un total de 10 puntos, el estudio determinó que la puntuación ≥ 6 ; indica un alto riesgo de apendicitis, con una sensibilidad de 100% y especificidad 92%.(Samuel, 2002)

Hsiao y col, en el 2005, en un estudio retrospectivo evaluando la capacidad diagnóstica del puntaje de Alvarado en niños menores de 14 años estimó que con una puntuación ≥ 7 la sensibilidad fue 60% y especificidad de 61%. (Hsiao, 2002)

Schneider y col, en el 2007, en un estudio prospectivo de 588 pacientes de 3 a 21 años, evaluó la puntuación de Alvarado y PAS partiendo de sus valores de puntuación inicial. PAS fue más sensible 82% vs 72%, Alvarado más específico 81% vs 65%, VPN y VPP fueron similares entre los grupos Alvarado vs PAS 85% vs 88% y 65% frente 54%.(Schneider, Kharbanda, & Bachur, 2007)

Goulder y col, en el 2008, en 56 pacientes de 4 a 15 años obtuvo sensibilidad 87%, especificidad 59%, VPP 83%, VPN 67% y reducción de apendicetomías al 17% (26). Bhatt y col, en el 2009, en un estudio prospectivo de 246 niños reportó sensibilidad 93% y especificidad 69%, apendicetomías negativas del 38%.(Goulder & Simpson, 2009)

Goldman y col, en el 2009 valoró la utilidad del PAS en niños., en un estudio de 849 niños de 1 a 17 años se obtuvo sensibilidad de 72% y especificidad 94%, los autores aconsejan que con puntuación 7 se obtendría apendicetomías negativas a 4%.(Goldman et al., 2008)

En el 2011, una revisión sistemática de la puntuación de Alvarado como predictor para apendicitis aguda, demostró que en 42 estudios en los que se evaluó hombres, mujeres y niños, a partir de un puntaje de < 5 se descarta apendicitis con una sensibilidad de 99% en niños, con un puntaje > 7 se demostró un especificidad del 76% en niños. Los autores concluyen que en la población infantil la puntuación de Alvarado con un puntaje < 5 es muy útil para descartar apendicitis pero es inconsistente en especificidad.(Ohle et al., 2011)

Una revisión sistemática en el 2013, titulada y traducida: ¿ESTE NIÑO TIENE APENDICITIS? evaluó 12 estudios que cumplían los criterios de inclusión desde 1950 al 2012, con un total de 4.201 pacientes de 0 a 18 años de edad con sospecha de apendicitis, determino PAS y Alvarado son las dos puntuaciones de mayor evidencia en niños. La sensibilidad para PAS varió entre 82% y 100% vs Alvarado 72% y 93%, LR- en PAS 0 y 0,27 y Alvarado 0,09 y 0,34, el diagnóstico de apendicitis PAS lo realizo en un 35% frente a Alvarado en un 32%. Los resultados denotan mayor validación para PAS, sin embargo los autores concluyen que se necesita más investigación antes de que una de ellas sea utilizada en la práctica habitual en los niños con sospecha de apendicitis.(Kulik et al., 2013)

Antecedentes nacionales

Luego de realizar una búsqueda en las principales bases electrónicas de las universidades nacionales y del Ministerio de salud, no se encontraron estudios similares. Solo se encontró un estudio de evaluación de la apendicitis en pediatría. Otros estudios evalúan la correlación ultrasonido y patología pero en adultos.

Henriquez Callejas et al (2014) publicó una tesis monográfica que tuvo como propósito describir el uso de los estudios de imágenes en el diagnóstico de Apendicitis Aguda en el Hospital Bautista, de Marzo de 2012 a Marzo 2014. Se revisaron 100 expedientes clínicos de 175 pacientes que fueron ingresados a quirófano con el diagnóstico de Apendicitis Aguda en el Hospital Bautista, en el periodo de Marzo 2012 a Marzo 2014. Con respecto a los estudios imagenológicos, se enviaron 78 Ultrasonidos Abdominales, y 20 estudios tomográficos. Para un total

de 98 Estudios imagenológicos enviados. Se hizo un diagnóstico ecográfico en 44 de los 77 US Abdominales lo que equivale a 56%, y diagnóstico tomográficos en 18 de los 20 casos (90%). (Henríquez Callejas, 2014)

Mayorga et al (2016) publicaron los resultados de una tesis que tuvo por objetivo analizar las características clínicas, duración del dolor, exámenes complementarios, diagnóstico de egreso y porcentaje de abdomen agudo médico o quirúrgico en la infancia; se realizó en el área de emergencia del Hospital Carlos Roberto Huembes, Managua, Nicaragua, en el período de Abril 2014 a octubre 2015. Los resultados reflejaron que el 65% de los niños eran masculinos, preescolares (55.1%) y de procedencia urbana (96.2%). La mayoría presentaron localización inicial difusa del dolor (46%). El ultrasonido abdominal fue normal (72%) y examen general de orina dentro de parámetros normales (88.2%). El principal diagnóstico de egreso de abdomen agudo médico fue la gastroenteritis (36.3%) y de abdomen agudo quirúrgico fue la apendicitis aguda. (21.2%) (Mayorga Mayorga, 2016).

CAPÍTULO 3. JUSTIFICACIÓN

La apendicitis aguda es la causa más frecuente de cirugía abdominal de urgencia. Junto al dolor abdominal inespecífico constituye un 75% de las urgencias por dolor abdominal. El diagnóstico preoperatorio de la apendicitis aguda en la edad pediátrica constituye un reto para el cirujano infantil y general.

Importancia clínica

La dificultad exploratoria a estas edades, la gran incidencia de procesos infecciosos entéricos y la afectación abdominal en infecciones orofaríngeas (linfadenopatía mesentérica reactiva) hacen muy difícil el diagnóstico diferencial en muchas ocasiones el factor pronóstico más importante en pacientes con apendicitis aguda es la precocidad del diagnóstico, que es fundamentalmente clínico, un retardo en el mismo conlleva un aumento de morbimortalidad por el riesgo de peritonitis, que en niños menores de 3 años puede alcanzar el 90% y se reduce al aumentar la edad. A pesar de una correcta anamnesis y exploración, en el 20- 30% de los pacientes no es posible confirmar o descartar con razonable seguridad la presencia o ausencia de esta patología. La exactitud diagnóstica preoperatoria se ha intentado mejorar mediante diversas estrategias.

Importancia teórica

Para superar la incertidumbre diagnóstica, se realiza a menudo la evaluación de laboratorio, ecografía y tomografía computarizada (TC) en niños con dolor abdominal agudo, sin embargo, esta evaluación diagnóstica requiere tiempo, recursos, y muchas veces alguna de estas pruebas no están disponibles en las unidades de emergencia en nuestro medio. (Drake & Flum, 2013; Hansen & Dolgin, 2016; Hennelly & Bachur, 2011)

En este sentido se han llevado a cabo múltiples iniciativas para diseñar y validar métodos rápidos, seguros y precisos para el diagnóstico de apendicitis aguda en los niños. Pero no contamos con este tipo de estudios en nuestro país.(Kulik et al., 2013; Ohle et al., 2011)

Importancia metodológica

Se ha propuesto el aprovechamiento de técnicas de imagen como el ultrasonido, a través de procedimientos estandarizados para disminuir el error diagnóstico.

Concretamente, la técnica ecográfica de compresión gradual está demostrando gran utilidad en el diagnóstico de apendicitis tanto del adulto como del niño. Este estudio pretende medir y comparar la potencia diagnóstica de la ecografía frente a los factores clínicos clásicamente utilizados en la valoración del dolor en fosa ilíaca derecha en el niño, los parámetros de laboratorio, tomando como referencia los resultados de histopatología.

Importancia social y económica

Consideramos que el aprovechamiento de las técnicas de imagen, en específico de la ecografía es factible y permitiría la identificación adecuada de pacientes con una posible apendicitis que requieren de cirugía urgente, disminuyendo consecuentemente el margen de error diagnóstico y por lo tanto el impacto negativo en la salud y bienestar de los pacientes y las posibles implicaciones económicas y legales.

CAPÍTULO 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Caracterización

El diagnóstico de apendicitis por examen clínico sigue siendo difícil de alcanzar, y las tasas de apendicitis perforada en la población pediátrica son altas debido a que su presentación se superpone con muchas otras enfermedades de la infancia que causan dolor abdominal.

Delimitación

El ultrasonido es una herramienta de imagen de primera línea importante en niños con sospecha de apendicitis. La sensibilidad y especificidad del diagnóstico de apendicitis pediátrica con ecografía apendicular es aproximadamente del 90%. Estas cifras pueden ser engañosas, con una interpretación variada de los resultados de ultrasonido equívocos. Los resultados equívocos son particularmente comunes cuando no se identifica el apéndice. Estos casos con evidencia ecográfica insuficiente para justificar una apendicectomía se reportan entre desde un 29% hasta un 99% de los casos y casi siempre se considera negativo y, a veces, se excluyen del análisis estadístico por completo.

Formulación

Ante esta situación, nos formulamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la correlación ecográfica-patológica en niños atendidos por sospecha de apendicitis aguda en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, entre el 1 de marzo y el 30 de noviembre del 2019?

Preguntas de sistematización

¿Cuáles fueron las características sociodemográficas en los casos en estudio con sospecha de apendicitis?

¿Cuál es la relación entre los hallazgos ecográficos y los resultados de patología en los casos en estudio con sospecha de apendicitis?

¿Cuál es la validez (sensibilidad y especificidad), de la ecografía en el estudio de pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda respecto al resultado de histopatología, en el grupo en estudio?

¿Cuál es la seguridad (valores predictivos positivos y negativos) y la certeza diagnóstica de la ecografía en el estudio de pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda respecto al resultado de histopatología, en el grupo en estudio?

CAPÍTULO 5. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la correlación ecográfica-patológica en niños atendidos por sospecha de apendicitis aguda en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, entre el 1 de marzo y el 30 de noviembre del 2019.

Objetivos específicos

1. Identificar las características sociodemográficas en los casos en estudio con sospecha de apendicitis.
2. Correlacionar los hallazgos ecográficos y los resultados de patología en los casos en estudio con sospecha de apendicitis.
3. Determinar la validez (sensibilidad y especificidad), seguridad (valores predictivos positivos y negativos) de la ecografía en el estudio de pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda.
4. Establecer la seguridad (valores predictivos positivos y negativos) y la certeza diagnóstica de la ecografía en el estudio de pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda respecto al resultado de histopatología, en el grupo en estudio.

CAPÍTULO 6. MARCO TEÓRICO

Etiología

El mecanismo exacto de la apendicitis aguda aún no está bien caracterizado, pero la etiología parece ser multifactorial: una combinación de daño isquémico de la mucosa con invasión bacteriana, asociado a veces con algún grado de obstrucción por un fecalito, hiperplasia folicular, cuerpo extraño o parásito. (Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Los patólogos aceptan la ulceración focal de la mucosa y el infiltrado de neutrófilos de la mucosa con o sin abscesos de las criptas como suficiente para hacer el diagnóstico de apendicitis. Se habla de apendicitis supurativa cuando existe algún grado de ulceración de la mucosa e inflamación aguda transmural. (Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Cuando existe trombosis vascular y necrosis hemorrágica en la pared, además de la inflamación transmural, se habla de apendicitis gangrenosa o gangrenada. (Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Factores claves para el establecimiento de la sospecha diagnóstica

Sintomatología y examen físico

La sintomatología clásica de dolor periumbilical o epigastrio que luego se localiza en la fosa ilíaca derecha, acompañado de náuseas, anorexia y/o vómitos, sólo se presenta en un tercio de los casos y especialmente en los niños mayores. Becker y col. encontraron que un 44% de las apendicitis presentaban 6 ó más signos atípicos. (Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Sólo el 2% de las apendicitis se presenta en menores de 3 años, y en ellos, la presentación clínica, la mayoría de las veces, es atípica por lo que el diagnóstico es tardío. Los síntomas más frecuentes son vómitos, fiebre, dolor abdominal, anorexia

y diarrea, lo que habitualmente se confunde con enfermedades gastrointestinales, respiratorias o del tracto urinario. (Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Sakellaris y col. encontraron que en niños menores de 5 años un 33% consultaba tardíamente y un 66% habían sido tratados con antibióticos o antipiréticos previamente. En los menores de 3 años el porcentaje de apendicitis perforadas fue de un 100%, bajando a un 52% a los 5 años. En los escolares la incidencia de apendicitis aumenta considerablemente y la sintomatología es más fácil de detectar. (Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

El dolor abdominal puede comenzar en epigastrio y luego migrar al cuadrante inferior derecho (CID), desde un principio localizarse en CID o ser más difuso. Los síntomas que tienen mayor sensibilidad son náuseas, anorexia, vómitos y el dolor localizado en CID. La presencia de diarrea y los síntomas urinarios son menos frecuentes y no la descartan. Los signos que tienen mayor especificidad son la sensibilidad y la resistencia muscular a la palpación en el CID, signo del psoas, signo del obturador, signo de Rovsing y signo de rebote. (Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Exámenes de Laboratorio

Hemograma

El diagnóstico se realiza en base a la historia y el examen físico, sin embargo debido a que más del 44% de los pacientes se presenta con síntomas y signos atípicos es conveniente solicitar exámenes de laboratorio para apoyar el diagnóstico. (Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

En el proceso inflamatorio que se inicia, los leucocitos son los primeros en aumentar a expensas de los linfocitos, esto se refleja en un recuento alto a las pocas horas de iniciada la sintomatología. Después de las 48 horas puede haber un secuestro celular en el tejido inflamado disminuyendo los leucocitos circulantes, lo que

explicaría que en algunos casos existe una leucopenia relativa. Diversos trabajos muestran una alta correlación entre leucocitosis y desviación izquierda con apendicitis aguda. (Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Wang y col. encontraron en un grupo de niños entre el año y los 19 años una sensibilidad de 79% con un valor predictivo negativo (VPN) de 90%, lo que permite concluir que valores normales son altamente improbables en esta patología. Tiene además la ventaja que está siempre disponible, es fácil de realizar, es mínimamente invasivo, de bajo costo, no retrasa el diagnóstico y se puede repetir si es necesario. (Beltrán et al., 2007; Kohan et al., 2012)

Proteína C reactiva

La proteína C reactiva (PCR) es una proteína no glicosilada sintetizada por los hepatocitos en respuesta a procesos inflamatorios, infecciosos o de daño tisular. Se fija a los polisacáridos y fosforilcolina de superficies microbianas actuando como opsonina, facilitando de esta manera la fagocitosis de bacterias especialmente las encapsuladas; también actúa en la activación del sistema de complemento. (Beltrán et al., 2007; Kohan et al., 2012)

El valor considerado normal no debe superar los 6 mg/dl. Se ha demostrado que la PCR aumenta significativamente después de las 24 horas de iniciado los síntomas, independientemente de la rapidez del proceso inflamatorio, por lo que su valor puede ser normal durante las primeras horas de evolución. (Beltrán et al., 2007; Kohan et al., 2012)

En un análisis que se realizó en 111 pacientes operados de apendicitis aguda, el valor promedio encontrado fue de 7,41 (0-12 hs.), 31,48 (12-24 hs.), 97,03 (24-48 hs.) y de 124.76 (>48 hs.) (11). Cuando se combina con el recuento de blancos y la desviación izquierda en el hemograma, llega a una sensibilidad de un 98%.
Exámenes Radiológicos Radiografía de abdomen simple La radiografía de abdomen simple es un examen económico y rápido de obtener. (Beltrán et al., 2007; Kohan et al., 2012)

Ulukaya y col. en un estudio de 424 niños con diagnóstico de apendicitis, encontraron signos con alta sensibilidad pero poco específicos como la dilatación del colon ascendente, un nivel localizado en el cuadrante inferior derecho, escoliosis con concavidad hacia la derecha, borramiento de la silueta del psoas y niveles hidroaéreos múltiples en las peritonitis. La presencia de un fecalito, tiene un 100% de especificidad, pero se visualiza en menos de un 10% de los casos. (Beltrán et al., 2007; Kohan et al., 2012)

Ecografía abdominal y pélvica

La ecografía abdomino-pélvica ha demostrado ser útil en el diagnóstico tanto para confirmarlo como para pesquisar otras patologías, de un apéndice con signos inflamatorios, con líquido en su interior, no compresible y con un diámetro mayor de 6 mm., son signos con una alta especificidad. (Drake & Flum, 2013; Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Además la pesquisa de un apendicolito, un aumento de la ecogenicidad de la grasa pericecal, adenopatías mesentéricas y la presencia de líquido libre, apoyan el diagnóstico especialmente en los casos que no se logra visualizar el apéndice. La ecografía tiene su mayor rendimiento en pacientes sin excesiva grasa abdominal, en la edad pediátrica y en mujeres. (Drake & Flum, 2013; Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Los resultados de la ecografía son variables dependiendo de la destreza del médico radiólogo, de la cantidad de panículo adiposo del paciente, de la posición del apéndice y del grado de inflamación del mismo. (Drake & Flum, 2013; Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Existen falsos negativos cuando el apéndice es retrocecal, está perforado o compromete sólo el extremo distal. La sensibilidad varía entre un 81-100 % y la especificidad entre un 86-100 %. (Drake & Flum, 2013; Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Otras pruebas de imagen

Tomografía axial computarizada

La TAC abdominal tiene un alto grado de precisión con una sensibilidad mayor del 95% y una especificidad entre un 95 y un 99%. (Drake & Flum, 2013; Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Los signos más relevantes son un diámetro apendicular mayor de 6 mm., el engrosamiento de la pared, la presencia de un apendicolito, alteración de la grasa pericecal, líquido libre, linfadenopatías, engrosamiento de la pared del intestino vecino y la presencia de aire o colecciones. (Drake & Flum, 2013; Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Sin embargo su uso debe ser restringido sólo a los casos donde las dudas persisten después de utilizar los medios diagnósticos antes descritos, ya que es un examen que no está disponible en forma rápida, su costo es alto y tiene una alta dosis de radiación ionizante equivalente a más de 100 radiografías de tórax. (Drake & Flum, 2013; Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

El riesgo de presentar un cáncer aumenta considerablemente especialmente en la edad pediátrica, en USA se estima que pueden existir alrededor de 500 casos extras de muerte por cáncer debido a un TAC abdominal al año. (Drake & Flum, 2013; Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Diagnóstico diferencial

Debido a la alta incidencia de apendicitis aguda, frente a un paciente con dolor abdominal agudo localizado en CID se debe pensar en esta posibilidad diagnóstica, sin embargo hay otras patologías que se pueden presentar en forma similar sobretodo en sus primeras horas de evolución. Existen algunas causas médicas que se pueden acompañar de dolor abdominal como constipación, adenitis

mesentérica, faringitis, enfermedades respiratorias, e infecciones intestinales y urinarias. Se deben hacer todos los esfuerzos para descartarlas, por lo que se debe realizar una anamnesis completa, un examen físico prolijo, mantener al paciente en una observación activa y tomar exámenes de laboratorio y radiológicos si persisten dudas razonables. Se debe hacer especial mención a la patología ginecológica, estas incluyen las torsiones de quistes ováricos, quistes paramesonéfricos, ovulación dolorosa, proceso inflamatorio pélvico, endometriosis, dismenorrea, abortos y embarazos. En las niñas mayores de 12 años se debe preguntar sobre menarquia, fecha de última menstruación, secreción vaginal y relaciones sexuales. Frente a la duda diagnóstica se debe pedir una ecografía pélvica. (Drake & Flum, 2013; Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Finalmente para diferenciar una apendicitis de un proceso inflamatorio pélvico debía haber, presencia de dolor abdominal bilateral y ausencia de náuseas, vómitos y migración del dolor. (Drake & Flum, 2013; Hennelly & Bachur, 2011; Kim, 2013)

Protocolo diagnóstico de imagen del HMEDADB

El ultrasonido para el estudio de casos sospechosos de apendicitis aguda en pediatría tiene una sensibilidad de 75%-90%, valor predictivo positivo de 91%-94% y un valor predictivo negativo de 80%-97%.

Criterios diagnósticos ultrasonográficos: Apéndice compresible, diámetro transversal ≥ 7 mm, pared apendicular trabeculada, imagen tubular en saco ciego, imagen tubular aperistáltica, hiperecogenicidad de la grasa periapendicular, apendicolito (6%), líquido en FID, hipervascularidad periférica y circunferencia, apendicitis gangrenada, disminución o ausencia de vascularidad.

Criterios de laboratorio: Ninguna de las pruebas de laboratorio es muy sensible o específica para apendicitis, pero en conjunto pueden afectar el nivel de sospecha y la toma de decisiones para el manejo de estos pacientes.

Parámetros clínicos: Cuadro hemático: Sensibilidad 19 a 88% y especificidad 53 a 100%, dependiendo del estudio, pero cuando la leucocitosis es mayor a 10,000 la sensibilidad sube hasta 88%. PCR: Sensibilidad de 48% a 75% y especificidad de 57% a 82%, esta prueba es insensible en pacientes que tienen un cuadro clínico <12 horas. Parcial de orina: Por la poca información de sensibilidad y especificidad no es un examen específico para apendicitis en niños.

Rayos X de abdomen: sensibilidad de 28% y especificidad de 76%. No es sensible ni específica para apendicitis, hasta en el 82% de los pacientes con apendicitis la radiografía es normal.

Ecografía abdominal: Sensibilidad de 71 a 92% y especificidad de 96%. Es un estudio operador dependiente y en algunos casos puede ser difícil lograr un reporte exacto, es usada para confirmar el diagnóstico no para excluir.

TC abdominal: Sensibilidad de 87% a 100% y especificidad 83% a 99%. Desventajas: costo y uso de medios de contrastes, riesgo de anestesia, exposición a radiación, en pacientes obsesos y poco colaboradores dificulta la realización del mismo.

RM abdominal: Se requiere más estudios para establecer la sensibilidad y la especificidad para el diagnóstico de apendicitis aguda.

CAPÍTULO 7. DISEÑO METODOLÓGICO

Área y período de estudio

El estudio se llevó cabo en el servicio de imagenología del Hospital Militar Escuela Alejandro Dávila Bolaños, entre el 1 de marzo y el 30 de noviembre del 2019.

Tipo de estudio

De acuerdo al método de investigación el presente estudio es observacional (Piura, 2006). De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista 2014, el tipo de estudio es correlacional. De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retrospectivo, por el período y secuencia del estudio es transversal y según el análisis y alcance de los resultados el estudio es analítico (Canales, Alvarado y Pineda, 1996).

Enfoque del estudio

De acuerdo al enfoque de la presente investigación, por el uso de los datos cuantitativos y análisis de dicha información cuantitativa, así como su integración holística-sistémica, esta tesis monográfica se realizó mediante la aplicación de un enfoque cuantitativo de investigación.

Unidad de análisis.

Tomando como referencia los objetivos del estudio y su alcance, la unidad de análisis de la presente investigación corresponde a la persona o sujeto de estudio, es decir cada paciente pediátrico con sospecha de apendicitis aguda.

Universo (Población)

El universo corresponde a todos los pacientes <17 años que acudieron con dolor abdominal y en quienes se sospechó apendicitis aguda, atendidos en el servicio de emergencia del Hospital a los que luego se le indicó evaluación ecográfica para el estudio de apendicitis. Durante el periodo de estudio acudieron 512 pacientes por dolor abdominal. De estos en 336 se estableció sospecha de apendicitis, lo cual corresponde al universo de estudio.

Muestra

Para determinar el tamaño de muestra mínimo requerido, se utilizó la siguiente fórmula muestral para estimar una proporción en una población, a través del programa Power and Sample Size Calculator (2016):

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Se aplicaron los siguientes criterios:

Total de la población (N)	336
Nivel de confianza o seguridad (1- α): Z (1.96)	95%
Precisión (d)	5%
Proporción (valor aproximado del parámetro que queremos medir): P	80%
q=1-p	
TAMAÑO MUESTRAL (n)	158

Tipo de muestreo

El tipo de muestreo que se utilizó fue aleatorio simple. En primer lugar se elaboró un listado del número de expedientes de un total de 336 casos identificados.

Posteriormente se asignó un único número o código a cada expediente y se introdujo dicho código en una base de datos de SPSS, y se aplicó un comando de selección aleatoria de 158 casos a partir de los 336 casos que fueron introducidos en la base.

Posteriormente se procedió el sistema digital Fleming, sistema de información y registro del expediente clínico del HMEDADB.

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

1. Pacientes ingresado con dolor abdominal en quien se sospeche apendicitis aguda.
2. Edad <17 años
3. Que acuda hospital durante el período de estudio.
4. Que cuente con evaluación ecográfica

Criterios de exclusión:

1. Pacientes que no se les dio seguimiento completo para realizar el protocolo diagnóstico completo

Técnicas y procedimientos para recolectar la información

A partir de la integración metodológica antes descrita se aplicó la siguiente técnica cuantitativa de investigación, que consiste en el llenado de una guía o formulario (ficha de recolección estructurada y previamente diseñada) a partir de la revisión de los expedientes clínicos de los casos en estudio.

Diseño del instrumento de recolección

En un primer momento se elaboró una propuesta de instrumento basado en la revisión de la literatura para identificación de scores predictivos, sus componentes y puntos de corte, y de otras variables relevantes. Posteriormente se validará el instrumento a través de una prueba piloto con 5 casos de pacientes pediátricos y se hará una revisión y modificación del instrumento tomando en cuenta los hallazgos de la prueba piloto.

El instrumento estará conformado por los siguientes acápite:

- A. Información de contacto
- B. Datos generales del pacientes
- C. Presentación clínica
- D. Hallazgos ecográficos
- E. Manejo y evolución del paciente
- F. Intervención quirúrgica y diagnóstico post-operatorio
- G. Hallazgos histopatológico

Fuente de información.

La fuente de información fue secundaria, correspondiente al expediente clínico.

Plan de tabulación y análisis estadístico

Creación de base de datos

La información obtenida a través de la aplicación del instrumento fue introducida en una base de datos utilizando el programa SPSS 22.0 versión para Windows (SPSS 2014)

Estadística descriptiva

Las variables fueron descritas usando los estadígrafos correspondientes a la naturaleza de la variable de interés (si eran variables categóricas o variables cuantitativas)

- Variables categóricas (conocidas como cualitativas): Se describen en términos de frecuencias absolutas (número de casos observados) y frecuencias relativas (porcentajes). Los datos son mostrados en tablas de contingencia. Los datos son ilustrados usando gráficos de barra.
-
- Variables cuantitativas: Para variables cuantitativas se determinaron estadígrafos de tendencia central y de dispersión. Los estadígrafos utilizados están en dependencia del tipo de distribución de los valores de la variable (normal o no normal- asimétrica).
 - Para variables con distribución normal se usa la media (promedio) y la desviación estándar (DE). Para variables con distribución asimétrica se usan mediana, rango. Las variables cuantitativas están expresadas en gráficos histograma.
 - Para la evaluación de la normalidad de la distribución se usan los gráficos de histogramas con curvas de normalidad, y se aplicaron los siguientes test de normalidad: prueba de Kolmogorov-Smirnov, con un nivel de significancia de Lilliefors para probar la normalidad.

Para el análisis descriptivo de las variables se usó el programa estadístico de SPSS 22.0

Estadística inferencial

En este estudio la estadística inferencial se presenta dividida en dos momentos:

A. Evaluación de la asociación:

Para explorar la asociación entre dos variables categóricas se utilizará la prueba de Chi-Cuadrado (χ^2). Para evaluar la asociación entre una variable categórica y una cuantitativa se utilizó la T de Student

Se considera que una asociación o diferencia es estadísticamente significativa, cuando el valor de p es <0.05 . Las pruebas estadísticas se llevarán a cabo a través del programa SPSS 22.0

B. Evaluación de la capacidad diagnóstica o predictora de los parámetros:

Para la evaluación de la capacidad diagnóstica se utilizó como GOLD ESTÁNDAR el resultado histopatológico en pacientes intervenidos en combinación con el estado de los pacientes 48 horas posterior al alta en pacientes no intervenidos. El paciente se clasificó como sin apendicitis/ con apendicitis.

b.1. Identificación de puntos potenciales de corte a través de la determinación de curvas ROC

La curva ROC es un gráfico en el que se observan todos los pares sensibilidad/especificidad resultantes de la variación continua de los puntos de corte en todo el rango de resultados observados. En el eje y de coordenadas se sitúa la sensibilidad o fracción de verdaderos positivos, definida como se expuso anteriormente y calculada en el grupo de enfermos. En el eje x se sitúa la fracción de falsos positivos o 1-especificidad, definida como $FP/VN + FP$ y calculada en el subgrupo no afectado. Algunos autores sitúan en el eje x la especificidad, pero es

lo menos frecuente. Cada punto de la curva representa un par S/1-E correspondiente a un nivel de decisión determinado.

El área bajo la curva (ABC) ROC es una medida global de la exactitud de una prueba diagnóstica. Se define como la probabilidad de clasificar correctamente un par de individuos sano y enfermo, seleccionados al azar de la población, mediante los resultados obtenidos al aplicarles la prueba diagnóstica. Es decir, es la probabilidad de que el resultado de la prueba resulte más anormal en el paciente enfermo.

Verdadera ABC ROC =Prob (Xenfermo > Xsano)

Las curvas ROC son índices de la exactitud diagnóstica y proporcionan un criterio unificador en el proceso de evaluación de una prueba.

El análisis y la construcción de las curvas ROC se llevaron a cabo a través del programa SPSS 22.0.

b.2. Evaluación de la capacidad diagnóstica

En cuanto a la capacidad diagnóstica se determinan los parámetros de validez (sensibilidad y especificidad) y seguridad (valor predictivo positivo y valor predictivo negativo) y la razón de probabilidad (likelihood ratio), que corresponde a la razón entre la probabilidad de que un examen tenga cierto resultado en los pacientes que tienen la enfermedad versus los que no la tienen. Es la propiedad del examen de modificar la probabilidad de un diagnóstico específico después de aplicarlo. Para cada una de las estimaciones se calculará su respectivo intervalo de confianza del 95%.

Los análisis de Sp, VPP, VPN y LR, serán realizados con el programa MEDCAL 2016- (https://www.medcalc.org/calc/diagnostic_test.php)

Listado de variables

A. Datos generales del pacientes

Edad

Sexo

B. Hallazgos ecográficos

- Ecografía sin hallazgos sugestivos de apendicitis
- Ecografía con hallazgos sugestivos de apendicitis

Los hallazgos se basarán en las siguientes observaciones:

- Visualización del apéndice
- Localización
- Grosos
- Signos de inflamación
- Signos ecográficos secundarios:
 - Presencia de líquido libre
 - Inflamación del mesenterio peri-apendicular con apariencia más ecogénica en comparación con la fosa ilíaca contralateral
 - Asas intestinales dilatadas
 - Residuos ecogénicos en la vejiga urinaria

Intervención

- Se realizó apendicectomía
- No se realizó apendicectomía

Resultado de patología

- Patología positiva
- Patología negativa

Cruce de variables

Diagnóstico ecográfico / resultado histopatológico

Diagnóstico ecográfico / resultado histopatológico / intervención quirúrgica

- Correlación
- Sensibilidad y especificad
- Valor predictivo positivo y valor predictivo negativo

Operacionalización de las variables

Objetivo general

Evaluar el desempeño diagnóstico de la ecografía versus la evaluación clínica en pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda, HMEADB, Marzo – Noviembre 2019.

No.	Variable conceptual	Subvariables o dimensiones	Variable operativa o Indicador	Técnicas de recolección de datos o información	Tipo de variables estadísticas	Categoría estadística
1. Determinar la correlación entre los hallazgos ecográficos y las manifestaciones clínicas y de laboratorio en los casos en estudio con sospecha de apendicitis.	Características del paciente	Edad	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento al momento de la ecografía	Llenado de ficha a través de la revisión del expediente clínico	Cuantitativa discreta	
		Sexo	Característica biológica que diferencia lo masculino de lo femenino	Llenado de ficha a través de la revisión del expediente clínico	Cualitativa nominal	Femenino Masculino
		Procedencia	Área de origen	Llenado de ficha a través de la revisión del expediente clínico	Cualitativa nominal	Managua Otro departamento
	Resultado ecográfico	Signos ecográficos	Reporte de ultrasonido con	Llenado de ficha a través de la	Cualitativa Nominal	Ausente (No) Presente (Si)

			los hallazgos observados	revisión del expediente clínico		
		Conclusión ecográfica	Conclusión referida por el medico radiólogo	Llenado de ficha a través de la revisión del expediente clínico	Cualitativa Nominal	Positivo Negativo
2.Establecer la relación entre los hallazgos ecográficos y los resultados de patología en los casos en estudio con sospecha de apendicitis.	Resultado de patología	Reporte histopatológico	Conclusión del análisis de histopatología referido en el expediente clínico	Llenado de ficha a través de la revisión del expediente clínico	Cualitativa Nominal	Positivo Negativo
	Diagnóstico o definitivo	Manejo y evolución del paciente referente a la ocurrencia de apendicitis aguda	Registro de expediente clínico del manejo definitivo	Llenado de ficha a través de la revisión del expediente clínico		Apendicectomía Reingreso y posterior apendicectomía o cirugía de complicaciones asociadas Diagnóstico postquirúrgico Diagnóstico histopatológico Alta sin cirugía

CAPÍTULO 8. RESULTADOS

Resultados del objetivo #1

Con respecto a las características sociodemográficas del grupo en estudio, se observó que el porcentaje del sexo femenino fue similar al masculino, 51.9% vs 48.1%, respectivamente (Ver cuadro 1A)

Sin embargo si se observó un predominio del grupo de edad entre 10 y 16 años con un 63.3% en comparación con el grupo de edad <10 años que presentó un porcentaje de 36.7%. (Ver cuadro 1B)

Respecto al departamento de origen, en este estudio fue evidente el predominio del departamento de Managua con un 92.4%. (Ver cuadro 1C)

Resultados del objetivo #2

En este estudio se correlacionó los hallazgos ecográficos y los resultados de patología en los casos en estudio con sospecha de apendicitis.

En un primer momento se evaluó la asociación entre el diagnóstico ecográfico e histopatológico.

Los hallazgos observados por US sugirieron apendicitis en 54 de los 158 pacientes, mientras que el resultado de patología estableció el diagnóstico de apendicitis en 51 casos de los 158.

La asociación fue estadísticamente significativa ($p=0.001$). (Ver cuadro 2A)

Posteriormente se evaluó la correlación intergrupo e intragrupo, observándose el siguiente comportamiento (Ver cuadro 2B):

Grupo de pacientes con US positivo (Ver cuadro 2B)

- Casos con US positivo que fueron intervenidos y tenían apendicitis (n=4) 75%;
- Casos con US positivo fueron intervenidos y no tenían apendicitis (n=8) 14%;
- Casos con US positivo que no fueron intervenidos y tenían apendicitis (reingresaron por clínica) (n=2) 4%; y
- Casos con US positivo que no fueron intervenidos y no tenían apendicitis (reingresaron por clínica) (n=2) 4%.

Grupo de pacientes con US negativo (Ver cuadro 2B)

- Casos con US negativo que fueron intervenidos y tenían apendicitis (5) 5%;
- Casos con US negativo que fueron intervenidos y no tenían apendicitis (n=4) 4%;
- Casos con US negativo que no fueron intervenidos y tenían apendicitis (reingresaron por clínica) (n=2) 2%;
- y Casos con US negativo que no fueron intervenidos y no tenían apendicitis (reingresaron por clínica) (n=93) 89%.

Todos los resultados obtuvieron un valor de $p < 0.05$. El coeficiente de correlación promedio inter e intra grupo fue superior a 0.7 (Ver cuadro 2B)

Resultados del objetivo #3

En este estudio se determinó la validez (sensibilidad y especificidad), seguridad (valores predictivos positivos y negativos) de la ecografía en el estudio de pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda, obteniéndose los siguientes resultados (Ver cuadro 3):

- Prevalencia de la enfermedad 32.28%
- Pacientes correctamente diagnosticados 89.24%
- Sensibilidad 86.27%
- Especificidad 90.65%

Resultados del objetivo #4

Por otro lado se estableció la seguridad (valores predictivos positivos y negativos) y la certeza diagnóstica de la ecografía en el estudio de pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda respecto al resultado de histopatología, en el grupo en estudio, obteniéndose los siguientes resultados (Ver cuadro 4):

- Valor predictivo positivo 81.48%
- Valor predictivo negativo 93.27%
- Cociente de probabilidades positivo 9.23
- Cociente de probabilidades negativo 0.15

CAPÍTULO 9. DISCUSIÓN

En el presente estudio se observó que la correlación entre los hallazgos ecográficos y los resultados de patología en los casos en estudio con sospecha de apendicitis fue alta y significativa con un coeficiente > 0.7 ($p < 0.5$).

Tanto la validez (sensibilidad y especificidad), como la seguridad (valores predictivos positivos y negativos) y la certeza diagnóstica de la ecografía en el estudio de pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda fue excelente y superior a lo reportado en otras series nacionales con sensibilidad y especificidad superiores al 80% y Valores predictivos cercanos 80%. Nuestros resultados coinciden con los publicados en otras series Orr et al, quienes publicaron un meta análisis con 17 estudios previos (3.358 pacientes) obteniendo una sensibilidad del 84,7% y especificidad del 92,1%(32).

Es relevante señalar el hecho de que todos los autores registran una sensibilidad claramente inferior a la especificidad. La sensibilidad de la ecografía tiene un límite impuesto por aquellos factores causantes de falsos negativos, algunos de los cuales son incontrolables (mala tolerancia del paciente, obesidad importante, meteorismo, localización anatómica rara del apéndice). Estas dificultades pueden reducirse mediante el uso de alta resolución, imagen en tiempo real y una correcta técnica de compresión gradual.

Algunos autores han obtenido buenos resultados con la técnica de ECO-Doppler midiendo vascularización a nivel de FID y han sugerido que forme parte de la evaluación ecográfica.

En nuestra serie los falsos negativos podrían explicarse por las dificultades en la no visualización del apéndice; 33% o por dificultades técnicas. Otra razón es que los falsos negativos sean atribuibles a la escasa experiencia del radiólogo, factor que puede ser corregido totalmente para mejorar la sensibilidad.

La alta especificidad de la ecografía permite establecer el diagnóstico diferencial con otras patologías. Algunos autores han referido que se debe hacer diagnóstico

diferencia con el mucocele apendicular, adenitis mesentérica, ileítis aguda, enfermedad de Crohn o patología ginecológica.

En nuestra serie hubo pocos falsos positivos; algunos se dieron de alta tras observación y otro se confirmaron histológicamente. Todos ellos realizados por radiólogos expertos. En los dos primeros casos los radiólogos reafirmaron categóricamente su diagnóstico de apendicitis ecográfica, pero la ausencia de confirmación histológica impidió ratificar el diagnóstico radiológico.

Algunos autores han descrito un exceso de falsos positivos al sobrevalorar la imagen ecográfica en diana en los pacientes pediátricos. Fisiológicamente a estas edades, las capas mucosa y submucosa apendiculares están muy desarrolladas en relación a la muscular; este hecho puede originar una imagen ecográfica en anillos en ausencia de apendicitis.

No obstante, existe la duda razonable de una posible regresión espontánea del proceso apendicular; este extremo abre un campo controvertido en el momento actual: el tratamiento conservador antibiótico de la apendicitis utilizando la ecografía como “gold-test” de seguimiento. La hiperplasia folicular linfóide es un hallazgo microscópico (no visible macroscópicamente) basado en el agrandamiento de los folículos linfoides de la submucosa apendicular sin infiltración de polimorfonucleares. Es habitual en la infancia, según algunos autores pueden ser responsable de dolores abdominales recurrentes en el niño; sin embargo, su presencia en sujetos postpuberales se considera patológica y causante de cuadros.

Podemos concluir que la ecografía realizada por personal entrenado es un elemento valioso en el diagnóstico diferencial de la apendicitis en el niño. Empleada en los casos dudosos, junto a los factores clásicos resulta de especial utilidad, superando incluso la eficacia de las mejores escalas diagnósticas diseñadas. Su seguridad, unida al carácter no invasivo y bajo costo hacen de la ecografía un método ideal en la edad pediátrica.

CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES

1. Con respecto a las características sociodemográficas del grupo en estudio, se observó que el porcentaje del sexo femenino fue similar al masculino, sin embargo si se observó un predominio del grupo de edad entre 10 y 16 años, siendo casi el doble de la proporción observada en el grupo de pacientes <10 años. Por otro lado, 9 de cada 10 pacientes estudiados procedían del departamento de Managua.
2. En cuanto a la correlación entre los hallazgos ecográficos y los resultados de patología en los casos en estudio con sospecha de apendicitis, los hallazgos de US sugirieron apendicitis en 54 de los 158 pacientes (34%), mientras que el resultado de patología estableció el diagnóstico de apendicitis en 51 casos de los 158 (32%). La asociación fue estadísticamente significativa. De forma general se observó que en 93 casos el US sugirió que no había apendicitis y los pacientes no fueron sometidos a intervención ni tampoco reingresaron. Esto representó el 87% de todos los casos sin apendicitis.
3. Respecto a la validez de la ecografía como prueba diagnóstica de apendicitis, se estimó una sensibilidad del 86.27% y una especificidad 90.65%.
4. Respecto a la seguridad de la ecografía como prueba diagnóstica de apendicitis, se estimó valor predictivo positivo de 81.48% y valor predictivo negativo 93.27%

CAPÍTULO 11. RECOMENDACIONES

Al personal médico

Basados en los hallazgos de este estudio, recomendamos tomar en cuenta que la importancia de la evaluación ecográfica para determinar el diagnóstico de apendicitis aguda incremento la fiabilidad y la seguridad del abordaje diagnóstico, es decir reduce el porcentaje de falsos negativos e incrementa el porcentaje de verdaderos positivos.

A las autoridades del servicio de pediatría:

Incorporar los hallazgos de este estudio al protocolo de abordaje de pacientes con apendicitis aguda en el servicio de pediatría, sobre todo cuando exista duda diagnóstica. En dicho protocolo se debe hacer énfasis que el estudio ecográfico deber ser solicitado previa valoración por cirugía pediátrica. La valoración por cirugía pediátrica incrementará la probabilidad pre-test, lo que a su vez incrementara la seguridad de la ecografía, es decir incrementarán sus valores predictivos.

A la comunidad científica y académica:

Continuar con los esfuerzos investigativos, expandiéndolos a otras instituciones hospitalarias para fortalecer el desarrollo de nuevos conocimientos de una patología que hoy por hoy continua siendo un reto diagnóstico aun para los cirujanos más experimentados.

BIBLIOGRAFÍA

- Beltrán, M. A., ALMONACID, J., Vicencio, A., Gutiérrez, J., Danilova, T., & Cruces, K. S. (2007). Rol del recuento de leucocitos y de la proteína C reactiva en niños con apendicitis. *Revista chilena de cirugía*, 59(1), 38-45.
- Brant, W. E., & Helms, C. A. (2012). *Fundamentals of diagnostic radiology*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Drake, F. T., & Flum, D. R. (2013). Improvement in the diagnosis of appendicitis. *Adv Surg*, 47, 299-328. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4214266/pdf/nihms636080.pdf>
- Goldman, R. D., Carter, S., Stephens, D., Antoon, R., Mounstephen, W., & Langer, J. C. (2008). Prospective validation of the pediatric appendicitis score. *The Journal of pediatrics*, 153(2), 278-282.
- Goulder, F., & Simpson, T. (2009). Pediatric appendicitis score: A retrospective analysis.
- Hansen, L. W., & Dolgin, S. E. (2016). Trends in the Diagnosis and Management of Pediatric Appendicitis. *Pediatr Rev*, 37(2), 52-57; quiz 58. doi:10.1542/pir.2015-0021
- Hennelly, K. E., & Bachur, R. (2011). Appendicitis update. *Curr Opin Pediatr*, 23(3), 281-285. doi:10.1097/MOP.0b013e32834604da
- Henríquez Callejas, S. J. (2014). *Uso de econografía y tomografía en el diagnóstico de apendicitis aguda, Hospital Bautista, marzo 2012-marzo 2014*. Universidad Americana. Managua; Nicaragua.
- Hsiao, L. (2002). Estudio retrospectivo evaluando la capacidad diagnóstica del puntaje de Alvarado en niños *Pediatric emergency care*, 2(2), 117.
- Kim, J. S. (2013). Acute abdominal pain in children. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*, 16(4), 219-224. doi:10.5223/pghn.2013.16.4.219
- Kohan, R., Zavala, A., Zavala, B., Vera, F., & Schonhaut, L. (2012). Apendicitis aguda en el niño. *Revista chilena de pediatría*, 83(5), 474-481.

- Kulik, D. M., Uleryk, E. M., & Maguire, J. L. (2013). Does this child have appendicitis? A systematic review of clinical prediction rules for children with acute abdominal pain. *J Clin Epidemiol*, 66(1), 95-104. doi:10.1016/j.jclinepi.2012.09.004
- Luján Namay, S. E. (2013). Utilidad de la puntuación de Samuel para el diagnóstico de apendicitis aguda en niños de 5 a 14 años Hospital Belén de Trujillo, 2012-2013.
- Mayorga Mayorga, M. I. (2016). *Comportamiento clínico y abordaje del dolor abdominal agudo en pacientes pediátricos atendidos en la sala de emergencia del Hospital Carlos Roberto Huembes, Managua, Nicaragua. Abril del 2014 a Octubre del 2015*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
- Mendoza, D. J. D. V., Rodríguez, D. C. G., & Guerrero, D. M. Á. V. (2010). Evaluación prospectiva de la Escala de Alvarado en el diagnóstico de apendicitis aguda. *Salamanca, España*.
- Moreno, A., & Mely, S. (2010). Eficacia del Score de Alvarado en Apendicitis aguda en niños de 4 a 14 años.
- Ohle, R., O'Reilly, F., O'Brien, K. K., Fahey, T., & Dimitrov, B. D. (2011). The Alvarado score for predicting acute appendicitis: a systematic review. *BMC Med*, 9, 139. doi:10.1186/1741-7015-9-139
- Oliva, M., & Eliú, L. (2014). Efectividad diagnóstica de los hallazgos ultrasonográficos con el score de Alvarado y el score de Alvarado solo en niños con sospecha de apendicitis aguda.
- Rumack, C. M., & Levine, D. (2017). *Diagnostic ultrasound E-book*: Elsevier Health Sciences.
- Samuel, M. (2002). Pediatric appendicitis score. *Journal of pediatric surgery*, 37(6), 877-881.
- Schneider, C., Kharbanda, A., & Bachur, R. (2007). Evaluating appendicitis scoring systems using a prospective pediatric cohort. *Annals of emergency medicine*, 49(6), 778-784. e771.
- Siegel, M. J. (2018). *Pediatric sonography* (5ta ed.): Lippincott Williams & Wilkins.

Smith, J., & Fox, S. M. (2016). Pediatric Abdominal Pain: An Emergency Medicine Perspective. *Emerg Med Clin North Am*, 34(2), 341-361. doi:10.1016/j.emc.2015.12.010

ANEXO

Ficha de recolección

Número de Ficha: _____

Expediente clínico: _____

Datos generales del paciente

Edad: ____ años

Sexo: Masculino ____ Femenino ____

Procedencia: _____

III. Manejo y evolución del paciente

- Apendicectomía : Si __ No ____
- Reingreso y posterior apendicectomía o cirugía de complicaciones asociadas: Si__ No____
- Diagnóstico postquirúrgico: _____
- Diagnóstico histopatológico: _____
- Alta sin cirugía y estable (vivo/sin complicaciones) 48 horas después: Si_ No_

IV. Hallazgos ecográficos

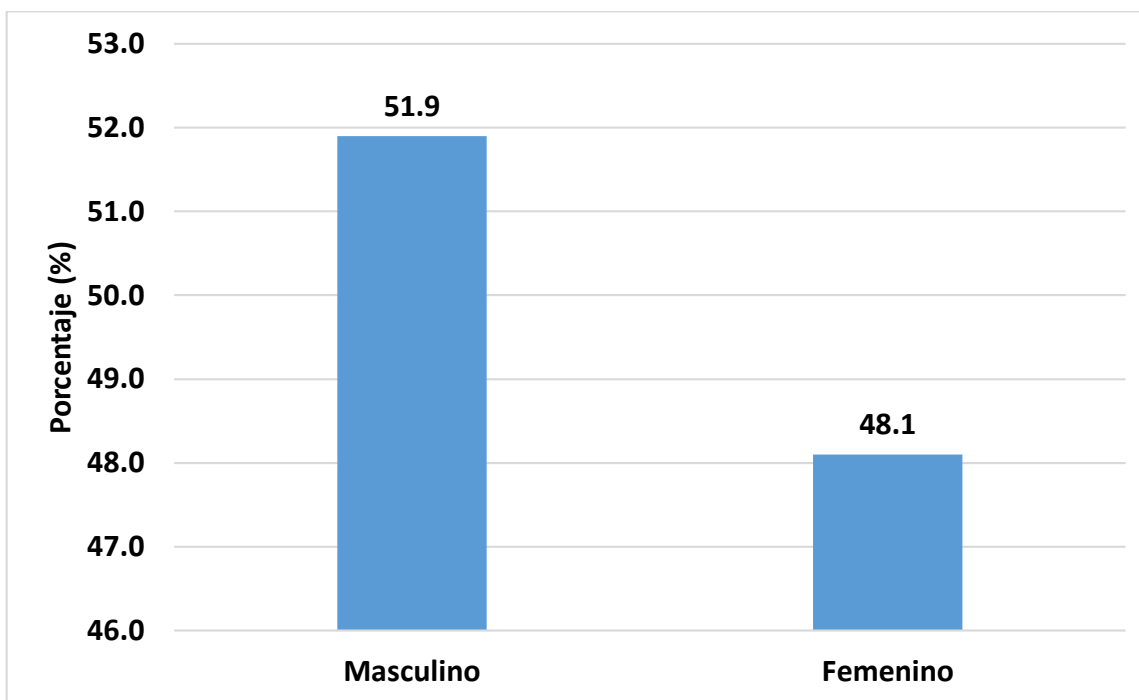
Cuadros y gráficos

Cuadro 1A: Características sociodemográficas de los pacientes en estudio: Sexo

	n	%
Masculino	82	51.9
Femenino	76	48.1
Total	158	100.0

Fuente: Expediente clínico

Gráfico 1A: Características sociodemográficas de los pacientes en estudio: Sexo



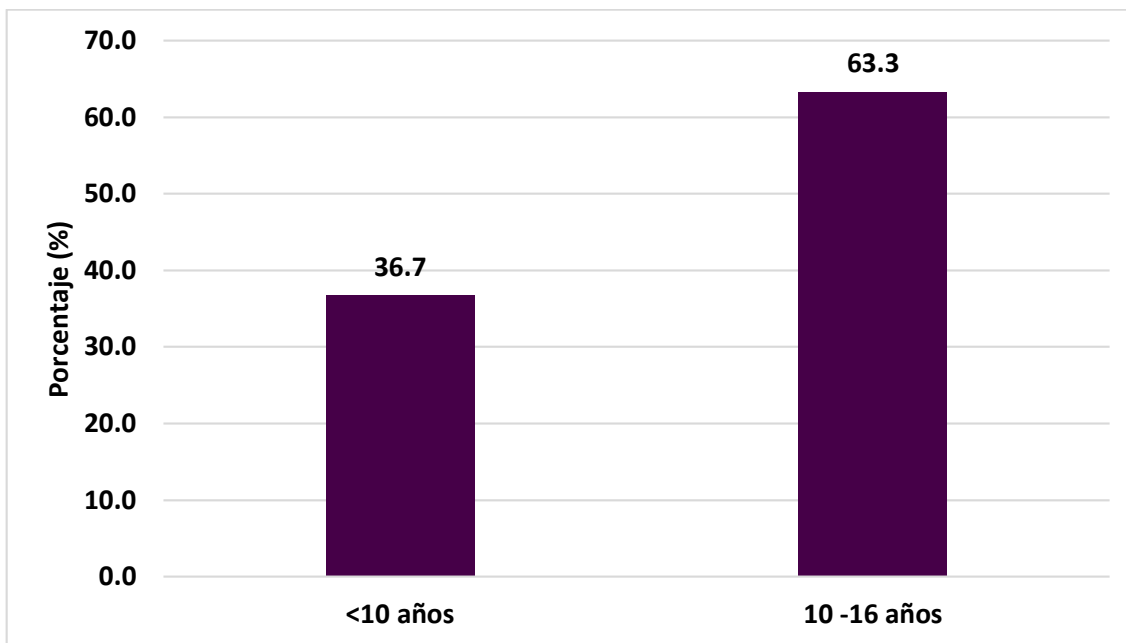
Fuente: Cuadro 1A

Cuadro 1B: Características sociodemográficas de los pacientes en estudio: Edad

	n	%
<10 años	58	36.7
10 -16 años	100	63.3
	158	100.0

Fuente: Expediente clínico

Gráfico 1B: Características sociodemográficas de los pacientes en estudio: Edad



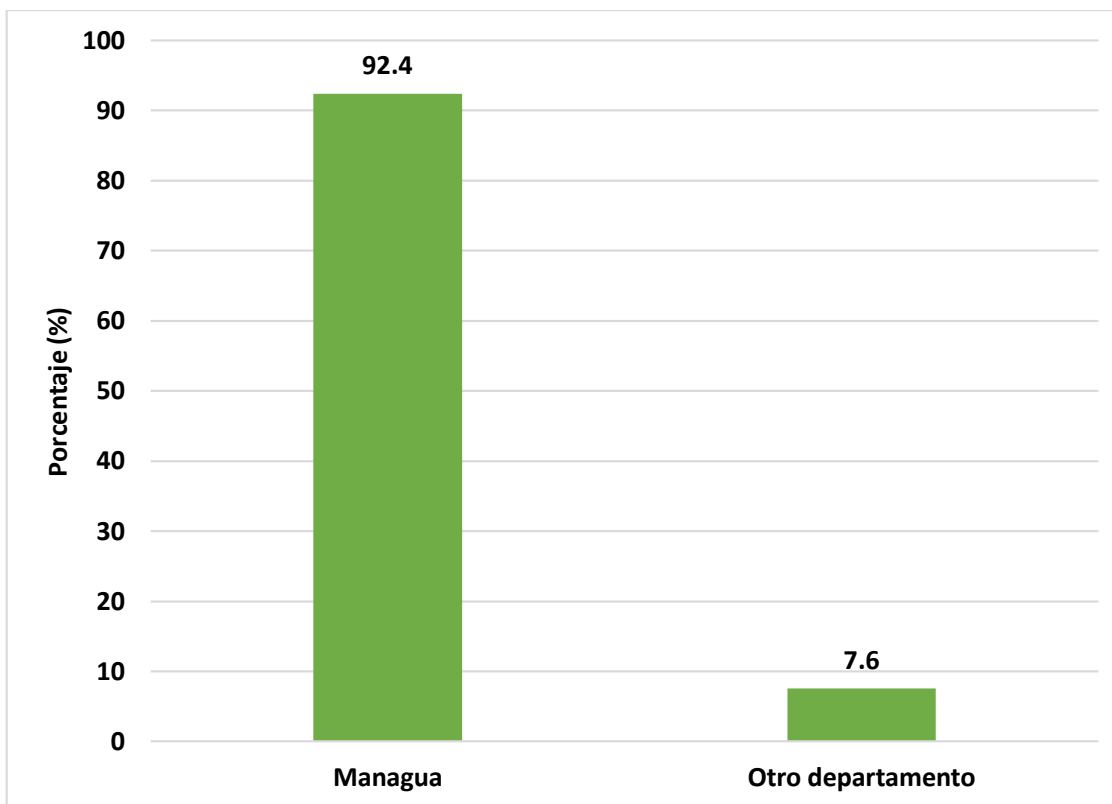
Fuente: Cuadro 1B

Cuadro 1C: Procedencia (departamento de origen) de los pacientes en estudio:
Edad

	n	%
Managua	146	92.4
Otro departamento	12	7.6
	158	100.0

Fuente: Expediente clínico

Gráfico 1C: Procedencia (departamento de origen) de los pacientes en estudio:
Edad



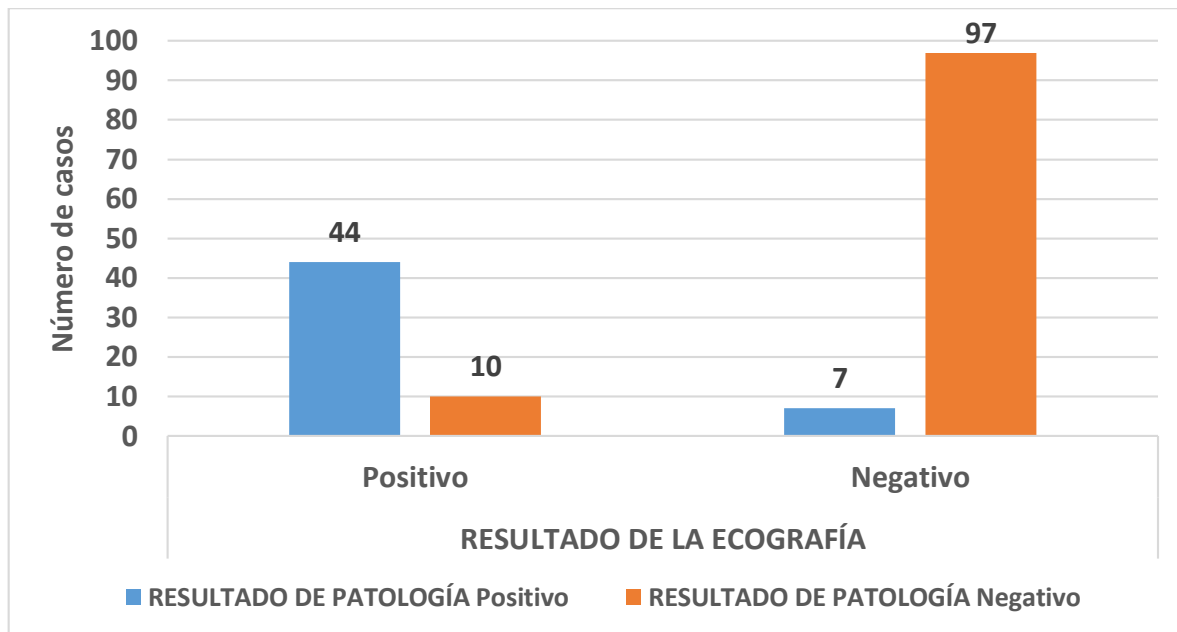
Fuente: Cuadro 1C

Cuadro 2A: Asociación entre diagnóstico ecográfico e histopatológico de los casos de niños <17 años con sospecha de apendicitis, atendidos en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, marzo –noviembre 2019.

		Verdadero diagnóstico o criterio de referencia RESULTADO DE PATOLOGÍA		Total	Chi ²
		Positivo	Negativo		p
Resultado de la prueba diagnóstica RESULTADO DE LA ECOGRAFÍA	Positivo	44	10	54	0.001
	Negativo	7	97	104	
	Total	51	107	158	

Fuente: Ficha de recolección de la información – Expediente clínico

Gráfico 2A: Asociación entre diagnóstico ecográfico e histopatológico de los casos de niños <17 años con sospecha de apendicitis, atendidos en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, marzo –noviembre 2019.



Fuente: Cuadro 2A

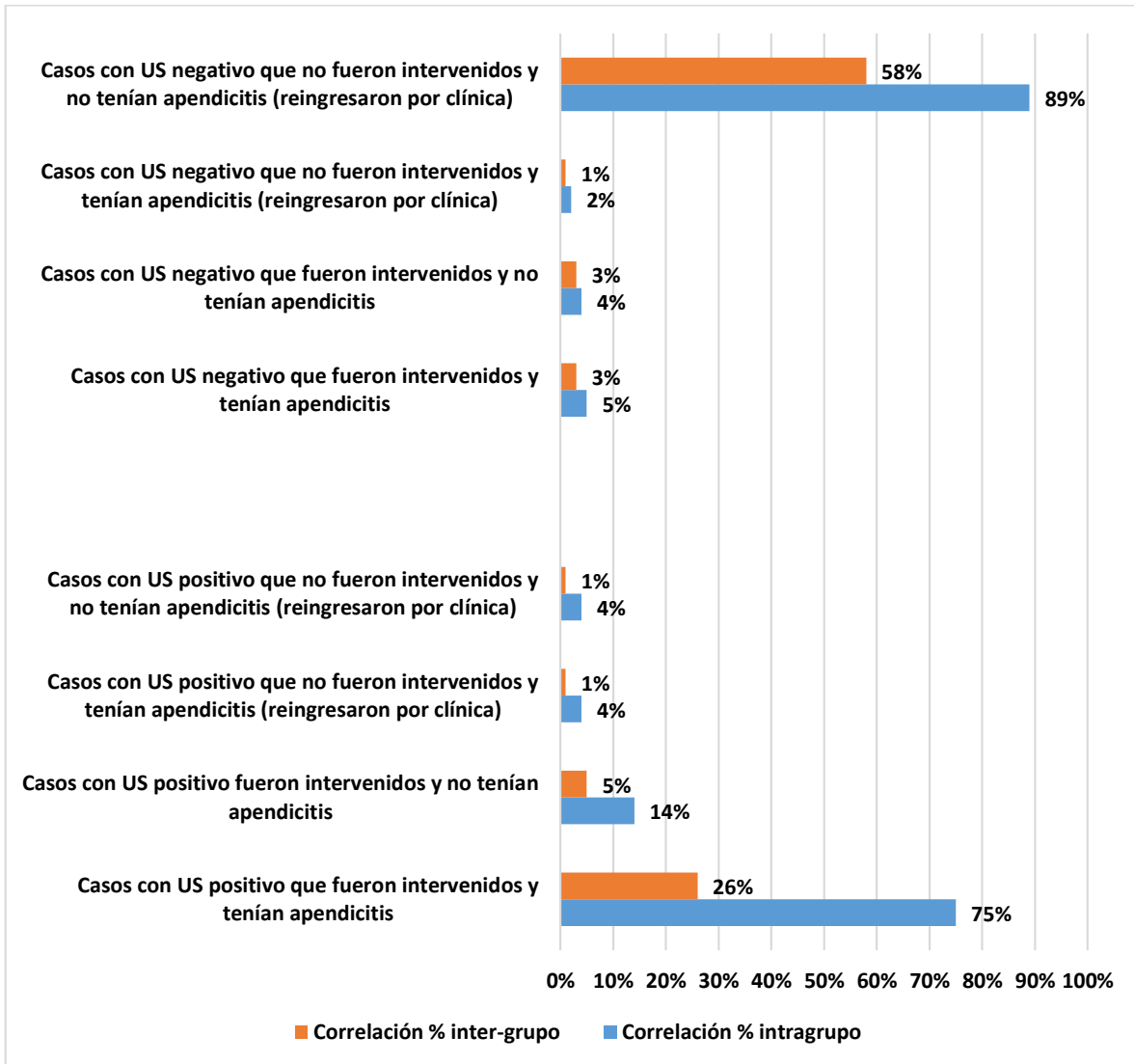
Cuadro 2B: Correlacionar los hallazgos ecográficos y los resultados de patología en los casos en estudio con sospecha de apendicitis.

Número de casos	n	Correlación	Correlación	p
		% intragrupo	% inter-grupo	
Casos con US positivo que fueron intervenidos y tenían apendicitis	42	75%	26%	0.001
Casos con US positivo fueron intervenidos y no tenían apendicitis	8	14%	5%	0.032
Casos con US positivo que no fueron intervenidos y tenían apendicitis (reingresaron por clínica)	2	4%	1%	0.050
Casos con US positivo que no fueron intervenidos y no tenían apendicitis (reingresaron por clínica)	2	4%	1%	0.001
Subtotal	56		35%	
Casos con US negativo que fueron intervenidos y tenían apendicitis	5	5%	3%	0.041
Casos con US negativo que fueron intervenidos y no tenían apendicitis	4	4%	3%	0.0021
Casos con US negativo que no fueron intervenidos y tenían apendicitis (reingresaron por clínica)	2	2%	1%	0.012
Casos con US negativo que no fueron intervenidos y no tenían apendicitis (reingresaron por clínica)	93	89%	58%	0.001
Subtotal	104		65%	

Nota: El coeficiente de correlación promedio inter e intra grupo fue superior a 0.7

Fuente: Ficha de recolección de la información – Expediente clínico

Gráfico 2B: Correlacionar los hallazgos ecográficos y los resultados de patología en los casos en estudio con sospecha de apendicitis.



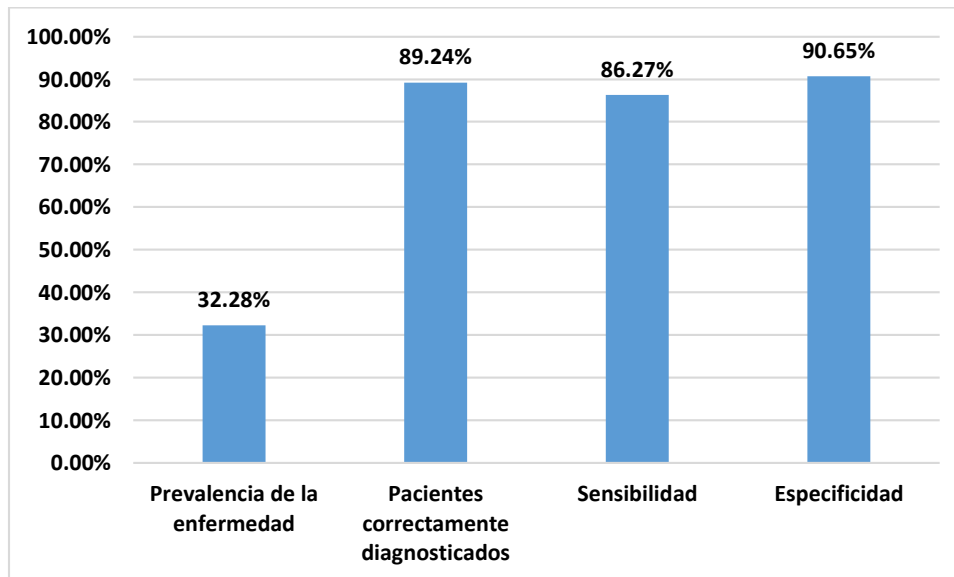
Fuente: Cuadro 2B

Cuadro 3: Validez (sensibilidad y especificidad), seguridad (valores predictivos positivos y negativos) de la ecografía en el estudio de pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda, atendidos en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, marzo –noviembre 2019.

		95 % I.C.	
		Límite inferior	Límite superior
Prevalencia de la enfermedad	32.28%	25.19%	40.24%
Pacientes correctamente diagnosticados	89.24%	83.08%	93.42%
Sensibilidad	86.27%	73.13%	93.85%
Especificidad	90.65%	83.08%	95.18%
Cociente de probabilidades positivo	9.23	5.07	16.82
Cociente de probabilidades negativo	0.15	0.08	0.30

Fuente: Ficha de recolección de la información – Expediente clínico

Gráfico 3: Validez (sensibilidad y especificidad), seguridad (valores predictivos positivos y negativos) de la ecografía en el estudio de pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda, atendidos en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, marzo –noviembre 2019.



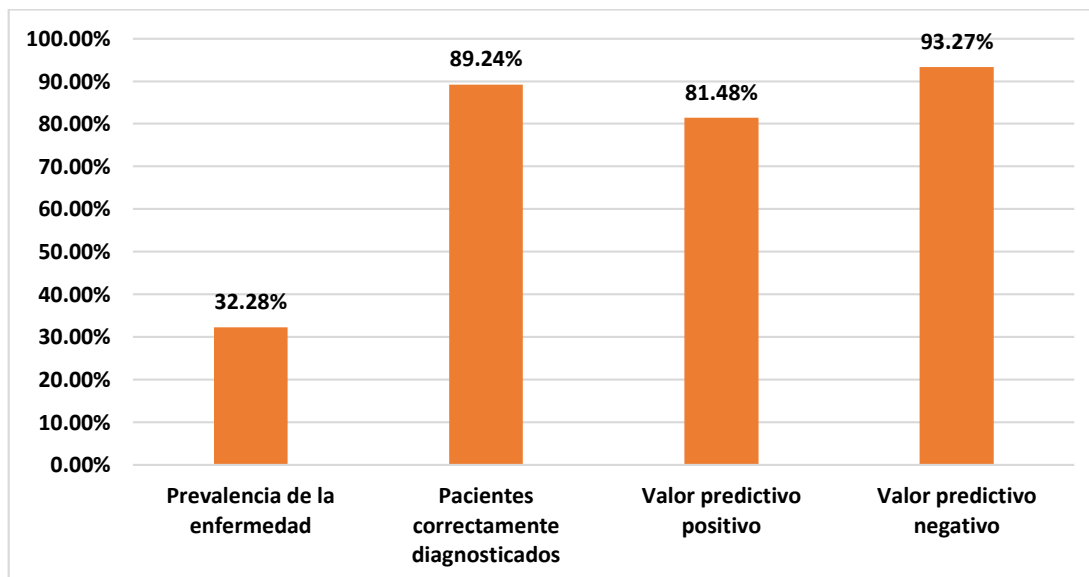
Fuente: Cuadro 3

Cuadro 4: Establecer la seguridad (valores predictivos positivos y negativos) y la certeza diagnóstica de la ecografía en el estudio de pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda respecto al resultado de histopatología, atendidos en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, marzo –noviembre 2019.

		95 % I.C.	
		Límite inferior	Límite superior
Prevalencia de la enfermedad	32.28%	25.19%	40.24%
Pacientes correctamente diagnosticados	89.24%	83.08%	93.42%
Valor predictivo positivo	81.48%	68.13%	90.30%
Valor predictivo negativo	93.27%	86.15%	97.02%
Cociente de probabilidades positivo	9.23	5.07	16.82
Cociente de probabilidades negativo	0.15	0.08	0.30

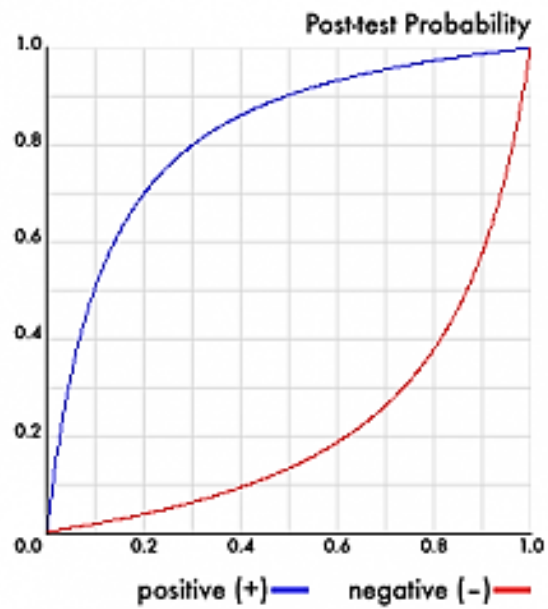
Fuente: Ficha de recolección de la información – Expediente clínico

Gráfico 4: Establecer la seguridad (valores predictivos positivos y negativos) y la certeza diagnóstica de la ecografía en el estudio de pacientes pediátricos con sospecha de apendicitis aguda respecto al resultado de histopatología, atendidos en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, marzo –noviembre 2019.



Fuente: Cuadro 4

Gráfico 5: Curva ROC del Desempeño diagnóstico de la ecografía en casos de niños <17 años con sospecha de apendicitis, atendidos en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños, marzo –noviembre 2019.



Fuente: Cuadro 3 y 4

