



UNIVERSIDAD ESPÍRITU SANTO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS “DR. ENRIQUE ORTEGA MOREIRA”

ESCUELA DE MEDICINA

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:

EFFECTIVIDAD DE LA ESCALA DE HEIDELBERG PARA EL DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS AGUDA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DEL HOSPITAL GENERAL DEL NORTE DE GUAYAQUIL LOS CEIBOS (IESS) EN EL PERIODO DE ENERO 2018 A ENERO 2019.

TÍTULO ACADÉMICO:

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO PARA EL TÍTULO DE MÉDICO.

AUTOR:

NICOLÁS ANDRÉS GALLARDO MOLINA

TUTOR:

ALEJANDRO XAVIER LARA BORJA

SAMBORONDÓN, SEPTIEMBRE 2019

Samborondón, 26 de febrero de 2020

Sr. Dr.

Pedro Barberan

Decano de la Facultad de Ciencias Médicas

Universidad Espíritu Santo (UEES)

De mis consideraciones:

Yo, **Alejandro Xavier Lara Borja** en calidad de tutor del trabajo de investigación, con el tema **“Efectividad de la escala de Heidelberg para el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes pediátricos del Hospital General del Norte de Guayaquil Los Ceibos (IESS) en el periodo de enero 2018 a enero 2019”** presentado por **Nicolás Andrés Gallardo Molina**, egresado de la carrera de medicina, certifico que el trabajo ha sido revisado de acuerdo a los lineamientos establecidos y reúne los criterios científicos y técnicos de un trabajo de investigación científica. Asimismo, cuenta con los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el consejo de la facultad de Ciencias Médicas **“Dr. Enrique Ortega Moreira”** de la Universidad Espíritu Santo (UEES).

Agradezco de antemano la atención brindada a esta comunicación.

Atentamente,

Dr. Alejandro Xavier Lara Borja
PEDIATRIA
1006-09-6876-001-0918016064
IESS Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
HOSPITAL GENERAL DEL NORTE DE GUAYAQUIL LOS CEIBOS

Dr. Alejandro Lara Borja

Jefe del Servicio de Pediatría

Hospital General del Norte de Guayaquil Los Ceibos

DEDICATORIA

A Diego y Marilú en su totalidad, porque no existe apoyo más incondicional que el que ustedes me dan a diario. Sin eso, no hubiese llegado este día.

Este logro es suyo, amados padres.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	9
1. CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
1.1 Antecedentes.....	11
1.2 Planteamiento del Problema.....	13
1.3 Objetivos.....	13
1.3.1 Objetivo General.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
1.4 Justificación.....	14
1.5 Hipótesis.....	15
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Apendicitis Aguda.....	16
2.1.1 Anatomía.....	16
2.1.2 Patogénesis.....	16
2.1.3 Clínica.....	18
2.1.4 Hallazgos de Laboratorio.....	20
2.1.5 Hallazgos Imagenológicos.....	21
2.1.6 Criterios Diagnósticos.....	25
2.1.7 Diagnóstico Diferencial.....	29
2.1.8 Tratamiento.....	31
2.1.9 Complicaciones.....	33
3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	
3.1 Diseño de la Investigación.....	35
3.2 Lugar de estudio.....	35
3.3 Tiempo de estudio.....	35
3.4 Operacionalización de las variables.....	35
3.5 Población y Muestra.....	37
3.6 Criterios de inclusión.....	38
3.7 Criterios de exclusión.....	38
3.8 Descripción de instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación.....	38
3.9 Análisis estadístico.....	38

3.10 Aspectos éticos y legales.....	39
4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	40
5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala de Apendicitis Pediátrica (PAS).....	26
Tabla 2. Análisis de la PAS para establecer el riesgo de apendicitis.....	26
Tabla 3. Escala de Alvarado.....	27
Tabla 4. Escala de Heidelberg (HAS).....	29
Tabla 5. Características demográficas y clínicas de los pacientes con abdomen agudo.....	42
Tabla 6. Principales características ecográficas.....	44
Tabla 7. Promedio de escalas junto con la prevalencia de cada una de las categorías individuales de las escalas de riesgo para apendicitis aguda.....	45
Tabla 8. Eficacia de las escalas de riesgo para apendicitis aguda.....	47
Tabla 9. Área bajo la curva (ABC) de las escalas de riesgo de apendicitis: Heidelberg, Alvarado y PAS.....	49
Tabla 10. Puntos de corte tomados como coordenadas de la curva COR, se muestran en negritas los que presentan mayor sensibilidad y especificidad.....	51
Tabla 11. Análisis univariante entre los pacientes con diagnóstico definitivo de apendicitis aguda y aquellos sin apendicitis.....	52
Tabla 12. Modelo de regresión logística binomial que muestra los coeficientes B y OR con intervalos de confianza de 95% demostrando la fuerza de asociación de las escalas evaluadas.....	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Gráfico de barras con la distribución de las categorías de edad.....	42
Figura 2. Diagrama sectorial donde se presenta la prevalencia de apendicitis aguda encontrada en este estudio.....	43
Figura 3. Diagrama sectorial donde se presenta la prevalencia de apendicitis aguda complicada de entre los pacientes con apendicitis aguda.....	43
Figura 4. Eficacia de las escalas de riesgo para apendicitis aguda.....	47
Figura 5. Curva de Característica Operativa del Receptor (COR) que compara las escalas de Alvarado, Heidelberg y PAS.....	48
Figura 6. Diagrama de puntos indicando la comparación entre el promedio de la escala de Alvarado, Heidelberg y PAS en función de la presencia definitiva de apendicitis o ausencia de la misma.....	49

RESÚMEN

Objetivo: Medir la efectividad de la escala de Heidelberg (HAS) para el diagnóstico de apendicitis aguda.

Metodología: Estudio observacional, transversal, retrospectivo, análisis de todos los pacientes que ingresaron por dolor abdominal agudo al servicio de emergencias.

Resultados: Del periodo de 1 año, 208 pacientes cumplieron estrictamente los criterios de inclusión. La media de edad fue de 9 años. El 53,8% de los pacientes fueron de sexo femenino. El dolor abdominal continuo estuvo presente en el 86,5% de los niños. La prevalencia de apendicitis confirmada fue de 45,7% (n=95) y el 54,3% (n=113) correspondió a otros diagnósticos. HAS estratificó a 88 (42,3%) pacientes como de alto riesgo y a 120 (57,7%) como bajo/medio riesgo. Esta escala obtuvo una sensibilidad del 85%, especificidad 94%, VPP 0,92, VPN 0,88, con un puntaje igual o mayor a 3. En el análisis univariante, de los 95 pacientes con apendicitis confirmada, HAS categorizó a 81 (85,3%) como de alto riesgo, y de los 113 sin apendicitis, HAS descartó a 106 (93,8). El valor p obtenido fue de 0.000. HAS demostró un OR de 15,590.

Conclusiones: La apendicitis aguda se puede predecir de forma más simple y rápida. HAS demostró alto potencial para facilitar la toma de decisiones en niños que acudieron a emergencias por dolor abdominal agudo. Un puntaje menor a tres permite descartar un posible caso de apendicitis.

INTRODUCCIÓN

La apendicectomía es uno de los procedimientos quirúrgicos más utilizados alrededor del mundo dado por la alta prevalencia de su indicación, que es la apendicitis aguda. A lo largo de los años, esta patología se presenta en un 8.6% en los hombres y un 6.7% en personas de sexo femenino(1). A pesar de la alta frecuencia con la que se presenta esta emergencia en los hospitales y sus peculiares características clínicas, esta sigue siendo un desafío diagnóstico para ciertos profesionales de salud. Básicamente, cuando esta emergencia se presenta en pacientes pediátricos donde puede reflejar una clínica atípica o puede ser otra patología que no requiere de intervención quirúrgica, como infecciones de vías urinarias o del tracto respiratorio, linfadenitis mesentérica, o gastroenteritis, las cuáles pueden semejar una apendicitis aguda(2).

El uso de imágenes en emergencias, como la ecografía, ha tomado un mayor protagonismo al momento de enfrentarse a casos de abdomen agudo por su rápido y fácil manejo. Sin embargo, esta herramienta tiene cierta limitación por la cantidad de falsos positivos y negativos causados por su dependencia al operador. Por ello, en la mayoría de los casos el diagnóstico de apendicitis aguda se lo realiza por medio de su identificación clínica.

A lo largo del tiempo, los signos y síntomas de la apendicitis han sido unificados para formar escalas con criterios con un respectivo puntaje, y así poder estratificar a los pacientes según su riesgo al momento que acuden al servicio de emergencias. La primera de estas herramientas y la más reconocida por un sinnúmero de autores, fue creada por Alvarado(3) y puede ser utilizada tanto en adultos como en pacientes pediátricos. En la actualidad se cuenta con algunas escalas que también se pueden utilizar en estos casos.

Dado que la apendicitis aguda es la primera causa de morbilidad en el Ecuador(4), es de gran interés para los profesionales de salud poseer varias herramientas diagnósticas. Principalmente, escalas que se compongan en su mayoría de criterios clínicos, sabiendo que el riesgo de complicaciones que tiene esta patología aumenta cada vez más con el tiempo.

Por ese motivo, el principal propósito del presente trabajo investigativo fue demostrar la efectividad de una nueva escala sencilla y rápida de aplicar para el diagnóstico de apendicitis aguda en niños. Esto simplifica considerablemente la identificación de pacientes de alto o bajo riesgo, y así poder decidir el tipo de intervención que se realizará. Para lograr este objetivo se planteó un estudio observacional, transversal y retrospectivo. La población seleccionada fueron los niños que acudieron por dolor abdominal agudo a un hospital público de Guayaquil en el periodo de un año.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

La apendicitis aguda es la emergencia quirúrgica abdominal más común a nivel mundial con una prevalencia de aproximadamente el 8.6% en hombres y 6.7% en mujeres(1). Asimismo, la apendicetomía es la opción terapéutica de elección para la resolución de esta patología, de las cuales entre 20-30% son cirugías negativas(5). Sin embargo, mientras más temprano se realice la intervención, menor riesgo de perforación tendrá el paciente, lo cual es el objetivo en todos los casos(6).

Para lograr el diagnóstico correcto y la pronta intervención antes de que el cuadro clínico se torne complicado, primero se debe identificar las características clínicas correspondientes a la apendicitis aguda con la ayuda de escalas creadas por diversos autores. La primera escala diagnóstica fue descrita por Alvarado(3), la cual ha sido utilizada tanto en pacientes adultos como pediátricos. En estos últimos, se ha utilizado la escala de Alvarado modificada. Según en el estudio de Peyvasteh et al.(7), quien aplicó esta escala en 400 niños con diagnóstico de apendicitis aguda, resultó una sensibilidad de 91.3%, especificidad 38.4%; valor predictivo positivo (VPP) 87.7% y valor predictivo negativo (VPN) 51.2%, respectivamente.

Por otro lado, Yazar et al.(8) tuvo el propósito de mejorar la especificidad (81.18%) y sensibilidad (60%) de esta escala agregando hallazgos ecográficos para el diagnóstico. No obstante, en una revisión sistemática de 6 estudios prospectivos (1589 pacientes), ninguna puntuación de Alvarado tuvo un rendimiento aceptable para descartar la apendicitis. Por ejemplo, el uso de una puntuación de ≥ 9 para la intervención quirúrgica en niños con un 40% de probabilidad de apendicitis, el 19% de estos resultaron en apendicectomía negativa. Además, Pogorelić et al(9) en su estudio de 311 pacientes pediátricos, comparo los resultados de la escala de Alvarado con el Score de Apendicitis Pediátrica (PAS, por su siglas en inglés). Este reportó como resultados la efectividad de Alvarado para el diagnóstico de 236 pacientes con sensibilidad 89%, especificidad 59%, VPP, 93.1%, y con valores similares, el PAS para 228 pacientes con sensibilidad 86%; especificidad 50%; VPP 90.1%.

Asimismo, en un estudio retrospectivo de 285 pacientes entre 3-17 años que fueron sometidos a tomografía computarizada (TC) para el diagnóstico de apendicitis. Se

evaluó el PAS como herramienta para el diagnóstico el grupo que si presentó la patología (86) y los que no (199). Este dio como resultados, los pacientes con puntaje de PAS entre 1-3 pudieron recibir el alta sin necesidad de TC, PAS de 4-6 necesitan estudios imagenológicos para confirmar y PAS de 7-10 requieren intervención quirúrgica e imágenes(10). Por otro lado, un estudio prospectivo utilizó otra escala llamada escala de Lintula con el objetivo de determinar si el diagnóstico mediante el uso de esta puntuación puede mejorar los resultados clínicos en niños con sospecha de apendicitis. Un total de 126 niños fueron divididos aleatoriamente en un grupo al cual se aplicó la escala y en otro al cual no, por lo que el médico realizó una evaluación clínica general, y así, someterlos a apendicectomía. El grupo en que se utilizó la escala de Lintula tuvo una precisión diagnóstica del 92%, mientras que el otro obtuvo 80%. La tasa apendicectomías innecesarias fueron del 29% en el grupo sin escala, frente a 17% del grupo con escala. Por último, la escala de Lintula reportó una sensibilidad del 100%, especificidad del 88%, VPP del 83% y VPN del 100%, en comparación con el otro grupo que evidenció sensibilidad del 96%, especificidad del 67%, VPP del 70% y VPN del 96%(11).

A pesar de la existencia de escalas diagnósticas de apendicitis, Boettcher et al(12). estableció una nueva puntuación corta y sencilla de aplicar a pacientes pediátricos con dolor abdominal agudo que acuden a emergencias, con el objetivo de identificar factores que facilitan el diagnóstico de apendicitis para futuras complicaciones. A partir de su estudio retrospectivo con 431 niños, 156 tuvieron diagnóstico confirmado de apendicitis, por el cual pudo reconocer los mejores discriminadores de esta patología mediante el análisis CART (*Classification and Regression Tree*, por sus siglas en inglés). Estos son: dolor abdominal continuo, dolor en el fosa iliaca derecha (FID), dolor de rebote y ecografía sospechosa, con los cuales formó la escala de apendicitis de Heidelberg (HAS, por sus siglas en inglés). Un puntaje mayor o igual a 3 es altamente predictiva para apendicitis aguda (VPP 89.3%, VPN 94.9%) e incluye todos los casos de apendicitis perforada.

Del mismo modo, HAS fue aplicada en otro estudio retrospectivo con el propósito de diferenciar entre un grupo de niños con dolor abdominal en el lado derecho, quienes presentaron apendicitis perforada o no perforada. De un total de 157 niños con apendicitis, el 29.9% presentó perforación y de los cuales, todos obtuvieron un puntaje

de 3 o más en HAS. En lo contrario, todos los que tuvieron un HAS negativo (menos de 3 puntos) no se evidenció perforación de apéndice (VPN 100%). Además de esto, los autores reportaron que la proteína C reactiva (PCR) mayor a 20 mg/dL y líquido libre en abdomen por ecografía son las características más importantes para diferenciar la apendicitis complicada de la no complicada(13).

1.2 Planteamiento del Problema

Debido a su gran variabilidad clínica, especialmente en pacientes pediátricos, en quienes la descripción de los signos y síntomas es poco detallada al momento que acuden por dolor abdominal agudo, es de suma importancia identificar rápidamente las características que sugieren una apendicitis aguda, para así optar por el correcto manejo terapéutico antes de que se presenten sus complicaciones(14).

Dado de que la apendicitis es una emergencia quirúrgica, con riesgo de por vida de 1 en 7, es decir que el 6% de personas padecen un episodio durante la vida(15), la actitud terapéutica no debería depender de estudios imagenológicos o de tecnología en su totalidad, ya que no siempre están disponibles en hospitales locales. Tampoco se debería focalizar el uso de una o dos escalas únicamente, ya que la mayoría de las mencionadas anteriormente precisan de resultados de exámenes de laboratorio o valoración de imágenes, y a su vez, existen grupos etáreos en donde la escala posee poca eficacia por la inespecificidad de síntomas(16).

Traspolando datos similares al Ecuador, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en el año 2016 la apendicitis aguda se encuentra en el primer lugar de las diez principales causas de morbilidad en el país(4). Esto a su vez, incrementa considerablemente el número de apendicectomías en todos los hospitales locales, y lo que a este procedimiento se le asocia, como el uso de recursos médicos, dinero, disponibilidad de profesionales y de camas, complicaciones postoperatorias, etc. Por lo tanto, el uso de otras herramientas diagnósticas, en este caso el score de Heidelberg, que ayuden con más facilidad y en menos tiempo a identificar una apendicitis aguda, favorecerá al manejo sin intervenciones ni desperdicio de recursos que no sean necesarios.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General:

1. Medir la efectividad de la escala de Heidelberg para el diagnóstico de apendicitis aguda.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Determinar la prevalencia de apendicitis aguda no complicada y complicada en pacientes pediátricos que ingresaron por dolor abdominal agudo al servicio de emergencias del Hospital General del Norte de Guayaquil Los Ceibos (IESS) en el periodo de enero 2018 a enero 2019.
2. Establecer la prevalencia de los pacientes con otros diagnósticos distintos a apendicitis aguda que ingresaron por dolor abdominal agudo al servicio de emergencias.
3. Aplicar la escala de Heidelberg a todos los pacientes que ingresaron por dolor abdominal agudo.
4. Calcular la especificidad, sensibilidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) de la escala de Heidelberg.
5. Comparar la confiabilidad de la escala de Heidelberg con la escala de Alvarado y la escala de Apendicitis Pediátrica (PAS, por sus siglas en inglés).

1.4 Justificación

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en el año 2016, la apendicitis aguda se encuentra en el primer lugar de las diez principales patologías que causan mayor morbilidad en el Ecuador(4). Asimismo, el Ministerio de Salud Pública desde el 2013 hasta 2017, determinó las prioridades de investigación en salud, donde las gastrointestinales pertenecen al área 16, y en este caso, se investigará sobre la línea de apendicitis, y sublínea de complicaciones(17).

Dado que la complicación más común de la apendicitis es la peritonitis por perforación del órgano, es de suma importancia la investigación profunda sobre herramientas para el diagnóstico por la gran cantidad de niños ecuatorianos que se someten a esta cirugía anualmente. Por lo tanto, todos los profesionales de la salud deberían tener un conocimiento concreto sobre sus características clínicas.

Este trabajo investigativo busca determinar la efectividad de la escala de Heidelberg para el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes pediátricos. La búsqueda de características clínicas mas sugestivas para identificar esta patología no solo refleja la resolución rápida de sintomatología o la identificación previa a una perforación, sino también un ahorro de recursos, ya que es un hospital público donde existe alta demanda de pacientes, y por ende, se pudieran evitar gastos innecesarios para el beneficio de los demás ciudadanos.

1.5 Hipótesis

La escala de Heidelberg es efectiva para diagnosticar apendicitis aguda en pacientes pediátricos del Hospital General del Norte de Guayaquil (IESS).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Apendicitis Aguda

2.1.1 Anatomía

El apéndice vermiforme está ubicado en la base del ciego, cerca de la válvula ileocecal. El apéndice es un verdadero divertículo del ciego. La pared apendicular contiene todas las capas de la pared colónica: mucosa, submucosa, muscular (longitudinal y circular) y la cubierta de la serosa. La irrigación sanguínea es dada por la arteria apendicular, rama terminal de la arteria ileocólica, que atraviesa la longitud del mesoapéndice y termina en la punta del órgano. Las posiciones del órgano pueden variar entre retrocecal, subcecal, preileal, postileal y pélvica, lo cual influirá en el sitio del dolor y examen físico. En niños con malformaciones congénitas, pueden estar situado en abdomen superior o del lado izquierdo(18).

La diferencia histológica del apéndice con el ciego es la presencia de células linfoides B y T en la mucosa y submucosa de la lámina propia que se compone el primero. Estas células crean una pulpa linfoide y la hiperplasia de este puede causar la obstrucción del apéndice y conducir a la apendicitis. El tejido linfoide se atrofia a medida que pasa el tiempo(19).

Existen algunas características del apéndice que son peculiares en la niñez. Estas son: en el primer año, este órgano tiene forma de embudo por lo que favorece a que no se obstruya. En la adolescencia, los folículos linfoides alcanzan su mayor tamaño y estos se intercala en el epitelio colónico recubriendo el apéndice con posibilidad de obstruir y causar la apendicitis. En niños pequeños, el omentum no está bien desarrollado por lo que no puede contener material purulento, lo que causa una peritonitis difusa después de la perforación.

2.1.2 Patogénesis

Inicialmente, sucede una inflamación de la pared del apéndice seguida por isquemia localizada, perforación y formación de absceso o peritonitis generalizada. La apendicitis es causada principalmente por la obstrucción de la luz apendicular. A su vez, la causa de esta puede ser por fecalitos (masas fecales duras), cálculos, hiperplasia linfoide, procesos infecciosos y curva o torsión del propio órgano. Si la apendicitis es causada por la obstrucción, esta va a conducir a un aumento de la

presión luminal e intramural, lo que resulta en trombosis y oclusión de sus pequeños vasos y del flujo linfático. A medida que el apéndice aumenta su diámetro, estimulan las fibras nerviosas aferentes viscerales, produciendo el dolor abdominal central o periumbilical. La evolución de la inflamación causará el dolor localizado, ya que afecta el peritoneo parietal adyacente(20).

El mecanismo de obstrucción luminal varía según la edad del paciente. En los jóvenes, se cree que la principal causa es la hiperplasia folicular linfoide debida a una infección. En áreas endémicas, los parásitos pueden causar obstrucción en cualquier grupo de edad. Una vez que se obstruye, el lumen se llena de moco y se distiende, aumentando la presión luminal e intramural. Esto da lugar a trombosis y oclusión de los vasos pequeños, y a la estasis del flujo linfático. A medida que progresa el compromiso linfático y vascular, la pared del apéndice se vuelve isquémica y luego necrótica.

Dentro de este apéndice enfermo, se lleva a cabo un sobrecrecimiento bacteriano con predominio de organismos aeróbicos. En la apendicitis gangrenosa y perforada, los microorganismos comunes implicados son *Escherichia coli*, *Peptostreptococcus*, *Bacteroides fragilis* y especies de *Pseudomonas*. Luego, estas invaden la pared apendicular y propagan un exudado rico en neutrófilos. La cantidad de neutrófilos provoca una reacción fibrinopurulenta en la superficie serosa, que irrita el peritoneo parietal adyacente. Esto resulta en la estimulación de los nervios somáticos, causando dolor en el sitio de irritación peritoneal(20).

Durante las primeras 24 horas desde que comenzó la sintomatología, aproximadamente el 90% reportan inflamación y tal vez necrosis del apéndice, pero no perforación. Además, el tipo de obstrucción puede ser un predictor de perforación. Rara vez, las apendicitis en pacientes pediátricos se originan por enfermedades concomitantes con la enfermedad de Crohn, tumor carcinoide apendicular, linfoma de Burkitt, duplicación apendicular o fibrosis quística(21).

Cuando se produce la inflamación y necrosis significativa, el apéndice entra en riesgo de perforación, causando abscesos localizados o peritonitis difusa. El curso temporal a la perforación es variable. Un estudio mostró que el 20% de los pacientes

desarrollaron perforación en menos de 24 horas después del inicio de los síntomas. El 65% de los pacientes en quienes el apéndice perforado tuvo síntomas durante más de 48 horas(19).

2.1.3 Clínica

El síntoma más común, y por lo general, el primero que se presenta en los pacientes con apendicitis aguda es el dolor abdominal. Junto a este, se le acompaña la anorexia, náuseas y vómitos. Las características del dolor se centran en su ubicación periumbilical con migración al cuadrante inferior derecho mientras el cuadro evoluciona, por lo que al comienzo los médicos pueden minimizar su importancia. Sin embargo, esta migración del síntoma se presenta entre el 50-60% de los pacientes y en las 24 primeras horas. Además, existen otros síntomas variables que también pueden ser reportados, como la fiebre baja 101.0 °F (38.3 °C), indigestión, flatulencia, irregularidad intestinal, diarrea, malestar generalizado, entre otros(1).

La anatomía del apéndice es un factor importante que interfiere en la localización del dolor. Por ejemplo, los ubicados anteriormente ocasionan un dolor marcado en el cuadrante inferior derecho, a diferencia de los retrocecales que causan un dolor sordo porque no están en contacto con el peritoneo parietal anterior. Apéndices ubicados en la región pélvica provocan dolor por debajo del punto de McBurney, junto con alteración en la frecuencia urinaria, disuria, tenesmo o diarrea.

Existen varios signos físicos que ayuden a sospechar en apendicitis aguda, sin embargo, el diagnóstico no se lo puede establecer sin el análisis junto con los estudios imagenológicos. El signo de McBurney se define como la sensibilidad en un punto ubicado a 1.5-2 pulgadas de la espina iliaca anterior en línea recta desde el ombligo. El signo de Rovsing, o también llamado sensibilidad indirecta, hace referencia al dolor en el cuadrante inferior derecho con palpación del cuadrante inferior izquierdo, siendo indicativo de irritación peritoneal derecha. Asimismo, el signo de psoas se asocia con un apéndice retrocecal porque el dolor se manifiesta en el cuadrante inferior derecho con extensión pasiva de la cadera derecha. El signo de obturador se encuentra con un apéndice pélvico, porque este está en contra del músculo interno del obturador derecho. El dolor en cuadrante inferior derecho es provocado al flexionar la cadera derecha y la rodilla del paciente, seguida de la rotación interna de la cadera derecha.

Por último, el dolor de rebote o signo de Blumberg, se lo identifica por un aumento considerable del dolor al momento de liberar la presión de la zona apendicular después de haberla mantenido entre 10 a 15 segundos(22).

Aunque los signos mencionados no estén presentes al momento de la examinación, no se debe descartar el diagnóstico. No obstante, estos tienen alta especificidad si se los identifica en niños entre los 3 a 12 años. Los signos de psoas, obturador y Rovsing son difíciles de obtener en pacientes pequeños. Por lo tanto, el diagnóstico de apendicitis en pediatría es un desafío, ya que los signos y síntomas no son expresados claramente, los hallazgos clínicos se interponen a otras afecciones concomitantes, y no tienen la suficiente especificidad como en los adultos.

a. Neonatos (0-30 días)

La frecuencia de apendicitis en este grupo de pacientes es rara, debido a su característica anatómica de embudo, como se mencionó anteriormente. Además, la dieta blanda, diarreas infrecuentes y posición reclinada son otros factores que evitan la evolución a esta patología. Los hallazgos clínicos comunes que se encuentran son la distensión abdominal, vómitos, y anorexia. Incluso, se puede detectar sepsis, aumento o disminución de temperatura, dificultad respiratoria o celulitis de pared abdominal(23).

b. Niños menores de 5 años

En este grupo de pacientes, la apendicitis también es poco común. Los hallazgos clínicos característicos presentes es la fiebre y la sensibilidad abdominal difusa con signo de Blumberg. Junto a esto, se asocia la respiración ronca, irritabilidad, quejido en cadera derecha, entre otros. El dolor típico en el cuadrante inferior derecho se reporta sólo en la mitad de los pacientes diagnosticados con apendicitis. Como en todas las edades, a esta patología se le asocian mas signos y síntomas como vómitos, diarrea, anorexia, entre otros(23).

c. Edad escolar (5-12 años)

En comparación con los grupos de edad mencionado, en estos pacientes es más frecuente la aparición de apendicitis. En la historia clínica se va a reportar dolor

abdominal, vómitos, migración del dolor, sensibilidad en el cuadrante inferior derecho, dolor al rebote que puede indicar perforación(23).

d. Adolescentes

En este caso el cuadro clínico es parecido a los que presentan los adultos. La sintomatología clásica se basa en fiebre, anorexia, dolor abdominal periumbilical que migra al cuadrante inferior derecho y vómitos. En la mayoría de los casos, la aparición del dolor abdominal aparece después del vómito.

2.1.4 Hallazgos de Laboratorio

Los estudios de base que no deben de faltar en pacientes con dolor abdominal son: hemograma completo, enfocado en glóbulos blancos (GB) y conteo absoluto de neutrófilos (ANC, por sus siglas en inglés), proteína C-reactiva (PCR) y urianálisis, el cual se lo usa para descartar infección de vías urinarias (IVU). En mujeres en edad fértil se debe solicitar la prueba de embarazo, midiendo la gonadotropina coriónica humana subunidad beta (BhCG), para ayudar al diagnóstico de un embarazo ectópico. También, la procalcitonina (PCT) junto con la calprotectina (CP) pueden mejorar la discriminación diagnóstica. En el estudio de Benito et al.(24), el cual evaluó la efectividad de los leucocitos, PCR, CP, PCT y neutrófilos para identificar pacientes pediátricos con dolor abdominal que tengan bajo riesgo de apendicitis, identificaron que si la PCT es menor a 0.1 ng/mL y CP <0.5 ng/mL, y además el ANC es menor a 7500/mL, se puede descartar la apendicitis con sensibilidad 100%, VPN 100% y especificidad 35.4%.

La alteración más común presente en el hemograma es la leucocitosis leve (>10 000 células/microL) con desviación a la izquierda. A pesar de que no hay apendicitis con valores normales de glóbulos blancos, en los estadios muy tempranos pueden no estar incrementados. Sin embargo, el recuento medio de glóbulos blancos es mayor en pacientes con un apéndice gangrenado (necrótico) o perforado. Los estadios agudos presentan $14,500 \pm 7300$ células/microL, los gangrenosos $17,100 \pm 3900$ células/microL y los perforados $17,900 \pm 2100$ celdas/microL.

A pesar que los resultados de las pruebas de laboratorio tengan alta sensibilidad, el diagnóstico no se debe confirmar ni descartar solo en base a eso. Este se lo establece

junto a los hallazgos clínicos, lo cual es suficiente para determinar una apendicitis. Se debe tener en cuenta que existen otras enfermedades que pueden causar alteraciones de los biomarcadores, como es el caso de faringitis estreptocócicas, neumonía, enfermedad inflamatoria pélvica o gastroenteritis. Por lo tanto, estas pruebas tienen capacidad limitada para discriminar la apendicitis. En un estudio observacional de 280 niños con apendicitis que presentaban síntomas menos de 24 horas, con GB $>14600/\text{mm}^3$ y ANC $>11000/\text{mm}^3$, resultaron con sensibilidad de 68% para GB y 69% para ANC(25). Por otro lado, Bates et al.(26), investigaron la asociación del conteo de GB preoperatorio con el grado de apendicectomías negativas. De las 847 apendicectomías que se realizaron, el 2.6% se evidenció con apéndice normal, y en más de la mitad de estos pacientes, se encontró los valores de GB (89%) y de neutrófilos (79%) normales.

2.1.5 Hallazgos Imagenológicos

Las imágenes son de importante uso para aumentar la especificidad del diagnóstico y disminuir la tasa de apendicectomías negativas. Se utilizan tomografía computarizada (TC), ecografía y resonancia magnética (RM), siendo la TC, la prueba que más precisión diagnóstica presenta. Sin embargo, el uso de estas herramientas será limitado dependiendo de la disponibilidad de la tecnología en el lugar de trabajo donde el médico se encuentre.

La decisión de solicitar estos estudios en los pacientes pediátricos con presencia de dolor abdominal depende de la evaluación clínica y aplicación de criterios diagnósticos en las múltiples herramientas de puntuación, explicados posteriormente, que brindan una guía para sospechar en apendicitis aguda o no. Si el paciente se encuentra en bajo riesgo clínico, lo ideal sería no ordenar examen de imágenes, ya que es muy probable que su diagnóstico no sea apendicitis. En caso de presentar sintomatología atípica o incompleta, se recomienda el uso de imagenología para descartar o establecer diagnóstico. Para los niños con alta probabilidad clínica, lo principal es la evaluación por parte de un cirujano pediatra, quien decidirá no realizar más estudios y operar de urgencia, o seguir investigando. Por otro lado, hay situaciones donde los recursos son limitados y no se dispone de exámenes imagenológicos. En este caso, se debe trasladar de inmediato a un centro de salud donde tengan la capacidad en el manejo de esta patología(27).

a. Ecografía

La ecografía abdominal en el cuadrante inferior derecho es el primer examen imagenológico de elección en niños y mujeres embarazadas. Esta representa una alternativa a la TC, si esta última no está disponible. Las ventajas de la ecografía incluyen la ausencia total de radiación ionizante y el contraste intravenoso, y se la puede realizar a lado de la camilla del paciente. A esto se le agrega, la capacidad de identificar patologías ováricas, como torsión o quistes. Sin embargo, la desventaja importante es que esta prueba es totalmente operador dependiente. También depende de las variables específicas del paciente (hábito corporal, malestar, estado de alerta, ubicación del apéndice en relación con el intestino suprayacente), y por último, la compresión que se realiza para obtener la imagen empeora el dolor causado por la irritación peritoneal(28).

Las características de la imagen de apendicitis aguda en ultrasonido incluyen: visualización del apéndice, diámetro > 6 mm, grosor de pared mayor a 2 mm, estructura tubular no compresible en FID, dolor focal sobre apéndice con compresión, apendicolito (fecalito), aumento de la ecogenicidad de la grasa periapendicular inflamada, engrosamiento del mesenterio y fluido en el cuadrante inferior derecho(29).

Aun así, la ecografía mejora considerablemente la sospecha de apendicitis. Cuando se visualiza el apéndice, no se necesita de una TC porque la precisión de ambas se vuelve iguales(30). En el estudio multicéntrico de Mittal et al.(31), un total de 965 niños fueron sometidos a ecografía abdominal por sospecha de una apendicitis, y de los 469 que se observó el apéndice la sensibilidad fue del 98% y especificidad del 92%. Sin embargo, no se recomienda descartar el diagnóstico de apendicitis al menos que se pueda observar un apéndice sano, pero como esta técnica es operador dependiente, las tasas de visualización varían entre el 22 al 98%(32).

Los factores que pueden incrementar la efectividad diagnóstica utilizando la ecografía en pacientes pediátricos son, experiencia del operador, duración del dolor abdominal, alteraciones de laboratorio, entre otros(33). Por lo tanto, si el resultado por este examen es positivo, el tratamiento se debe iniciar de inmediato. Sin embargo, un

resultado negativo no descarta apendicitis, por lo que se justifica una evaluación más profunda para descartar el diagnóstico.

b. Tomografía Computarizada (TC)

La TC es la imagen de elección en niños cuando la ecografía no brinda hallazgos claros para establecer diagnóstico. Aunque, si la institución tiene los suficientes recursos, es preferible una RM en niños mayores de 6 años(34).

La TC se la debe solicitar de tipo abdominopélvica en todos los pacientes con sospecha de apendicitis aguda. Se recomienda el contraste intravenoso, aunque la TC sin contraste es una alternativa aceptable cuando el contraste intravenoso está contraindicado. El uso del contraste oral o rectal varía mucho entre las prácticas individuales debido a las ventajas y desventajas que existen en cuanto a la conveniencia diagnóstica, la confianza diagnóstica y la tolerancia del paciente al examen. La TC presenta ciertas ventajas sobre la ecografía y RM, los cuales son menor variabilidad en el rendimiento diagnóstico, menores tasas de pruebas no diagnósticas, ya que el apéndice normal es visualizado en casi todos los casos, menos dependencia del operador. También, existe mayor experiencia para analizar imágenes de TC que para RM, y al momento de captar la imagen, en este caso de abdomen y pelvis, puede detectar otras patologías presentes(34).

El beneficio de la TC para la apendicitis en niños también puede variar según la edad y el sexo del paciente. Por ejemplo, en un estudio multicéntrico observacional de 55,227 niños sometidos a apendicectomía, los niños menores de 5 años que se sometieron a una TC tuvieron una reducción significativa en la tasa de apendicectomías negativas al 5%, en comparación con los niños que no recibieron una TC (22%), respectivamente(35).

En cuanto a las desventajas, son la exposición a la radiación ionizante y contraste yodado que causa la TC en los pacientes. Se recomienda la administración de contraste intravenoso en los exámenes de TC realizados para el diagnóstico de apendicitis. Las contraindicaciones para la administración de contraste son: insuficiencia renal (eGFR <30 ml/min/1.73 m²), historia de reacción de hipersensibilidad al contraste yodado. La TC no controlada es una alternativa

aceptable si el contraste intravenoso está contraindicado. Si bien se observa una precisión diagnóstica razonablemente alta con la TC sin contraste, el contraste intravenoso mejora el valor del examen de otras maneras. En pacientes con perforación apendicular donde se usa la TC no solo para el diagnóstico sino también para la planificación del tratamiento, el contraste mejora la delineación del flemón o absceso(36).

Las características de la apendicitis aguda en la TC abdominopélvica son: espesor de la pared apendicular (> 2 mm), apendicolito, agrandamiento del apéndice, flemón, absceso, líquido libre, engrosamiento del mesenterio, grasa y engrosamiento concéntrico de la pared apendicular(37).

c. Resonancia Magnética (RM)

La RM se recomienda sobre la TC en mujeres embarazadas (no expone a radiación ionizante o contraste yodado) y niños mayores que toleren este examen, ya que minimizar la exposición a la radiación ionizante es una prioridad. Esta herramienta también puede ser sustituida por la TC en mujeres jóvenes menores de 30 años en las que los diagnósticos ginecológicos permanecen en el diagnóstico diferencial después de la evaluación clínica inicial. Sin embargo, la experiencia por parte del médico que analiza la imagen es un factor importante que influye al momento de establecer diagnóstico(38).

El contraste intravenoso se puede administrar para mejorar la precisión si las imágenes sin contraste no son diagnósticas. La precisión diagnóstica es comparable a la TC y es mejor que la ecografía. La tasa de exámenes no diagnósticos es mayor que la informada con TC, pero menor que con la ecografía, con un 20-40% de los apéndices normales no visualizados. Ciertos estudios evidencian que la RM sin contraste brinda una precisión diagnóstica igual que la TC sin exposición a radiación ni retraso excesivo en tiempo, con una sensibilidad del 96% y especificidad del 98%(39). De igual modo que la TC, la RM permite la detección de diagnósticos alternativos en caso de que el paciente no tenga apendicitis. Sin embargo, el examen en sí es menos tolerado que el ultrasonido o la TC, ya que se el paciente debe permanecer inmóvil en un imán durante >10 minutos(40).

d. Radiografía Simple:

Principalmente, la radiografía simple de abdomen es indicada en los pacientes pediátricos en cuales se sospecha una apendicitis para confirmar o descartar una obstrucción intestinal o perforación. Los hallazgos que se pudieran observar en este tipo de imagen son: fecalito en cuadrante inferior derecho, íleo localizado con niveles hidroaéreos, escasez de gas en FID, escoliosis cóncava a la derecha, pérdida de la sombra del psoas y masa de tejido blando(41).

2.1.6 Criterios Diagnósticos

Una serie de criterios clínicos, de laboratorio o imágenes se han establecidos en escalas para ayudar a diagnosticar la apendicitis lo antes posible con la mayor efectividad posible. Entre las clásicas se encuentran: la Escala de Apendicitis Pediátrica (PAS, por sus siglas en inglés), la Escala refinada de Apendicitis de Bajo Riesgo (ErABR), la Escala de Alvarado (conocida también como MANTRELS, por las iniciales en inglés de los criterios), la Calculadora de Riesgo de Apendicitis Pediátrica (pARC, por sus siglas en inglés), y más reciente la escala de Heidelberg (HAS), la cual se utilizará en la población de este estudio.

a. Escala de Apendicitis Pediátrica (PAS)

Esta herramienta diagnóstica establecida por Samuel(42), utiliza datos de la historia clínica, examen físico y laboratorio para categorizar a la apendicitis en niños dentro de una escala de 10 puntos (Tabla 1). En ciertos estudios observacionales prospectivos se utilizó esta escala para valorar la efectividad para el diagnóstico de apendicitis.

Los resultados de apendicitis aplicando la PAS fueron los siguientes: PAS \leq 2-3 (0 2%), PAS 3-6 (8 -48%), PAS \geq 7 (78-96%)(43,44). Asimismo, en uno de esos estudios prospectivos con 101 niños, se determinó que un puntaje de PAS menor o igual a 3 descarta el diagnóstico de apendicitis con 100% de sensibilidad y VPN(43). Sin embargo, según Ebell et al.(45), quienes realizaron una revisión sistemática de 6 estudios prospectivos con un total de 2170 pacientes, descubrieron que un puntaje \leq 3 (bajo riesgo) no era lo suficiente específico para descartar apendicitis y un valor mayor o igual a 8 no fue suficiente para el diagnóstico de esta patología.

Criterios	Puntaje
Anorexia	1
Náuseas o vómitos	1
Dolor migratorio	1
Fiebre >38°C (100.5°F)	1
Dolor con tos, percusión o golpeteo	2
Hipersensibilidad en FID	2
Leucocitos >10000 cel/micL	1
Neutrófilos en banda	1
Total	10 puntos

Tabla 1. Escala de Apendicitis Pediátrica (PAS). *Fuente: Autor.*

Debido a esta serie de revisiones sistemáticas, la estratificación de acuerdo al riesgo de apendicitis que brinda la utilización de la PAS en estos pacientes sería la siguiente (Tabla 2):

Puntaje (PAS)	Riesgo de Apendicitis
PAS ≤3	Bajo Riesgo: Manejo ambulatorio con indicación de nueva evaluación si los síntomas regresan.
PAS 4-7	Riesgo Intermedio: Observación hospitalaria. Solicitar estudios imagenológicos y/o consulta al cirujano.
PAS >7	Alto Riesgo: Consulta inmediata al cirujano para programación de apendicectomía.

Tabla 2. Análisis de la PAS para establecer el riesgo de apendicitis. *Fuente: Autor.*

b. Escala refinada de Apendicitis de Bajo Riesgo (ErABR)

Como su propio nombre lo dice, esta escala es utilizada para identificar a los pacientes que tienen bajo riesgo de tener apendicitis, y así, poder concentrarse en otros más graves con mayor riesgo. Simplemente, la puntuación está dada por dos ítems, que incluyen: 1) ausencia de sensibilidad en el cuadrante inferior derecho o presencia de esta, pero sin dolor al caminar, saltar o toser, 2) ANC <6750/mm³. En un estudio prospectivo multicéntrico de 2625 pacientes pediátricos, los resultados después de aplicar la ErABR para la identificación de niños sin apendicitis fue sensibilidad del 98%, especificidad del 24%, VPN 95%(46).

c. Escala de Alvarado

También conocida como el score de MANTRELS, por las iniciales en inglés de cada criterio que la compone. Es una escala con 8 componentes que suman un total de 10 puntos (Tabla 3). Establecida por Alvarado(3), quien con su estudio de 305 pacientes adultos hospitalizados por dolor abdominal, estableció un grupo de signos y síntomas con la mnemotécnica en inglés llamada MANTRELS (Migración del dolor: 1 punto, Anorexia: 1 punto, Náuseas/Vómitos 1 punto, Dolor en cuadrante inferior derecho: 2 puntos, dolor al Rebote: 1 punto, Elevación de temperatura: 1 punto, Leucocitosis: 1 punto, Neutrofilia: 1 punto), siendo la suma 4 puntos o menor un bajo riesgo, riesgo intermedio de 5-6 y alto riesgo los que presenten un puntaje de 7 o mayor(47).

Criterios	Puntaje
Dolor migratorio en FID	1
Anorexia	1
Hipersensibilidad en FID	2
Dolor de rebote en FID	1
Fiebre >37.5°C	1
Leucocitosis >10000/mm ³	2
Desviación a la izquierda (Neutrófilos >75%)	1
Total	10

Tabla 3. Escala de Alvarado. *Fuente: Autor.*

A pesar de ser una herramienta muy utilizada en pacientes adultos, esta escala ha demostrado tener poca exactitud en cuanto al diagnóstico de apendicitis en niños. Ciertos estudios reportan que la Escala de Alvarado tiende a exagerar las probabilidades de apendicitis y esto aumenta la tasa de apendicectomías negativas. Por ejemplo, en una revisión sistemática de 1589 pacientes, se utilizó un puntaje mayor de 8 como indicación de cirugía. El 40% resultó tener alta probabilidad de apendicitis, de los cuales la frecuencia de apendicectomía negativa fue del 19%(48). Asimismo, otra revisión demostró que utilizando esta escala en un 50% pacientes ya establecidos previamente como bajo riesgo, está lo redujo a menos del 4%, haciendo creer al personal de salud que estos pacientes pueden ser manejados ambulatoriamente(49).

d. Calculadora de Riesgo de Apendicitis Pediátrica (pARC)

Esta herramienta predice el riesgo de apendicitis basado en la edad, sexo, duración del dolor, migración del dolor a FID, hipersensibilidad en FID, retracción abdominal y ANC. En un estudio de 4000 niños realizado en departamento de emergencia de un hospital pediátrico durante tres diferentes periodos de tiempo, se evidenció que pARC predijo los casos de apendicitis con alta discriminación y superó a PAS (área bajo la curva (ABC): 0.85; intervalo de confianza (IC) del 95%: 0.83-0.87) y superó el PAS (ABC: 0,77; IC 95%: 0,75-0,80)(50).

e. Escala de Heidelberg (HAS)

Escala que se utilizará en este trabajo investigativo, la cual es relativamente reciente, establecida en el año 2016 por Boettcher et al(12). quienes determinaron una nueva puntuación corta y sencilla de aplicar a pacientes pediátricos con dolor abdominal agudo que acuden a emergencias, con el objetivo de identificar factores que facilitan el diagnóstico de apendicitis para futuras complicaciones. A partir de su estudio retrospectivo con 431 niños, 156 tuvieron diagnóstico confirmado de apendicitis, por el cual pudo reconocer los mejores discriminadores de esta patología mediante el análisis CART (*Classification and Regression Tree*, por sus siglas en inglés). Estos son (Tabla 4): dolor abdominal continuo, dolor en FID, dolor de rebote y hallazgos ecográficos sugestivos de apendicitis (visualización apendicular, diámetro >6 mm, grasa hiperecoica, hiperperfusión de la pared apendicular), con los cuales formó la escala de apendicitis de Heidelberg (HAS). Un puntaje mayor o igual a 3 es altamente predictiva para apendicitis aguda (VPP 89.3%, VPN 94.9%) e incluye todos los casos de apendicitis perforada.

Lo interesante que se le atribuye a esta escala, es su sencillez al momento de aplicarla e interpretarla en los pacientes que acuden al servicio de emergencia. Siendo así, una herramienta para diagnosticar rápidamente la apendicitis aguda y tomar la decisión si se interviene quirúrgicamente o no, con un desenlace de menos complicaciones.

Criterios	Puntaje
Dolor Abdominal Continuo	1

Dolor en FID	1
Dolor de Rebote (Signo de Blumberg)	1
Hallazgos Ecográficos	1
Total	4 puntos

Tabla 4. Escala de Heidelberg (HAS). *Fuente: Autor.*

2.1.7 Diagnóstico Diferencial

El cuadro clínico de la apendicitis aguda es compuesto por un grupo de signos y síntomas que semejan a una serie de patologías comunes que se debe tener en cuenta al momento de la evaluación clínica, ya que la mayoría son urgencias que precisan de intervención quirúrgica. Sin embargo, los siguientes diagnósticos son los principales en sospechar.

a. Obstrucción Intestinal

Patología común en niños que acuden a urgencias por dolor abdominal y vómito, de característica biliosa. Para poder diferenciar de una apendicitis aguda, se debe solicitar una radiografía simple de abdomen donde se observará asas intestinales distendidas con niveles hidroaéreos o neumoperitoneo(51).

b. Malrotación Intestinal

La presentación clásica de la malrotación intestinal en la infancia es distensión abdominal con vómitos biliosos. Sin embargo, existen ciertos casos donde solo se presentan con dolor abdominal y otros hallazgos inespecíficos, los cuales pueden hacer dudar con una apendicitis. El diagnóstico de malrotación se confirma mediante una serie limitada de tracto gastrointestinal superior o TC del abdomen con contraste intravenoso. Se requiere intervención quirúrgica inmediata en pacientes con vólvulo(52).

c. Invaginación Intestinal

Los niños con invaginación intestinal suelen presentar un dolor abdominal intermitente de aparición brusca con vómitos, melena, letargia y masa abdominal palpable en forma de salchicha en FID. Esta patología se puede diagnosticar por medio de la ecografía. Si el operador posee la suficiente experiencia, la especificidad para el

diagnóstico alcanza el 100%. Este se le agrega un enema de contraste (aire o bario), el cual puede reducir la invaginación, evitando la cirugía(53).

d. Torsión Ovárica

Las características clínicas incluyen aparición aguda del dolor abdominal moderado a intenso, vómitos y presencia de masa. El dolor es de carácter punzante, cólico o calambre que se irradia al flanco, espalda o ingle. Cuando la torsión ovárica está presente en bebés, esta causa intolerancia a la alimentación, vómitos, distensión abdominal e irritabilidad. Sin embargo, en la mayoría de estos casos se evidencian previamente quistes ováricos en ecografía prenatales. La ecografía Doppler de ovarios es la herramienta de elección para diagnosticar esta patología(54).

e. Embarazo Ectópico

Posible emergencia mortal que ocurre aproximadamente entre 6-8 semanas después del último periodo menstrual. La sintomatología se compone de dolor abdominal, sangrado vaginal, y amenorrea. Agregando a esto, se puede reportar los signos presentes en el embarazo, como sensibilidad en los senos, micción frecuente y náuseas. El diagnóstico se lo realiza con una prueba de embarazo positiva y la identificación por medio de imágenes del embarazo fuera del útero(55).

f. Torsión del Omentum

A diferencia de la apendicitis aguda, la torsión del omentum causa fiebre y vómitos menos prominentes, aunque el dolor y sensibilidad abdominal en la región abdominal derecha si se presenta. Es común en niños obesos, porque este es un factor de riesgo. El diagnóstico se lo puede realizar mediante una ecografía o TC donde se evidencie una masa ovoide con adherencia en la pared abdominal anterior(56).

g. Neumonía

Esta patología es muy común en niños y pueden presentarse de diversas maneras, una de estas es el dolor abdominal aunque el sistema digestivo no se afecte. Este es causado por el infiltrado en lóbulos inferiores de los pulmones que irritan el diafragma, semejando un dolor abdominal de apendicitis. La tos, fiebre, taquipnea, estertores en la auscultación y/o disminución de la saturación de oxígeno ayudan a distinguir la neumonía de la apendicitis. En muchos niños, la neumonía se puede diagnosticar

basándose solo en los hallazgos clínicos. La presencia de infiltrados en la radiografía de tórax confirma el diagnóstico de neumonía en niños con hallazgos clínicos compatibles. Por lo tanto, estaría justificado solicitar una radiografía de tórax en pacientes con sospecha de apendicitis que presenten a su vez síntomas respiratorios(57).

h. Gastroenteritis

La gastroenteritis se evidencia con más frecuencia en niños menores de 2 años por causa viral. La diarrea, la cual es de aparición rápida, es el hallazgo clínico característico de esta patología, que, a su vez, se presenta en la apendicitis. También, reportan una sensibilidad abdominal difusa sin sensibilidad protectora o de rebote, presencia o no de náuseas, vómito y fiebre. Por lo tanto, el diagnóstico de gastroenteritis debe realizarse con precaución en niños con dolor abdominal y vómitos que no tienen diarrea(58).

i. Nefrolitiasis

Los cálculos renales son menos comunes que la apendicitis en los niños. La sintomatología se basa en el dolor de flanco cólico intermitente con radiación en el abdomen y a la ingle, que puede estar acompañada de hematuria macroscópica o microscópica. El diagnóstico se confirma mediante una TC helicoidal del abdomen y pelvis o mediante una ecografía(59).

2.1.8 Tratamiento

a. Apendicitis No Complicada

La apendicitis no complicada se define por la ausencia de evidencia que sugiere una perforación. Aún así, en este caso se recomienda una apendicectomía temprana, ya que la extracción anticipada del apéndice inflamado previene la progresión de perforación con peritonitis en niños. Esta intervención quirúrgica también permite realizar un examen patológico directo del apéndice y el diagnóstico de afecciones coexistentes raras pero importantes, como un tumor carcinoide, ileítis terminal o torsión ovárica que cambian el manejo posterior(60).

Este procedimiento presenta menor morbilidad que en los adultos. Las complicaciones tempranas más comunes son la infección de la herida e íleo paralítico, que se evidencian entre el 2% al 9%. Debido a la profilaxis antibiótica preoperatoria, la mortalidad posterior a apendicectomía es muy rara. Sin embargo, la principal complicación que pudiera ser mortal es la obstrucción tardía del intestino delgado causado por las adherencias(61,62).

La apendicectomía puede ser realizada por dos abordajes, abierta o laparoscópica. Si el paciente es adulto o niño, en ambos casos se recomienda la laparoscopia, por sus notables ventajas. Se ha evidenciado que la cirugía laparoscópica se asocia con una disminución significativa de estancia hospitalaria, de infección en sitio quirúrgico y del dolor postoperatorio, en comparación con la cirugía abierta (13% vs 27%)(63). Aproximadamente, el tiempo de operación en el abordaje laparoscópico es mayor por 10 minutos.

Por otro lado, el tratamiento no operatorio puede ser una alternativa para no intervenir quirúrgicamente a un niño, a pesar de que la apendicectomía sea el manejo de elección. Esta opción puede ser segura y efectiva mas que todo en pacientes que puedan describir mejor sus síntomas, por ejemplo, en niños mayores de 6 años. Aparte de eso, las características de la apendicitis deben ser: dolor abdominal menor de 48 horas, leucocitos <18000/microL, PCR normal, ausencia de apendicolito en imágenes, diámetro apendicular menor o igual a 1.1 cm en exámenes imagenológicos, y ausencia de sospecha de perforación(64).

Este manejo terapéutico se basa en protocolos de antibióticos de amplio espectro, que incluyen piperacilina-tazobactam, ceftriaxona y metronidazol o ciprofloxacina y metronidazol, por vía intravenosa (IV) y con duracion de 1-2 días en pacientes hospitalizados. Seguido de esto, se iniciará la terapia por vía oral hasta que la resolución de síntomas y normalización de leucocitos sea considerable para discontinuar los medicamentos(65).

Aunque el tratamiento inicial no quirúrgico seguido de una apendicectomía puede dar mejores resultados que la apendicectomía temprana en niños con una presentación tardía de la apendicitis asociada con una masa apendicular (flemón) o un absceso, la

presencia de un apendicolito en la evaluación inicial se asocia con el fracaso de este tratamiento no operatorio(66).

b. Apendicitis Complicada

Se considera apendicitis complicada cuando se evidencia la presencia de perforación o gangrena. Debido a esto, la decisión terapéutica más acertada en estos pacientes es la apendicectomía de emergencia sin ningún tipo de atraso. Este procedimiento previene la progresión a sepsis o shock séptico, y a su vez, permite la aspiración de pus e irrigación de la cavidad abdominal(67). Las complicaciones de esta cirugía ya fueron mencionadas anteriormente, junto con sus abordajes y las ventajas que la laparoscopia tiene en comparación con apendicectomía abierta.

2.1.9 Complicaciones

Las complicaciones más comunes son las infecciosas(68). Existen algunos grupos de riesgo donde la prevalencia aumenta, estos son: edad avanzada, alto índice de masa corporal (IMC), historia de diarrea en la presentación, fiebre y leucocitosis intraoperatorio después del tercer día postoperatorio(69).

a. Tempranas

Las complicaciones infecciosas están presentes principalmente después de la operación, pero con el uso de cefazolina como profilaxis antibiótica, el índice de estas es considerablemente disminuida. Sin embargo, los abscesos intraabdominales y pélvicos ocurren cerca del 5% de los pacientes con apendicitis. Esta infección se debe sospechar si el paciente permanece febril, se queja de dolor abdominal o no puede tolerar una dieta normal más de 5-7 días después de la apendicectomía. La mayoría de estos casos pueden ser resueltos por medio del drenaje percutáneo con ayuda de la ecografía o TC(70).

Por otro lado, la disfunción intestinal es la segunda complicación más frecuente de la apendicitis. Generalmente, en las primeras semanas es causada por una combinación de íleo parálítico por la peritonitis y obstrucción mecánica por adherencias fibrinosas(69).

b. Tardías

La obstrucción intestinal del intestino delgado causado por adherencias postoperatorias ocurre en menos del 1% de los pacientes pediátricos. La mayoría de los pacientes que acuden al hospital con una obstrucción intestinal completa de un mes o más de evolución después de una apendicectomía requerirán una laparotomía y enterólisis(71).

Otra complicación tardía es la apendicitis del muñón, la cual se refiere a la inflamación del tejido apendicular residual de meses a años después de una apendicectomía. Esta condición es debida a una apendicectomía incompleta que deja un muñón excesivamente largo después de una cirugía abierta o laparoscópica. Los hallazgos en la evaluación clínica son parecidos a los de la apendicitis aguda, y se lo debe sospechar en cualquier paciente con dolor en FID a pesar de la historia previa de apendicectomía(72).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la investigación

Estudio observacional, transversal, retrospectivo, y de enfoque cuantitativo que tuvo como finalidad determinar la efectividad de la escala de Heidelberg para el diagnóstico de apendicitis aguda en el periodo de enero 2018 a enero 2019.

3.2 Lugar de estudio

El estudio se realizó en el Hospital General del Norte de Guayaquil Los Ceibos (IESS), ubicado en la Av. del Bombero, Guayaquil, Ecuador, 090615.

3.3 Tiempo de estudio

El estudio se llevó a cabo durante un periodo de 12 meses que corresponde desde enero 2018 hasta enero 2019.

3.4 Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Nivel de Medición	Instrumentos de medición de datos	Estadísticas
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y mujer al nacer.	Pacientes pediátricos masculinos y femeninos con dolor abdominal agudo.	Masculino. Femenino.	Nominal.	Historia Clínica.	Frecuencia razón (2:1).
Edad	Tiempo que ha vivido la persona desde su nacimiento.	Tiempo de vida en el cual acudieron al servicio de emergencias.	Escolar: 5-12 años. Adolescente: 12-16 años.	Ordinal.	Historia Clínica.	Frecuencia. Porcentaje.
Apendicitis	Inflamación del apéndice. Hallazgos macroscópicos de apendicitis aguda.	Todos los pacientes que tengan hallazgos macroscópicos confirmatorios de apendicitis.	Si. No.	Nominal.	Historia Clínica.	Frecuencia. Porcentaje.
Apendicitis Complicada	Inflamación del apéndice que presenta signos clínicos o imagenológicos de perforación.	Apendicitis que presenta masa inflamatoria, flemón, absceso o perforación. Confirmada evaluación macroscópica.	Si. No.	Nominal.	Historia Clínica. Ecografía.	Frecuencia. Porcentaje.
Escala de	Sistema de	Sistema de	<3: Excluido.	Ordinal.	Historia Clínica.	Frecuencia.

Heidelberg	puntuación que se utiliza para diagnóstico de apendicitis aguda.	puntuación clínica que se utiliza en el diagnóstico de apendicitis en pacientes pediátricos con abdomen agudo.	3-4: Muy probable.		Ecografía.	Porcentaje.
<i>Escala de Heidelberg</i>						
Dolor Abdominal Continuo	Dolor recurrente generalizado en la región abdominal que no se detiene.	Dolor abdominal generalizado que no cede.	Si. No.	Nominal.	Historia Clínica.	Frecuencia. Porcentaje.
Dolor abdominal en cuadrante inferior derecho	Dolor abdominal localizado en la fosa iliaca derecha.	Dolor abdominal localizado en la fosa iliaca derecha.	Si. No.	Nominal.	Historia Clínica.	Frecuencia. Porcentaje.
Dolor de Rebote (Signo de Blumberg)	Descompresión brusca dolorosa del abdomen y tiene gran importancia en revelar irritación peritoneal.	Dolor al descomprimir el abdomen. Signo de Blumberg positivo.	Si. No.	Nominal.	Historia Clínica.	Frecuencia. Porcentaje.
Hallazgos Ecográficos	Características de una estructura visualizadas en la ecografía que orienten a cierta patología en investigación.	Visualización de apéndice, diámetro apendicular mayor a 6 mm, grasa hiperecoica, hiperperfusión de pared apendicular.	Si. No.	Nominal.	Historia Clínica. Ecografía.	Frecuencia. Porcentaje.
<i>Hallazgos Ecográficos</i>						
Visualización de apéndice (Ecografía)	Observar el apéndice fácilmente por medio de ecografía. La falta de visualización por profesionales expertos descarta el diagnóstico de apendicitis.	Visualización de cualquier característica apendicular.	Si. No.	Nominal.	Historia Clínica. Ecografía.	Frecuencia. Porcentaje.

Diámetro apendicular mayor a 6 mm (Ecografía)	Diámetro del apéndice mayor a 6 mm, reportado por el operador del ecógrafo.	Diámetro del apéndice mayor a 6 mm lo que sugiere una apendicitis.	Si. No.	Nominal.	Historia Clínica. Ecografía.	Frecuencia. Porcentaje.
Grasa hiperecoica (Ecografía)	Incremento de la ecogenicidad o capacidad de reflexión de las ondas de ultrasonido. Aumento de la ecogenicidad de la grasa periapendicular asociados a una ausencia de la deformación con la compresión. Estas imágenes se ven de color gris claro o blanco.	Imagen hiperecoica (blanca) alrededor del apéndice.	Si. No.	Nominal.	Historia Clínica. Ecografía.	Frecuencia. Porcentaje.
<i>Escalas a comparar</i>						
Escala de Alvarado modificada	Un sistema de puntuación clínica que se utiliza en el diagnóstico de apendicitis.	Escala para valorar el riesgo de probabilidad para apendicitis aguda.	No probable: 1-4. Posible diagnóstico: 5-6. Apendicitis presente: 7-10.	Ordinal.	Historia Clínica.	Frecuencia. Porcentaje.
Escala de Apendicitis Pediátrica (PAS)	Un sistema de puntuación clínica que se utiliza en el diagnóstico de apendicitis en pacientes pediátricos.	Escala para valorar el riesgo de probabilidad para apendicitis aguda.	Riesgo leve: 2-3. Riesgo moderado: 3-6. Riesgo alto: >7.	Ordinal.	Historia Clínica.	Frecuencia. Porcentaje.

3.5 Población y Muestra

a. Población: Pacientes pediátricos con dolor abdominal agudo que acudieron a emergencias del Hospital General del Norte de Guayaquil Los Ceibos (IESS) en el periodo de enero 2018 a enero 2019.

b. Muestra: Pacientes de la población que cumplan con los criterios de inclusión y de exclusión.

3.6 Criterios de Inclusión

- Edad entre 5-14 años de edad.
- Historias clínicas completas.

3.7 Criterios de Exclusión

- Analgesia previa a ingreso.
- Dolor abdominal causado por trauma.
- Embarazo.
- Inmunocompromiso.
- Enfermedad concomitante como: neumonía, infección de vías urinarias (IVU), anemia de células falciforme, torsión testicular, torsión ovárica, fibrosis quística.

3.8 Descripción de instrumentos, herramientas y procedimientos de investigación

Se decidió aplicar una ficha clínica que cuenta con los datos requeridos para el desarrollo de la investigación. En las variables que se consideraron para el cumplimiento de los objetivos son: sexo, edad, apendicitis, apendicitis complicada, score de Heidelberg, dolor abdominal continuo, dolor en FID, dolor de rebote, hallazgos ecográficos (visualización del apéndice, diámetro apendicular mayor a 6 mm, y grasa hiperecoica).

3.9 Análisis Estadístico

Los datos fueron recolectados en ficha, organizados en una hoja de Excel y analizados mediante el software estadístico SPSS IBM. Se describió la frecuencia y porcentajes obtenidos en el análisis de resultados. Además de esto, se utilizó el estadístico chi cuadrado para evaluar la relación de dependencia, y correlación de contingencia entre las variables cualitativas y presencia de apendicitis. Se determinó la especificidad, sensibilidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo. Por último, se utilizó la curva ROC (Receiver Operating Characteristics) que indicó a partir de que valor de la escala de Heidelberg se obtiene la mayor especificidad y

sensibilidad de dicha prueba. El valor $p < 0.05$ se determinó como estadísticamente significativo.

3.10 Aspectos éticos y legales

El trabajo investigativo se lo realiza con la autorización del consejo directivo de la Universidad Espíritu Santo (UEES) y del hospital donde se lo lleva a cabo.

Toda la información fue transcrita de las historias clínicas. No se requirió el uso de consentimientos informados por parte de los participantes debido a que es un estudio retrospectivo. Aun así, la identidad de los pacientes y resultados permanecen anónimos.

La investigación cumplió con el marco constitucional, legal y reglamentario que rige las actividades de los ecuatorianos y los artículos de la Constitución de la República del Ecuador detallados en el Artículo 350 y Artículos 8, 12, 138 de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES)(73).

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Mediante estadística descriptiva se expresan las variables cualitativas en frecuencias y porcentajes comparando las distribuciones con el test de X^2 . Las variables cuantitativas, por otra parte, se expresan en términos de media y desviación estándar. Para el análisis univariante se toma como variable dependiente el diagnóstico definitivo de apendicitis aguda y se comparan los promedios de los grupos mediante el test T de Student o la prueba de Mann-Whitney según corresponda en base a la normalidad de la distribución de los datos numéricos. Dicha normalidad se evaluó por medio de histogramas y la prueba de Shapiro-Wilk.

Mediante estudios de eficacia de pruebas se obtuvieron la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, razón de verosimilitud positiva, razón de verosimilitud negativa y valor global del test.

Para determinar el punto de corte con mayor sensibilidad y especificidad de HAS se utilizaron curvas de características operativas para el receptor (COR) con la determinación del área bajo la curva (ABC). Se realizó un análisis comparativo con otras escalas de riesgo de la apendicitis explorados en este estudio.

Para el análisis multivariado se incluyeron variables en un modelo de regresión logística binomial para determinar el grado de asociación y predicción independiente de la escala de Heidelberg en la apendicitis aguda. Se ajustó el OR (*odds ratio*) para las demás variables intervinientes. Se calcularon los intervalos de confianza (IC) al 95% y se designó por defecto como estadísticamente significativo un valor p menor a 0.05.

Todos los análisis fueron llevados a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS versión 24 del cual se generaron tablas y gráficos relevantes producto de los análisis, para lograr los objetivos planteados.

Siguiendo los criterios de inclusión y exclusión, en el presente estudio se incluyó una muestra de 208 pacientes que acudieron por dolor abdominal agudo al servicio de emergencias. El 53,8% fueron de sexo masculino y el 46,2% de sexo femenino. El promedio de la edad fue de 9 ± 3 años y se lo clasificó en dos grupos etarios. Los

escolares (6-12 años) se conformaron de 175 (84,1%) individuos y los adolescentes de 33 (15,9%), como se puede observar gráficamente en la figura 1. Los casos totales de apendicitis confirmada fueron 95 (45,7%), de los cuales el 43,2% tuvo un cuadro complicado. Este porcentaje de complicación se reduce al 19,7% cuando se lo calcula del total de la muestra (N=208).

De todos los pacientes ingresados por dolor abdominal agudo, el 86,5% refería un dolor continuo. No obstante, se registraron otros síntomas y signos que fueron reportados dentro del cuadro clínico. Todas las características demográficas y clínicas se pueden observar detalladamente en la Tabla 5.

Características demográficas/clínicas		N=208
Sexo, n (%)	Masculino	112 (53,8)
	Femenino	96 (46,2)
Edad (años), media \pm DE		9 \pm 3
Categorías de Edad, n (%)	Escolar (5-12 años)	175 (84,1)
	Adolescentes (12-16 años)	33 (15,9)
Apendicitis, n (%)		95 (45,7)
Complicación, n (%)		41 (19,7) (43,2) *
Dolor continuo, n (%)		180 (86,5)
Dolor FID, n (%)		108 (51,9)
Signo de Blumberg, n (%)		87 (41,8)
Anorexia, n (%)		163 (78,4)
Náuseas/Vómitos, n (%)		126 (60,6)
Dolor migratorio, n (%)		88 (42,3)
Dolor con la tos, n (%)		96 (46,2)
Sensibilidad en FID, n (%)		96 (46,2)

Temperatura (°C), n (%)	37,2 ± 0,8
Leucocitos (mm3), n (%)	13021 ± 6397
Neutrófilo (mm3), n (%)	8538 ± 5148

Tabla 5. Características demográficas y clínicas de los pacientes con abdomen agudo. (*) Porcentaje de pacientes con apendicitis únicamente.

Con un gráfico descriptivo de barras (Figura 1) se puede observar la diferencia de los porcentajes entre los pacientes pertenecientes a la categoría escolar (84,13%) y los de la categoría adolescente (15,87%). Se puede notar que la mayoría de los pacientes ingresados por un cuadro de abdomen agudo eran 12 años o menores.

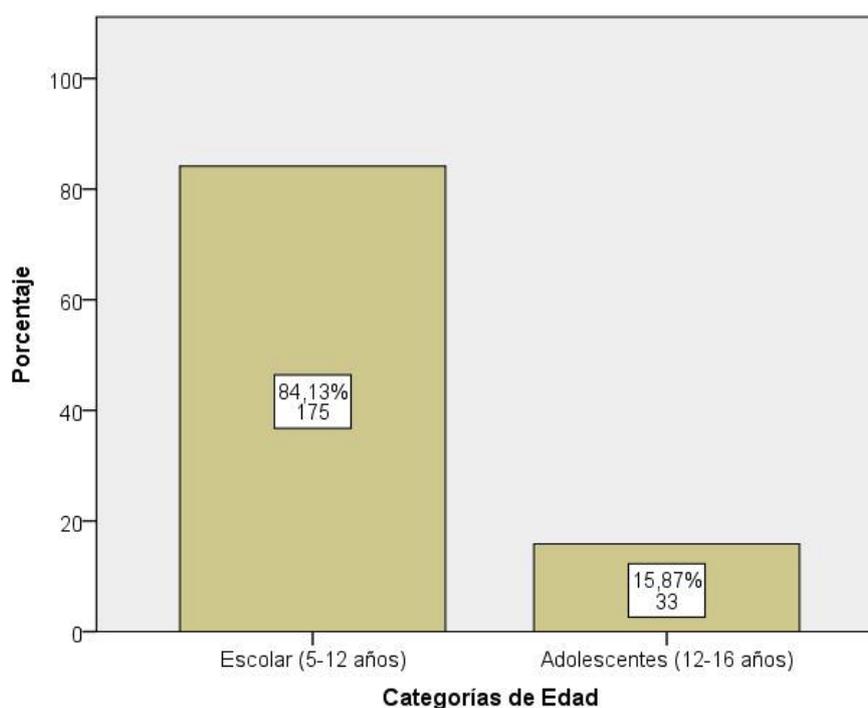


Figura 1. Gráfico de barras con la distribución de las categorías de edad.

De la totalidad de los pacientes registrados con dolor abdominal agudo, el 45,7% fueron los que tuvieron apendicitis confirmada por evaluación macroscópica posterior a su extracción quirúrgica (Figura 2). Más de la mitad de la muestra (54,3%) tuvieron otros diagnósticos diferentes a apendicitis. Sin embargo, todos acudieron al servicio de emergencias con el mismo síntoma inicial.

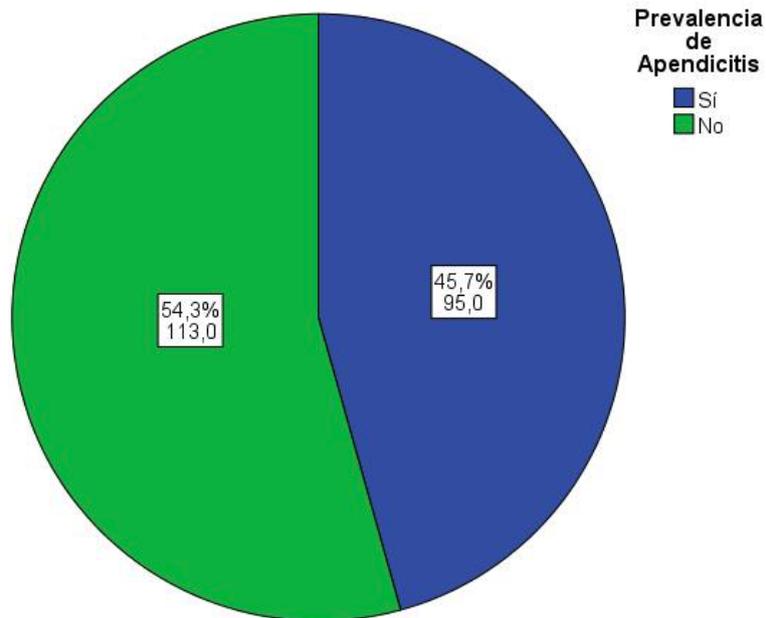


Figura 2. Diagrama sectorial donde se presenta la prevalencia de apendicitis aguda encontrada en este estudio.

Por otro lado, del número de pacientes que tuvieron apendicitis confirmada (n=95), solo el 19,7% presentó complicación de la misma al momento de acudir al hospital.

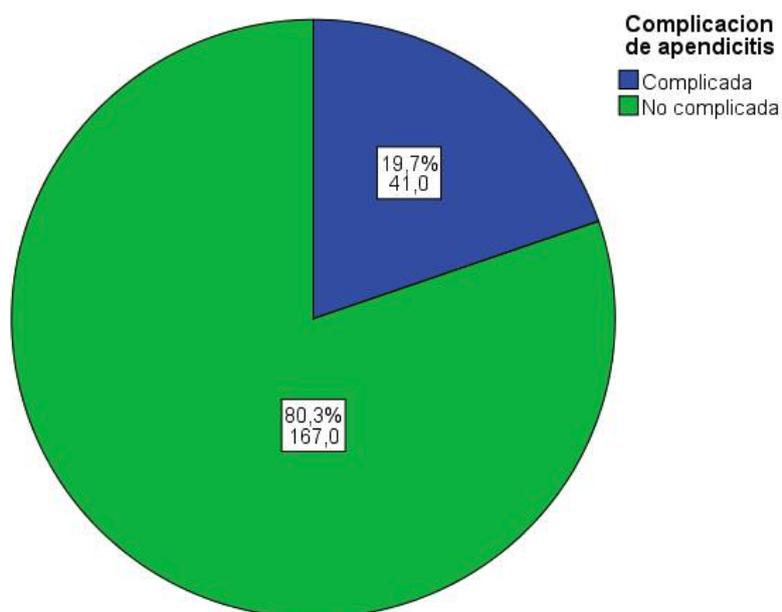


Figura 3. Diagrama sectorial donde se presenta la prevalencia de apendicitis aguda complicada de entre los pacientes con apendicitis aguda.

La evaluación imagenológica es una herramienta fundamental en el diagnóstico de una apendicitis aguda, por lo que a todo paciente que ingresa con un cuadro clínico

sugestivo se debería someter a una ecografía abdominal, especialmente en fosa ilíaca derecha para detectar algunas características específicas. Estos hallazgos ecográficos se describen claramente en la tabla 6 de acuerdo a su prevalencia de aparición.

En la toda la muestra (N=208), el hallazgo más común que se evidenció fue la visualización del apéndice (29,3%) al momento de realizar la ecografía. En pacientes normales no se puede o es de mucha dificultad la observación del órgano debido a su tamaño normal. Un diámetro apendicular mayor a 6 mm se detectó en un 15.9% y la grasa hiperecoica solo en un 12,5%. Es preciso mencionar que algunos pacientes presentaron solo uno, dos o todas las características ecográficas, y que esta prueba puede constar de muchos falsos positivos o falsos negativos por su dependencia al operador.

Características ecográficas	N =208
Visualización de apéndice, n (%)	61 (29,3)
Diámetro apendicular > 6 mm, n (%)	33 (15,9)
Grasa hiperecoica, n (%)	26 (12,5)

Tabla 6. Principales características ecográficas.

La escala de Heidelberg se comparó con otras escalas validadas y reconocidas en la práctica médica. La tabla 7 muestra la comparación del promedio de las escalas con la cantidad de pacientes que alcanzaron los diferentes puntajes en las respectivas categorías de riesgo (bajo, medio, alto).

En el caso del riesgo de HAS, esta categoriza al paciente si es que presenta riesgo o no de tener apendicitis, es decir, riesgo bajo/medio o alto. Si el paciente presentó dos o menos criterios de HAS, se lo descartó como apendicitis (riesgo bajo/medio). Sin embargo, si el individuo cumplió con al menos tres criterios, este tiene alta sospecha de presentar una apendicitis aguda (riesgo alto).

Se muestra de forma descriptiva el riesgo de cada una de las escalas (tabla 7). De los 208 pacientes que conformaron la muestra del estudio, el 57,7% se los estableció como bajo riesgo de apendicitis según la HAS. Por otro lado, según la escala PAS solo el 37,5% tuvo baja probabilidad de presentar apendicitis, a diferencia de la escala de Alvarado que presentó un 50%.

En cuanto al riesgo medio, la escala PAS categorizó al 26,4% de la muestra, y Alvarado solo un 16,3%. Por otro lado, según la HAS el 42,3% (N=88) tuvo riesgo alto de tener apendicitis, el cual se interpreta como alta sospecha.

Asimismo, el 42,3% de los pacientes tuvo alto riesgo de apendicitis, según la HAS. PAS categorizó como alto riesgo al 36,1%, y con poca diferencia, un 33,7% siguiendo los criterios de Alvarado.

Escalas de riesgo		N = 208
Escala de Heidelberg, media \pm DE		2 \pm 1
Riesgo Escala Heidelberg, n (%)	Bajo/Medio	120 (57,7)
	Alto	88 (42,3)
PAS total, media \pm DE		5 \pm 3
Riesgo Escala PAS, n (%)	Bajo	78 (37,5)
	Medio	55 (26,4)
	Alto	75 (36,1)
Escala Alvarado, media \pm DE		5 \pm 3
Riesgo Escala Alvarado, n (%)	Bajo	104 (50)
	Medio	34 (16,3)
	Alto	70 (33,7)

Tabla 7. Promedio de escalas junto con la prevalencia de cada una de las categorías individuales de las escalas de riesgo para apendicitis aguda.

La efectividad total de cada escala se la puede determinar mediante el cálculo de la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN, razón de verosimilitud positiva (RVP), razón

de verosimilitud negativa (RVN), y la probabilidad global, la cual revela de manera sintetizada la efectividad de cada escala para clasificar a los pacientes (Tabla 8).

La sensibilidad es la probabilidad de que una prueba resulte positiva en pacientes realmente enfermos. En este caso, HAS presenta la sensibilidad más alta (85%), seguida por la escala PAS con un 74,7%, y por último, un 70,5% para Alvarado.

Por otro lado, la especificidad es la probabilidad de que la prueba sea negativa en los pacientes sanos, es decir que sirve para descartar una patología, en este caso la apendicitis aguda. En este estudio, la escala con mayor especificidad resultó ser la de Alvarado con un 97,3%. La escala PAS presentó un 96,5%, y por último Heidelberg con el 94%.

En cuanto a los VPP, HAS presentó un 0,92, es decir que los pacientes que tengan tres criterios o más, tienen un 0,92 de probabilidad de apendicitis aguda. La escala PAS resultó con un VPP de 0,95 y Alvarado con un 0,96. Por otro lado, el VPN para HAS fue de 0,88, un 0,82 para PAS y 0,80 para la escala de Alvarado.

Además, se determinó la RVP (o cociente de probabilidad positiva) que indica cuánto más probable es tener la prueba positiva en un enfermo que en un paciente sano. Es decir, mientras más alto sea el valor, es mejor para la prueba. La escala de Alvarado presentó un 26,6 de RVP, PAS un 21,1 y el valor más bajo lo obtuvo HAS con un 13,8. Asimismo, se calculó la RVN (o cociente de probabilidad negativa) que expresa cuánto más probable es tener la prueba negativa en un enfermo que un sano. Este valor es conveniente que sea lo más bajo posible, como lo obtuvo HAS (0,16), seguido de PAS con un 0,26 y el más alto por parte de Alvarado (0,30).

Por último, la probabilidad global resume todos los valores mencionados anteriormente en un solo valor para expresar la capacidad que tiene cada escala en clasificar a los pacientes. En este estudio, HAS presentó la mejor probabilidad global con un 90%, seguido de la escala PAS con el 87%, y finalmente el 85% para Alvarado.

Prueba	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	RVP	RVN	Probabilidad global
--------	--------------	---------------	-----	-----	-----	-----	---------------------

Heidelberg	85%	94%	0,92	0,88	13,8	0,16	90%
PAS	74,7%	96,5%	0,95	0,82	21,1	0,26	87%
Alvarado	70,5%	97,3%	0,96	0,80	26,6	0,30	85%

Tabla 8. Eficacia de las escalas de riesgo para apendicitis aguda.

En la figura 4 se puede observar gráficamente los resultados expuestos en la tabla 8.

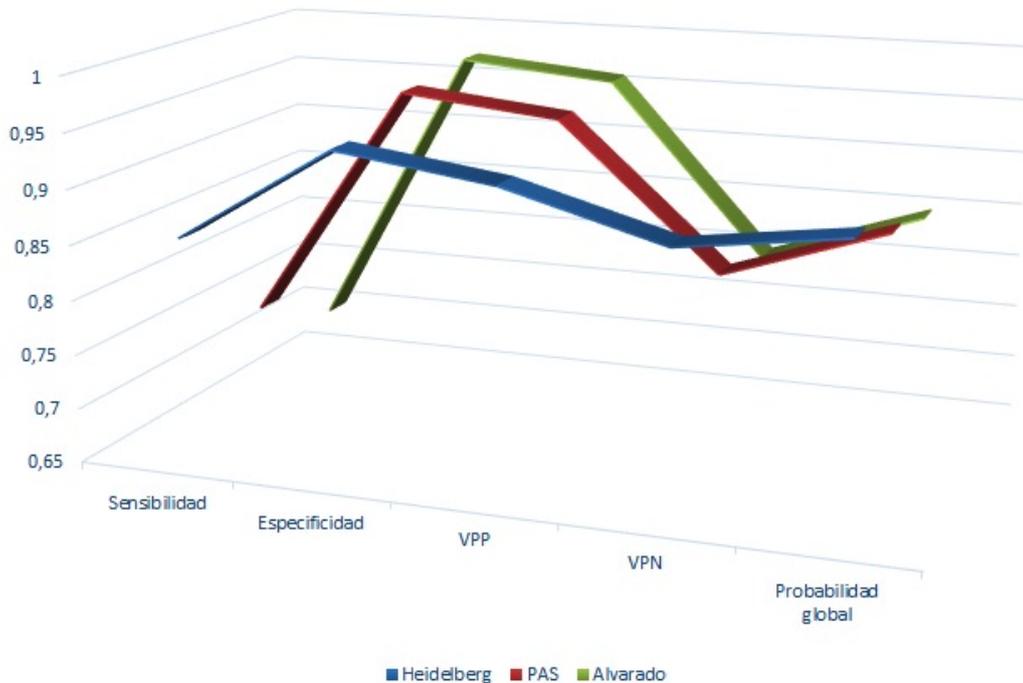


Figura 4. Eficacia de las escalas de riesgo para apendicitis aguda.

La figura 5 muestra una curva COR o ROC (por sus siglas en inglés) como representación gráfica de la sensibilidad frente a la especificidad de las tres diferentes escalas comparadas. Lo ideal siempre es que las pruebas en estudio estén dirigidas hacia arriba y a la izquierda, debido a su alta sensibilidad y especificidad.

Al comparar las tres escalas, se puede observar que son muy similares en cuanto a la sensibilidad y especificidad, es decir que todas son confiables y cumplen su función correctamente. La línea que representa a la escala de Alvarado se encuentra situada más arriba y más a la izquierda, eso quiere decir que es superior a las demás. Sin embargo, la diferencia entre las tres es insignificante.

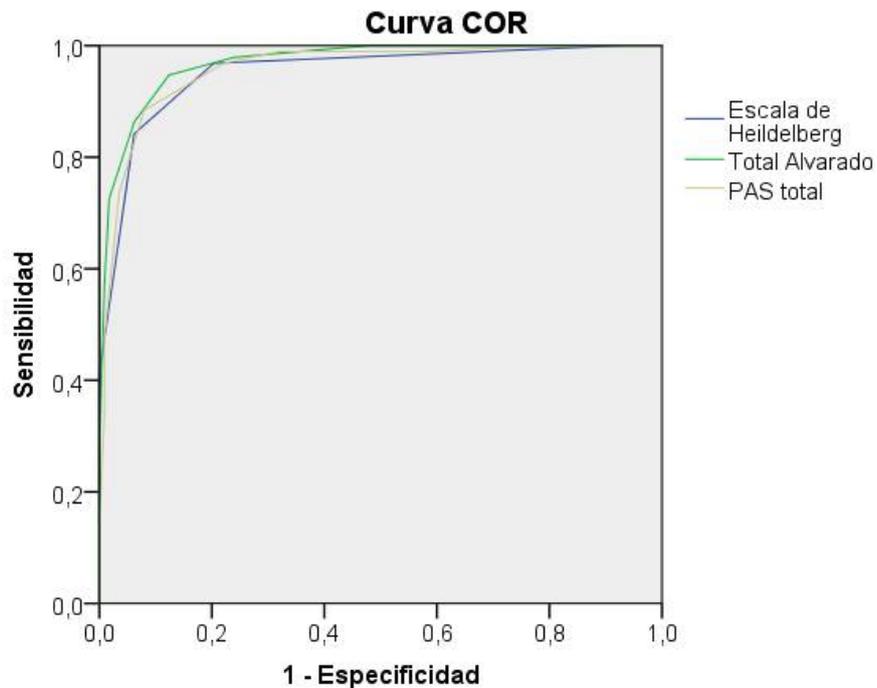


Figura 5. Curva de Característica Operativa del Receptor (COR) que compara las escalas de Alvarado, Heidelberg y PAS.

El diagrama de puntos combinados representa gráficamente la comparación del promedio de las diferentes escalas en total. Se divide de acuerdo a la presencia de apendicitis confirmada y a la ausencia de la misma. Por ejemplo, el puntaje de HAS fue menor a 2 en los pacientes sanos, en comparación con los enfermos que la mayoría obtuvo al menos 3 puntos en la escala. Esto refleja que los pacientes sanos tuvieron una puntuación sumamente baja en HAS, es decir que no superaron los tres puntos necesarios para establecer el diagnóstico de apendicitis aguda.

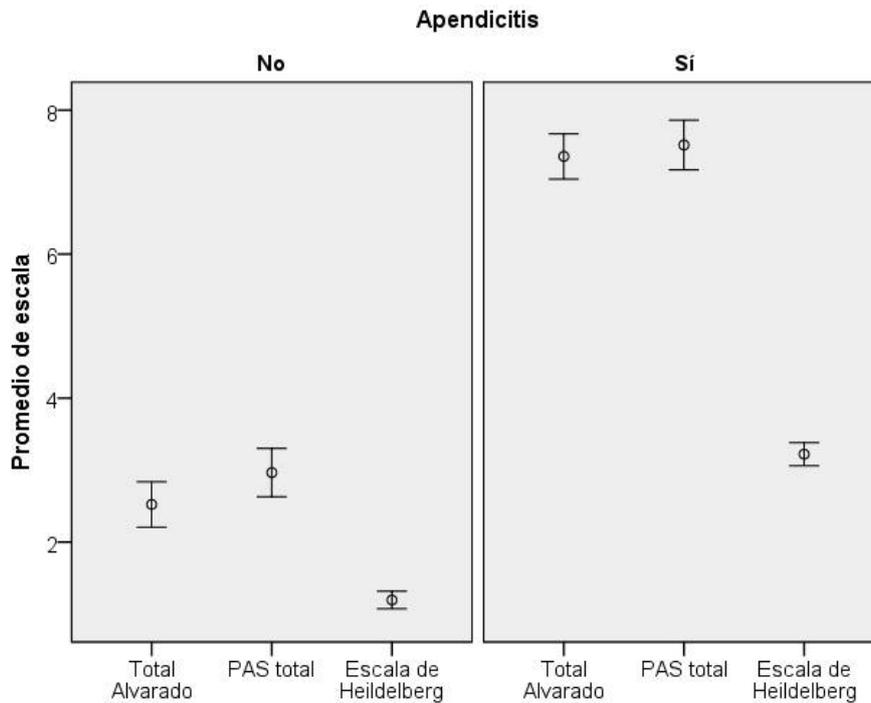


Figura 6. Diagrama de puntos indicando la comparación entre el promedio de la escala de Alvarado, Heidelberg y PAS en función de la presencia definitiva de apendicitis o ausencia de la misma.

En el área bajo la curva (ABC) se puede observar que el valor p es de 0.000 en las tres escalas utilizadas. Esto quiere decir que el ABC es verdaderamente significativa.

Variables de resultado de prueba	ABC	Error estándar	Valor p	Límites IC 95%	
				Inferior	Superior
Escala de Heidelberg	0,952	0,015	0.000	0,924	0,980
Escala Alvarado	0,970	0,010	0.000	0,951	0,989
Escala PAS	0,958	0,013	0.000	0,932	0,984

Tabla 9. Área bajo la curva (ABC) de las escalas de riesgo de apendicitis: Heidelberg, Alvarado y PAS.

La curva COR se compone de coordenadas que reflejan a lo puntos de corte, la sensibilidad y la especificidad (Tabla 10). Los valores en negritas representan el valor más alto que obtuvo determinada escala al momento de ser analizada en el estudio. Los valores que corresponden a la especificidad tienen que ser los más bajos posibles porque se los obtienen de la resta del total (100%).

Por ejemplo, HAS presenta su mayor sensibilidad (0,968) y especificidad (0,204) cuando llega a 1,50 de punto de corte. La escala de Alvarado tiene más sensibilidad (0,979) y más especificidad (0,239) cuando esta alcanza 3,50. Por otro lado, la PAS en su punto de corte (4,50), presenta una sensibilidad de 0,968 y especificidad de 0,221.

Variables de resultado de prueba	Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad
Escala de Heidelberg	-1,00	1,000	1,000
	0,50	1,000	0,929
	1,50	0,968	0,204
	2,50	0,842	0,062
	3,50	0,411	0,000
	5,00	0,000	0,000
Escala de Alvarado	-1,00	1,000	1,000
	0,50	1,000	0,903
	1,50	1,000	0,690
	2,50	1,000	0,478
	3,50	0,979	0,239
	4,50	0,947	0,124
	5,50	0,863	0,062
	6,50	0,726	0,018
	7,50	0,568	0,009
	8,50	0,274	0,000
	10,00	0,000	0,000

Escala PAS	-1,00	1,000	1,000
	0,50	1,000	0,938
	1,50	1,000	0,770
	2,50	0,989	0,584
	3,50	0,989	0,319
	4,50	0,968	0,221
	5,50	0,884	0,080
	6,50	0,737	0,035
	7,50	0,474	0,009
	8,50	0,337	0,009
	9,50	0,137	0,000
	11,00	0,000	0,000

Tabla 10. Puntos de corte tomados como coordenadas de la curva COR, se muestran en negritas los que presentan mayor sensibilidad y especificidad.

El análisis univariado permite analizar las variables por separado (Tabla 11). Se puede observar la comparación entre las diferentes escalas y otros hallazgos con el grupo de pacientes con apendicitis y los de sin apendicitis. De los pacientes que no tuvieron apendicitis (N=113), la HAS categorizó al 93,8% como de riesgo bajo/medio, sin diferencia significativa con las otras escalas comparadas (PAS 96,5% y Alvarado 97,3%). Es decir, esto representa el número de pacientes sanos que fueron realmente establecidos como de bajo riesgo.

Por otro lado, de los pacientes confirmados con apendicitis (N=95), la HAS pudo establecer que el 85,3% si tuvieron riesgo alto, a diferencia de PAS (74,7%) y de Alvarado (70,5%). Por lo tanto, se puede determinar la cantidad de pacientes enfermos que fueron realmente categorizados como de alto riesgo.

Características		Apendicitis		Valor p
		Apendicitis Aguda (n=95)	Sin apendicitis (n=113)	
Sexo, n (%)	Femenino	37 (38,9)	59 (52,2)	0.070
	Masculino	58 (61,1)	54 (47,8)	
Edad (años), media ± DE		10 ± 2	9 ± 3	0.119
Heidelberg, n (%)	Baja/Media	14 (14,7)	106 (93,8)	0.000
	Alta	81 (85,3)	7 (6,2)	
Escala PAS, n (%)	Baja/Media	24 (25,3)	109 (96,5)	0.000
	Alta	71 (74,7)	4 (3,5)	
Escala Alvarado, n (%)	Baja/Media	28 (29,5)	110 (97,3)	0.000
	Alta	67 (70,5)	3 (2,7)	
Hallazgos ecográficos, n (%)		64 (67,4)	1 (0,9)	0.000
Temperatura (°C), media ± DE		37,7 ± 0,6	36,8 ± 0,7	0.000
Leucocitos (mm ³), media ± DE		18017 ± 4786	8821 ± 4177	0.000
Neutrófilo (mm ³), media ± DE		12424 ± 4175	5272 ± 3284	0.000

Tabla 11. Análisis univariante entre los pacientes con diagnóstico definitivo de apendicitis aguda y aquellos sin apendicitis.

La tabla 12 muestra todas las variables analizadas para determinar los predictores independientes de la apendicitis aguda. Es decir, con esta herramienta se puede establecer cuál variable tiene más éxito de diagnosticar la enfermedad. El valor p y OR son los más significativos al momento del análisis de todas las variables cualitativas, menos la edad, que es una variable cuantitativa. En esta última se utiliza el valor B.

En cuanto a las variables cualitativas, se puede determinar que un paciente con HAS positiva tiene 15,590 (OR) veces más probabilidad de tener apendicitis aguda. Como el valor p es 0,000 (menor a 0,05) se establece que es realmente significativo y se descarta de que es un valor al azar. Asimismo, el OR de la escala de Alvarado (8,028) y de PAS (9,568), junto con sus valores p menores a 0,05, hace referencia a que un paciente que cumpla los criterios de alguna de estas escalas analizadas, tiene alta sospecha de presentar apendicitis aguda.

Por lo contrario, la variable “sexo (+)” que establece a los pacientes masculinos con 1,738 veces más riesgo de apendicitis, presenta un valor p de 0,301 (mayor a 0,05), por lo que no se lo considera realmente significativo en el estudio.

En el caso de las variables cuantitativas, la “edad” se la analiza junto con el valor B. Por lo que se establece que por cada año que aumente la edad del paciente, aumenta en 0,010 la probabilidad de tener apendicitis aguda. Sin embargo, esto no es significativo en el estudio porque el valor p es 0,921.

Variables en el modelo	B	Error estándar	Valor p	OR	95% I.C de OR	
					Inferior	Superior
Heidelberg (*)	2,747	0,576	0,000	15,590	5,039	48,240
Escala Alvarado (*)	2,083	0,839	0,013	8,028	1,550	41,572
Escala PAS (*)	2,258	0,757	0,003	9,568	2,172	42,149
Edad	0,010	0,102	0,921	1,010	0,828	1,233
Sexo (+)	0,553	0,534	0,301	1,738	0,610	4,952

Tabla 12. Modelo de regresión logística binomial que muestra los coeficientes B y OR con intervalos de confianza de 95% demostrando la fuerza de asociación de las escalas evaluadas. (*) Categorías de alto riesgo vs. Bajo-moderado riesgo. (+) Sexo masculino vs. Sexo femenino.

El presente trabajo de investigación se basó en medir la efectividad de HAS para el diagnóstico de la apendicitis aguda en pacientes pediátricos que acudieron al servicio de emergencias por dolor abdominal agudo. Con esta herramienta diagnóstica, se pudo determinar cuántos de los pacientes categorizados como alto riesgo fueron realmente parte de los casos de apendicitis aguda confirmados. Se evaluó un total de 208 pacientes entre 5 a 14 años de edad, de los cuales 112 (53,8%) fueron de sexo masculino y 96 (46,2%) de sexo femenino. De todos los cuadros de abdomen agudo, el 45,7% (N=95) fueron apendicitis confirmadas macroscópicamente y el 54,3% (N=113) fueron otros diagnósticos distintos al mencionado previamente.

Además de aplicar HAS en los pacientes, se utilizó otras dos herramientas reconocidas y validadas a lo largo del tiempo para poder comparar todos los resultados expuestos anteriormente. Estas son la escala de Alvarado modificada y la escala PAS(7,9,10). Asimismo, esto sirvió de guía para determinar si los los criterios de HAS están al mismo nivel o cercano a las demás para diagnosticar apendicitis

aguda. Es necesario mencionar, que los parámetros solicitados por la escala de Alvarado y PAS son más e incluyen hallazgos de laboratorio, a diferencia de HAS el cual solo incluye cuatro criterios, clínicos y ecográficos, los cuáles son realizados al momento de recibir al paciente.

HAS clasifica a los pacientes en bajo/medio y alto riesgo, a diferencia de las otras dos que los categoriza en riesgo bajo, medio y alto, por separado. Esto es debido a que si el individuo cumple con mínimo tres criterios de cuatro, ya es alta sospecha de apendicitis aguda, pero si presenta menos de tres, se descarta este cuadro. La tabla 7 demuestra claramente la comparación entre las escalas de riesgo. De toda la muestra, HAS clasificó al 42,3% (N=88) en riesgo alto, es decir que 88 pacientes tuvieron indicación para apendicectomía porque presentan los criterios suficientes para diagnosticar apendicitis.

Por otro lado, las escalas de Alvarado y PAS solo determinan como alta sospecha de apendicitis a los pacientes que sean categorizados en riesgo alto. Es decir, que el 36,1% según la escala PAS y el 33,7% según Alvarado, fueron candidatos para una intervención quirúrgica. La diferencia recurre en que estas dos herramientas diagnósticas se componen de una categoría media, es decir que hay cierta sospecha de apendicitis, pero no es suficiente para ingresar al paciente a quirófano. A diferencia de HAS que brinda un conocimiento más certero sobre la condición en la que se encuentra el paciente, por lo que el médico puede tomar decisiones terapéuticas de forma más segura.

La efectividad de HAS se la determinó por medio de la obtención de varios parámetros, como especificidad, sensibilidad, VPP, VPN, entre otros. Esto también fue obtenido de las otras escalas para su comparación (Tabla 8). En cuanto a la sensibilidad, se observó que la HAS en primer lugar con un 85%, esto reflejó la capacidad de esta herramienta para identificar la enfermedad en los individuos enfermos. En contraste con las otras escalas, la PAS presentó un 74,7% de sensibilidad y Alvarado un 70,5%. Resultados distintos a otros estudios donde la sensibilidad de PAS fue mayor, pero la de Alvarado fue menor(74,75). Dicho de otro modo, HAS resultó ser la mejor de las tres en identificar la apendicitis aguda en pacientes realmente enfermos.

En cuanto a la especificidad (Tabla 8), la HAS resultó tener la menor de las tres con un 94%, no obstante, se debe recalcar que las demás herramientas diagnósticas se componen de otros criterios más complejos de obtener de forma rápida en emergencias de un hospital público, como es el hemograma completo. Aún así, la diferencia entre las tres no es tan significativa, ya que la escala PAS presentó un 96,5%, y Alvarado un 97,3%, siendo la más específica de todas. Aunque otras evidencias demostraron resultados diferentes donde la especificidad era menor del 90%(76,77). En otros términos, la mejor escala para descartar apendicitis en los pacientes de este estudio que presentaron dolor abdominal fue la escala de Alvarado. Siempre y cuando la casa de salud donde acuda el paciente tenga disponible los diferentes parámetros para cumplir con sus criterios. De lo contrario, se pudiera utilizar la HAS con alta confiabilidad, debido a que los porcentajes no reflejan una diferencia significativa y además, esta escala es de fácil entendimiento y de uso rápido.

Del mismo modo, las coordenadas mostradas por la curva COR reflejaron que el punto de corte de HAS (1,50) es el menor de las tres escalas analizadas (Tabla 10). Dicho de otra forma, con pocos criterios HAS, se logra conseguir la mayor sensibilidad y especificidad, en comparación con PAS y/o Alvarado. Estas dos necesitan de más características clínicas y/o de laboratorio para alcanzar su punto de corte óptimo.

Asimismo, se obtuvo el VPP y VPN para determinar cuánto es la probabilidad de tener o no apendicitis en los pacientes que cumplan o no los criterios de las diferentes escalas. Al igual que los datos expuestos anteriormente, no existe una diferencia significativa entre los valores que impidan la utilización de HAS. A pesar que obtuvo el menor VPP de los tres, 0,92 sigue siendo un valor importante al momento de aplicarlo en el ámbito clínico. A diferencia del VPN, este fue mayor (0,88) con HAS, es decir que si el paciente no cumple con mínimo 3 de los 4 criterios (paciente sano), tiene la más alta probabilidad de que sea realmente negativo, en comparación con la escala PAS y Alvarado. Por otro lado, estas dos últimas escalas mostraron VPP y VPN entre 0,60 a 0,70 en otras investigaciones que también buscaban valorar la efectividad de estas herramientas (78,79).

Aunque los resultados expuestos sean totalmente favorables para reconocer la efectividad de la HAS, estos pueden ser debatidos por lo que es un estudio retrospectivo o por la cantidad de la muestra. Sin embargo, al analizar las variables por separado se pudo determinar los predictores independientes de la apendicitis aguda gracias a un modelo de regresión logística binomial que muestra el valor p y los coeficientes B y OR (Tabla 12). Por lo que HAS obtuvo el OR (15,590) más alto de todos y el valor p (0,000) más bajo, es decir que los pacientes que cumplen con tres de cuatro criterios tienen 15,590 veces más probabilidad de tener apendicitis que los que no cumplen. Esto es completamente significativo porque su valor p es menor a 0,05, y a su vez, se descarta que este resultado sea al azar.

Del mismo modo, se debe recalcar que HAS consta de un puntaje más simple de solo cuatro criterios, con la misma importancia cada uno, y puede ser accedido por un pediatra, cirujano, enfermero/a, médico general, y/o interno de medicina en tiempo real. Esto permite tomar decisiones de forma inmediata en sala de emergencia para agilizar la atención. A diferencia de PAS y Alvarado, estas tienen la desventaja de necesitar pruebas de laboratorio que resulta en un retraso del diagnóstico hasta una hora, en el mejor de los casos.

En este estudio, HAS mostró excelentes capacidades predictivas para la apendicitis aguda, como por ejemplo lo evidenció su sensibilidad y especificidad, al igual como lo demostraron los autores que establecieron esta escala(12,13). Esta simple herramienta tiene el potencial de facilitar el diagnóstico de apendicitis pediátrica y la toma de decisiones en niños con dolor abdominal agudo. Por otro lado, el diagnóstico de rutina para esta patología incluye recuento de glóbulos blancos, neutrófilos, temperatura, y otros signos y síntomas. Al igual que en investigaciones previas, las pruebas de laboratorio fueron elevadas en pacientes pediátricos con apendicitis, es decir predictivas para esta enfermedad(80,81). No obstante, si dichos hallazgos son normales, no son criterios suficientes para descartar una apendicitis aguda(82).

Las pruebas de laboratorio pueden verse alteradas debido a la naturaleza no específica de la mayoría de las variables inflamatorias. No es posible determinar la necesidad de una mayor investigación radiológica o intervención quirúrgica, simplemente confiando estos hallazgos(83). Por eso, si no hay concordancia entre el

puntaje de HAS y el estado clínico del paciente se recomienda un estudio de hemograma lo antes posible para descartar cualquier emergencia. Por otro lado, se puede considerar no realizar pruebas de laboratorio en pacientes que cumplan con los cuatro criterios de HAS.

Las limitaciones de este estudio surgen de que fue una revisión retrospectiva, por lo que existe un sesgo en la información recolectada de las historias clínicas. Además, la ecografía es una herramienta dependiente del operador, por lo que pudo haber existido ciertas alteraciones al momento de reportar los hallazgos.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al realizar el análisis entre las principales variables, que fueron las escalas para el diagnóstico de apendicitis aguda. Se encontró que la escala de Heidelberg tiene el potencial de facilitar y simplificar la toma de decisiones en un paciente pediátrico que acude al servicio de emergencias por dolor abdominal agudo.

La apendicitis aguda representa un problema de salud por ser la primera causa de morbilidad en el país y por la cantidad de pacientes que lo presenta cada año. Por lo que es de suma importancia la instauración de nuevos métodos que ayuden al profesional de salud a categorizar pacientes de alto o de bajo riesgo.

Debido a los resultados de este trabajo investigativo, la intervención quirúrgica debe ser segura en pacientes que cumplan con mínimo tres criterios HAS, e investigar a más profundidad con pruebas de laboratorio a los individuos que no cumplan con estos criterios. Por otro lado, un puntaje menor a tres permite descartar casi completamente una apendicitis aguda.

Finalmente, se sugiere una validación prospectiva de la escala de Heidelberg junto con la comparación de confiabilidad con otras escalas, y también, asegurar la capacidad del operador de ecografía para disminuir el margen de error en los hallazgos respectivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baird DLH, Simillis C, Kontovounisios C, Rasheed S, Tekkis PP. Acute appendicitis. *BMJ*. 19 de 2017;357:j1703.
2. Becker T, Kharbanda A, Bachur R. Atypical clinical features of pediatric appendicitis. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. febrero de 2007;14(2):124-9.
3. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med*. mayo de 1986;15(5):557-64.
4. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Camas y Egresos Hospitalarios – 2016 [Internet]. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/camas-y-egresos-hospitalarios-2016/>
5. Mazeh H, Epelboym I, Reinherz J, Greenstein AJ, Divino CM. Tip appendicitis: clinical implications and management. *Am J Surg*. febrero de 2009;197(2):211-5.
6. Munoz A, Hazboun R, Vannix I, Pepper V, Crane T, Tagge E, et al. Young children with perforated appendicitis benefit from prompt appendectomy. *J Pediatr Surg*. 15 de diciembre de 2018;
7. Peyvasteh M, Askarpour S, Javaherizadeh H, Besharati S. MODIFIED ALVARADO SCORE IN CHILDREN WITH DIAGNOSIS OF APPENDICITIS. *Arq Bras Cir Dig ABCD Braz Arch Dig Surg*. marzo de 2017;30(1):51-2.
8. Yazar AS, Erdoğan S, Şahin C, Güven Ş. Reliability of ultrasonography and the Alvarado scoring system in acute appendicitis. *Turk J Pediatr*. 2018;60(2):173-9.
9. Pogorelić Z, Rak S, Mrklič I, Jurić I. Prospective validation of Alvarado score and Pediatric Appendicitis Score for the diagnosis of acute appendicitis in children. *Pediatr Emerg Care*. marzo de 2015;31(3):164-8.
10. Kim DY, Shim DH, Cho KY. Use of the Pediatric Appendicitis Score in a Community Hospital. *Indian Pediatr*. marzo de 2016;53(3):217-20.
11. Lintula H, Kokki H, Kettunen R, Eskelinen M. Appendicitis score for children with suspected appendicitis. A randomized clinical trial. *Langenbecks Arch Surg*. noviembre de 2009;394(6):999-1004.
12. Boettcher M, Breil T, Günther P. The Heidelberg Appendicitis Score Simplifies Identification of Pediatric Appendicitis. *Indian J Pediatr*. octubre de 2016;83(10):1093-7.
13. Boettcher M, Günther P, Breil T. The Heidelberg Appendicitis Score Predicts

- Perforated Appendicitis in Children. *Clin Pediatr (Phila)*. octubre de 2017;56(12):1115-9.
14. Esparaz J. A simple algorithm to improve quality while reducing resource utilization in evaluation of suspected appendicitis. *Am J Surg*. 2019;217(3):473.
 15. D'Souza N, Nugent K. Appendicitis. *Am Fam Physician*. 15 de enero de 2016;93(2):142-3.
 16. Kharbanda AB, Monuteaux MC, Bachur RG, Dudley NC, Bajaj L, Stevenson MD, et al. A Clinical Score to Predict Appendicitis in Older Male Children. *Acad Pediatr*. 2017;17(3):261-6.
 17. Prioridades de investigación en salud, 2013-2017. :38.
 18. Akbulut S, Ulku A, Senol A, Tas M, Yagmur Y. Left-sided appendicitis: review of 95 published cases and a case report. *World J Gastroenterol*. 28 de noviembre de 2010;16(44):5598-602.
 19. Bhangu A, Søreide K, Di Saverio S, Assarsson JH, Drake FT. Acute appendicitis: modern understanding of pathogenesis, diagnosis, and management. *Lancet Lond Engl*. 26 de septiembre de 2015;386(10000):1278-87.
 20. Giudici F, Scaringi S, Zambonin D, Voglino C, Messerini L, Ficari F, et al. Poor pathogenetic role of luminal obstruction in the development of appendicitis: A case report. *Medicine (Baltimore)*. abril de 2018;97(15):e0381.
 21. Bass JA, Goldman J, Jackson MA, Gasior AC, Sharp SW, Drews AA, et al. Pediatric Crohn disease presenting as appendicitis: differentiating features from typical appendicitis. *Eur J Pediatr Surg Off J Austrian Assoc Pediatr Surg Al Z Kinderchir*. agosto de 2012;22(4):274-8.
 22. Becker P, Fichtner-Feigl S, Schilling D. Clinical Management of Appendicitis. *Visc Med*. diciembre de 2018;34(6):453-8.
 23. Stringer MD. Acute appendicitis. *J Paediatr Child Health*. noviembre de 2017;53(11):1071-6.
 24. Benito J, Acedo Y, Medrano L, Barcena E, Garay RP, Arri EA. Usefulness of new and traditional serum biomarkers in children with suspected appendicitis. *Am J Emerg Med*. mayo de 2016;34(5):871-6.
 25. Kharbanda AB, Cosme Y, Liu K, Spitalnik SL, Dayan PS. Discriminative accuracy of novel and traditional biomarkers in children with suspected appendicitis adjusted for duration of abdominal pain. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. junio de 2011;18(6):567-74.

26. Bates MF, Khander A, Steigman SA, Tracy TF, Luks FI. Use of white blood cell count and negative appendectomy rate. *Pediatrics*. enero de 2014;133(1):e39-44.
27. Surgical Advisory Panel, American Academy of Pediatrics, Klein MD. Referral to pediatric surgical specialists. *Pediatrics*. febrero de 2014;133(2):350-6.
28. Schuh S, Chan K, Langer JC, Kulik D, Preto-Zamperlini M, Aswad NA, et al. Properties of serial ultrasound clinical diagnostic pathway in suspected appendicitis and related computed tomography use. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. abril de 2015;22(4):406-14.
29. Binkovitz LA, Unsdorfer KML, Thapa P, Kolbe AB, Hull NC, Zingula SN, et al. Pediatric appendiceal ultrasound: accuracy, determinacy and clinical outcomes. *Pediatr Radiol*. diciembre de 2015;45(13):1934-44.
30. Zhang H, Liao M, Chen J, Zhu D, Byanju S. Ultrasound, computed tomography or magnetic resonance imaging - which is preferred for acute appendicitis in children? A Meta-analysis. *Pediatr Radiol*. febrero de 2017;47(2):186-96.
31. Mittal MK, Dayan PS, Macias CG, Bachur RG, Bennett J, Dudley NC, et al. Performance of ultrasound in the diagnosis of appendicitis in children in a multicenter cohort. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. julio de 2013;20(7):697-702.
32. Cundy TP, Gent R, Frauenfelder C, Lukic L, Linke RJ, Goh DW. Benchmarking the value of ultrasound for acute appendicitis in children. *J Pediatr Surg*. diciembre de 2016;51(12):1939-43.
33. Fallon SC, Orth RC, Guillerman RP, Munden MM, Zhang W, Elder SC, et al. Development and validation of an ultrasound scoring system for children with suspected acute appendicitis. *Pediatr Radiol*. diciembre de 2015;45(13):1945-52.
34. Aspelund G, Fingeret A, Gross E, Kessler D, Keung C, Thirumoorthi A, et al. Ultrasonography/MRI versus CT for diagnosing appendicitis. *Pediatrics*. abril de 2014;133(4):586-93.
35. Bachur RG, Hennelly K, Callahan MJ, Chen C, Monuteaux MC. Diagnostic imaging and negative appendectomy rates in children: effects of age and gender. *Pediatrics*. mayo de 2012;129(5):877-84.
36. Didier RA, Vajtai PL, Hopkins KL. Iterative reconstruction technique with reduced volume CT dose index: diagnostic accuracy in pediatric acute appendicitis. *Pediatr Radiol*. febrero de 2015;45(2):181-7.
37. Servaes S, Srinivasan A, Pena A, del Pozo G, Darge K. CT diagnosis of

- appendicitis in children: comparison of orthogonal planes and assessment of contrast opacification of the appendix. *Pediatr Emerg Care*. marzo de 2015;31(3):161-3.
38. Moore MM, Kulaylat AN, Hollenbeak CS, Engbrecht BW, Dillman JR, Methratta ST. Magnetic resonance imaging in pediatric appendicitis: a systematic review. *Pediatr Radiol*. mayo de 2016;46(6):928-39.
 39. Duke E, Kalb B, Arif-Tiwari H, Daye ZJ, Gilbertson-Dahdal D, Keim SM, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Diagnostic Performance of MRI for Evaluation of Acute Appendicitis. *AJR Am J Roentgenol*. marzo de 2016;206(3):508-17.
 40. Mittal MK. Appendicitis: Role of MRI. *Pediatr Emerg Care*. enero de 2019;35(1):63-6.
 41. Schoel L, Maizlin II, Koppelman T, Onwubiko C, Shroyer M, Douglas A, et al. Improving imaging strategies in pediatric appendicitis: a quality improvement initiative. *J Surg Res*. octubre de 2018;230:131-6.
 42. Samuel M. Pediatric appendicitis score. *J Pediatr Surg*. junio de 2002;37(6):877-81.
 43. Zúñiga RV, Arribas JLF, Montes SP, Fernandez MNC, Abad CG, Martin LG, et al. Application of Pediatric Appendicitis Score on the emergency department of a secondary level hospital. *Pediatr Emerg Care*. junio de 2012;28(6):489-92.
 44. Bhatt M, Joseph L, Ducharme FM, Dougherty G, McGillivray D. Prospective validation of the pediatric appendicitis score in a Canadian pediatric emergency department. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med*. julio de 2009;16(7):591-6.
 45. Ebell M. What are the most clinically useful cutoffs for the Alvarado and Pediatric Appendicitis Scores? A systematic review. *Ann Emerg Med*. octubre de 2014;64(4):365-372.e2.
 46. Kharbanda AB, Dudley NC, Bajaj L, Stevenson MD, Macias CG, Mittal MK, et al. Validation and refinement of a prediction rule to identify children at low risk for acute appendicitis. *Arch Pediatr Adolesc Med*. agosto de 2012;166(8):738-44.
 47. Moncayo G. VALORACIÓN DE EFICACIA DE LA ESCALA DE ALVARADO PARA DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS AGUDA EN LA EMERGENCIA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE GUAYAQUIL, 2015-2016. 2017 [citado 22 de febrero de 2019]; Disponible en:

<http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/2701>

48. Kharbanda AB. Appendicitis: do clinical scores matter? *Ann Emerg Med.* octubre de 2014;64(4):373-5.
49. van Amstel P, Gorter RR, van der Lee JH, Cense HA, Bakx R, Heij HA. Ruling out Appendicitis in Children: Can We Use Clinical Prediction Rules? *J Gastrointest Surg Off J Soc Surg Aliment Tract.* 29 de octubre de 2018;
50. Kharbanda AB, Vazquez-Benitez G, Ballard DW, Vinson DR, Chettipally UK, Kene MV, et al. Development and Validation of a Novel Pediatric Appendicitis Risk Calculator (pARC). *Pediatrics.* abril de 2018;141(4).
51. Adamou H, Magagi IA, Habou O, Adakal O, Ganiou K, Amadou M. Acute mechanical intestinal obstruction in children at zinder national hospital, Niger: Aetiologies and prognosis. *Afr J Paediatr Surg AJPS.* septiembre de 2017;14(3):49-52.
52. Dekonenko C, Sujka JA, Weaver K, Sharp SW, Gonzalez K, St Peter SD. The identification and treatment of intestinal malrotation in older children. *Pediatr Surg Int.* 27 de febrero de 2019;
53. Edwards EA, Pigg N, Courtier J, Zapala MA, MacKenzie JD, Phelps AS. Intussusception: past, present and future. *Pediatr Radiol.* agosto de 2017;47(9):1101-8.
54. Dasgupta R, Renaud E, Goldin AB, Baird R, Cameron DB, Arnold MA, et al. Ovarian torsion in pediatric and adolescent patients: A systematic review. *J Pediatr Surg.* julio de 2018;53(7):1387-91.
55. Rana P, Kazmi I, Singh R, Afzal M, Al-Abbasi FA, Aseeri A, et al. Ectopic pregnancy: a review. *Arch Gynecol Obstet.* octubre de 2013;288(4):747-57.
56. Madha ES, Kane TD, Manole MD. Primary Omental Torsion in a Pediatric Patient: Case Report and Review of the Literature. *Pediatr Emerg Care.* febrero de 2018;34(2):e32-4.
57. Shah SN, Bachur RG, Simel DL, Neuman MI. Does This Child Have Pneumonia?: The Rational Clinical Examination Systematic Review. *JAMA.* 1 de agosto de 2017;318(5):462-71.
58. Hartman S, Brown E, Loomis E, Russell HA. Gastroenteritis in Children. *Am Fam Physician.* 1 de febrero de 2019;99(3):159-65.
59. Miah T, Kamat D. Pediatric Nephrolithiasis: A Review. *Pediatr Ann.* 1 de junio de 2017;46(6):e242-4.

60. Gorter RR, van Amstel P, van der Lee JH, van der Voorn P, Bakx R, Heij HA. Unexpected findings after surgery for suspected appendicitis rarely change treatment in pediatric patients; Results from a cohort study. *J Pediatr Surg.* agosto de 2017;52(8):1269-72.
61. Eskandarlou M, Nemati A, Seif-Rabiei MA. A new right groin incision versus McBurney's incision for open appendectomy: a randomized controlled trial. *Langenbecks Arch Surg.* noviembre de 2018;403(7):805-10.
62. Bermúdez R, Salvador C. COMPLICACIONES POSTQUIRURGICAS EN PACIENTES DE 18 A 45 AÑOS SOMETIDOS A APENDICECTOMÍA ABIERTA EN EL HOSPITAL "DR. LIBORIO PANCHANA SOTOMAYOR". 2018 [citado 20 de febrero de 2019]; Disponible en: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/2671>
63. Liu Y, Cui Z, Zhang R. Laparoscopic Versus Open Appendectomy for Acute Appendicitis in Children. *Indian Pediatr.* 15 de noviembre de 2017;54(11):938-41.
64. Minneci PC, Mahida JB, Lodwick DL, Sulkowski JP, Nacion KM, Cooper JN, et al. Effectiveness of Patient Choice in Nonoperative vs Surgical Management of Pediatric Uncomplicated Acute Appendicitis. *JAMA Surg.* 01 de 2016;151(5):408-15.
65. Georgiou R, Eaton S, Stanton MP, Pierro A, Hall NJ. Efficacy and Safety of Nonoperative Treatment for Acute Appendicitis: A Meta-analysis. *Pediatrics.* marzo de 2017;139(3).
66. Xu J, Adams S, Liu YC, Karpelowsky J. Nonoperative management in children with early acute appendicitis: A systematic review. *J Pediatr Surg.* septiembre de 2017;52(9):1409-15.
67. Arthur T, Gartrell R, Manoharan B, Parker D, QUEST Collaboration. Emergency appendectomy in Australia: findings from a multicentre, prospective study. *ANZ J Surg.* septiembre de 2017;87(9):656-60.
68. Lavanda D, Vera J. INFECCIONES DE SITIO QUIRÚRGICO EN APENDICITIS AGUDA DESPUÉS DE APENDICECTOMÍA CONVENCIONAL VERSUS APENDICECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN EL HOSPITAL TEODORO MALDONADO CARBO PERIODO 2015. marzo de 2017 [citado 20 de febrero de 2019]; Disponible en: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/1629>
69. Zani A, Hall NJ, Rahman A, Morini F, Pini Prato A, Friedmacher F, et al. European Paediatric Surgeons' Association Survey on the Management of

- Pediatric Appendicitis. *Eur J Pediatr Surg Off J Austrian Assoc Pediatr Surg Al Z Kinderchir.* febrero de 2019;29(1):53-61.
70. Turel O, Mirapoglu SL, Yuksel M, Ceylan A, Gultepe BS. Perforated appendicitis in children: antimicrobial susceptibility and antimicrobial stewardship. *J Glob Antimicrob Resist.* 27 de septiembre de 2018;16:159-61.
71. Tsao KJ, St Peter SD, Valusek PA, Keckler SJ, Sharp S, Holcomb GW, et al. Adhesive small bowel obstruction after appendectomy in children: comparison between the laparoscopic and open approach. *J Pediatr Surg.* junio de 2007;42(6):939-42; discussion 942.
72. Crocco S, Pederiva F, Zanelli E, Scarpa M, Barbi E, Ventura A. Stump appendicitis seven years after appendectomy. *APSP J Case Rep.* 2013;4(2):33.
73. Consejo de Educacion Superior C. Ley Orgánica de Educación Superior [Internet]. 2010 [citado 19 de febrero de 2019]. Disponible en: http://www.ces.gob.ec/index.php?option=com_phocadownload&view=cate%20go ry&id=11:ley-organica-de-educacion-superior&Itemid=137
74. Aydin D, Turan C, Yurtseven A, Bayindir P, Toker B, Dokumcu Z, et al. Integration of radiology and clinical score in pediatric appendicitis. *Pediatr Int Off J Jpn Pediatr Soc.* febrero de 2018;60(2):173-8.
75. Blitman NM, Anwar M, Brady KB, Taragin BH, Freeman K. Value of Focused Appendicitis Ultrasound and Alvarado Score in Predicting Appendicitis in Children: Can We Reduce the Use of CT? *AJR Am J Roentgenol.* junio de 2015;204(6):W707-712.
76. Scheller RL, Depinet HE, Ho ML, Hornung RW, Reed JL. Utility of Pediatric Appendicitis Score in Female Adolescent Patients. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* 2016;23(5):610-5.
77. Díaz-Barrientos CZ, Aquino-González A, Heredia-Montaña M, Navarro-Tovar F, Pineda-Espinosa MA, Espinosa de Santillana IA. The RIPASA score for the diagnosis of acute appendicitis: A comparison with the modified Alvarado score. *Rev Gastroenterol Mex.* junio de 2018;83(2):112-6.
78. Zouari M, Jallouli M, Louati H, Kchaou R, Chtourou R, Kotti A, et al. Predictive value of C-reactive protein, ultrasound and Alvarado score in acute appendicitis: a prospective pediatric cohort. *Am J Emerg Med.* febrero de 2016;34(2):189-92.
79. Sayed AO, Zeidan NS, Fahmy DM, Ibrahim HA. Diagnostic reliability of pediatric appendicitis score, ultrasound and low-dose computed tomography scan

- in children with suspected acute appendicitis. *Ther Clin Risk Manag.* 2017;13:847-54.
80. Andersson REB. Meta-analysis of the clinical and laboratory diagnosis of appendicitis. *Br J Surg.* enero de 2004;91(1):28-37.
81. Kwan KY, Nager AL. Diagnosing pediatric appendicitis: usefulness of laboratory markers. *Am J Emerg Med.* noviembre de 2010;28(9):1009-15.
82. Yang H-R, Wang Y-C, Chung P-K, Chen W-K, Jeng L-B, Chen R-J. Laboratory tests in patients with acute appendicitis. *ANZ J Surg.* febrero de 2006;76(1-2):71-4.
83. Scheinfeld MH, Mahadevia S, Stein EG, Freeman K, Rozenblit AM. Can lab data be used to reduce abdominal computed tomography (CT) usage in young adults presenting to the emergency department with nontraumatic abdominal pain? *Emerg Radiol.* septiembre de 2010;17(5):353-60.