



**Universidad de Cuenca
Facultad de Ciencias Médicas
Postgrado de Pediatría**

**Validación de la Puntuación de Apendicitis Pediátrica
frente a la puntuación de Alvarado, para el diagnóstico
de apendicitis.**

**Tesis previa a la
obtención del título de
Especialista en
Pediatría.**

Autor: Md. Jonathan Maximiliano Tipán Barros

Director: Dr. Fernando Marcelo Córdova Neira

Asesor: Dr. Manuel Ismael Morocho Malla

**Cuenca, Ecuador
2016**



Resumen

Antecedentes. La apendicitis es la patología quirúrgica más común en la infancia. Un método rápido y preciso es necesario en el niño para evitar exceso de exámenes paraclínicos y apendicectomías innecesarias. Las puntuaciones diagnósticas son procesos sistemáticos para ordenar la semiología y laboratorio y llegar al diagnóstico adecuado.

Objetivo. Determinar sensibilidad, especificidad y razón de verosimilitud de las puntuaciones PAS y Alvarado para diagnóstico de apendicitis aguda en niños de 4 a 15 años atendidos en urgencias pediátricas del Hospital Vicente Corral.

Material y métodos. Con un diseño de validación, se incluyeron 161 niños con sospecha clínica de apendicitis aguda, a los que se aplicó las dos puntuaciones antes de ser apendicectomizados. Se comparó la capacidad diagnóstica y la proporción de acuerdos entre las pruebas con respecto a la histología.

Resultados. La muestra tuvo predominio de varones. Mediana de edad de 12 años, peso 37.5 ± 12.2 kg, estatura 138.5 ± 15.4 cm y un 42% de malnutridos.

La sensibilidad de PAS fue más alta (97.1 vs 79.8) pero la especificidad más baja (50 vs 59). VPN de PAS fue superior (73.1 vs 31.7). Los acuerdos entre histología y pruebas en estudio fueron superiores para PAS (90.7% vs 74.5%). Se produjeron más falsos negativos con Alvarado ($P < 0.001$).

Conclusión. PAS es una herramienta diagnóstica de uso fácil y confiable para decidir la cirugía de apendicitis sospechada en niños. Hasta una evidencia concluyente el uso de ambas puntuaciones debe ser considerada como buena práctica clínica.

Palabras claves: APENDICITIS, ABDOMEN AGUDO, DIAGNOSTICO CLINICO, VALIDEZ DE UNA PRUEBA, SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD.



Abstract

Background. Appendicitis is the most common surgical pathology in childhood. A fast and accurate method is required for the child to avoid excess laboratory test results and unnecessary appendectomies. Diagnostic scores are systematic processes to order the semiology and laboratory for the right diagnosis.

Objective. Determine sensitivity, specificity and likelihood ratio of PAS and Alvarado scores for diagnosis of acute appendicitis in children 4-15 years old treated in pediatric emergency department Vicente Corral Hospital.

Material and methods. With a design validation, 161 children with clinical suspicion of acute appendicitis to which the two scores before being applied appendectomy were included. The proportion of agreements between the tests regarding the histology was compared.

Results. Sample had a predominance of males. Median age 12 years, weight 37.5 ± 12.2 kg, 138.5 ± 15.4 cm height and 42% of malnourished.

PAS sensitivity was higher (97.1 vs 79.8) but the lowest specificity (50 vs. 59). The NPV of PAS was higher (73.1 vs 31.7). Agreements between histology and tests for PAS study were higher (90.7% vs 74.5%). There were more false negatives with Alvarado scores ($P < 0.001$).

Conclusion. PAS is a diagnostic tool easy to use and reliable to decide surgery suspected acute appendicitis in children. Until there is conclusive evidence of the use of both ratings it should be considered a good clinical practice.

Keywords: APPENDICITIS, ACUTE ABDOMEN, CLINICAL DIAGNOSIS, VALIDITY OF A TEST, SENSITIVITY, SPECIFICITY



Índice

Contenido	Pág.
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
1. Introducción	9
1.1 Planteamiento del problema.....	10
1.2 Justificación.....	11
2. Fundamento teórico	13
2.1 Puntuación de Alvarado y PAS	16
3. Hipótesis y Objetivos	19
3.1 Hipótesis.....	19
3.2. Objetivos.....	19
4. Material y métodos	20
4.1 Diseño del estudio	20
4.2 Área de estudio.....	20
4.3 Población de estudio.....	20
4.4 Cálculo del tamaño de la muestra.....	20
4.5 Variables.....	20
4.6 Operacionalización de las variables.....	20
4.7 Criterios de inclusión.....	21
4.8 Criterios de exclusión.....	21
4.9 Procedimientos y técnicas	21
4.10 Análisis de la información y presentación de resultados	21
4.11 Aspectos éticos de la investigación.....	22
5. Resultados	23
5.1 Cumplimiento del estudio.....	23
5.2 Distribución de la muestra.....	23
5.3 Características demográficas de los pacientes	24
5.4 Validación de la puntuación PAS y puntuación de Alvarado	25
5.5 Comparación de la capacidad diagnóstica de las pruebas PAS vs Alvarado ...	26
5.6 Acuerdos diagnósticos de las pruebas con respecto de la histología	27
6. Discusión	28
7. Conclusiones y Recomendaciones	33
7.1 Conclusiones	33
7.2 Recomendaciones	33
8. Referencias Bibliográficas	35
Anexos	40



Cláusula de derechos del autor

Yo Md. Jonathan Maximiliano Tipán Barros autor de la tesis “Validación de la Puntuación de Apendicitis Pediátrica frente a la puntuación de Alvarado, para el diagnóstico de apendicitis” Reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal (c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicara afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 23 de Febrero del 2016


Jonathan Maximiliano Tipán Barros
CI: 0104596226



Cláusula de derechos del autor

Yo Md. Jonathan Maximiliano Tipán Barros autor de la tesis "Validación de la Puntuación de Apendicitis Pediátrica frente a la puntuación de Alvarado, para el diagnóstico de apendicitis" Certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 23 de Febrero del 2016


Jonathan Maximiliano Tipán Barros
CI: 0104596226



Dedicatoria

A Dios por darme vida, salud, sabiduría y fuerza.

A mis queridos padres por creer en su hijo y demostrarlo día a día con su constante apoyo y ser conjuntamente con mi hijo Adriel Sebastián el pilar de gran amor que me sostiene para mejorar en base de conocimientos científicos la de vida de los niños a los que contribuye mi profesión .

De todo corazón para Uds.



Agradecimientos

A Dios, mi hijo, mis padres y hermanos mil gracias por ayudarme a hacer este sueño realidad.

De manera especial a ti mi querido padre Manuel Tipán porque cada día sigo tu ejemplo de incasable lucha, bondad y honestidad que me ha dado la pauta para cada día mejorar como ser humano e impartirlo en mi amado hijo Adriel.

Al director de tesis Dr. Fernando Córdova y al asesor Dr. Ismael Morocho gracias por su valiosa amistad y aporte científico en el desarrollo de mi carrera y mi vida profesional.

Mi sincera gratitud

Jonathan Tipán.



1. Introducción

Desde el descubrimiento de la apendicitis en 1886 se ha afirmado de lo importante de un diagnóstico temprano para evitar complicaciones letales (1). Apendicitis, es la primera causa de abdomen quirúrgico en los niños mayores de 2 años (2,3). La morbilidad en los niños es alta, con una frecuencia de perforación apendicular que oscila en un 10% siendo variable con la edad (4,55).

A pesar de su alta incidencia y consecuencias potencialmente graves, el diagnóstico de apendicitis en los niños sigue siendo un reto, en el que los signos clínicos y síntomas pueden ser inespecíficos y poco fiables (9, 10,11). Para superar la incertidumbre diagnóstica, se realiza a menudo la evaluación de laboratorio, ecografía y tomografía computarizada (TC) en niños con dolor abdominal agudo, sin embargo, esta evaluación diagnóstica requiere tiempo, recursos, y es potencialmente dañina y puede no ser necesario para gobernar de forma rutinaria en diagnosticar o descartar apendicitis (12,13). Un método rápido, seguro y preciso para el diagnóstico de apendicitis aguda en los niños es una necesidad urgente.

Los sistemas de puntuación clínica son grandes herramientas útiles basadas en la evidencia de los principales parámetros semiológicos descritos en apendicitis, asociado a resultados de hemograma, demuestran superioridad ante la valoración clínica propia de cada profesional y cuyo objetivo es reducir la incógnita diagnóstica ante los hallazgos atípicos de la población pediátrica, mejorando la precisión en la toma de decisiones médicas, reduciendo al mínimo las pruebas diagnósticas potencialmente nocivas tales como radiaciones ionizantes procedentes de la TC, la reacción alérgica al medio de contraste, complicaciones de la laparotomía diagnóstica (14,16,17).

Algunas investigaciones realizadas en niños a quienes se intervino por sospecha de apendicitis han reportado menor tasa de resección de apéndices normales cuando se ha aplicado el sistema de puntuación para el diagnóstico (19). En el año 1986 el Dr. Alvarado demostró que en pacientes de 4 a 80 años de edad, por un sencillo método de puntuación de síntomas, signos y laboratorio, se



podría obtener una gran herramienta de decisión diagnóstica hacia el tratamiento en niños y adultos con apendicitis aguda (20). Se han creado diversas puntuaciones predictoras de diagnóstico para niños y población pediátrica/adulta, de ellas las más representativas son: Kharbanda, Lintula, Eskelinen, Fenyo – Lindberg, Ohmann, Christian, RIPASA (4, 16).

Pero en el 2002 Samuel crea la primera escala específicamente para niños denominada puntuación de apendicitis pediátrica (PAS) la cual ha dado gran rendimiento en sensibilidad y especificidad como herramienta diagnóstica para el cirujano pediatra (24). Al permitirnos la investigación científica dar conocimiento de nuestra realidad para resolver problemas que existen en ella y al no existir en nuestro medio trabajo alguno creo necesario realizar la investigación.

1.1 Planteamiento del problema

En la infancia la apendicitis aguda sigue siendo la enfermedad más frecuente que amerita tratamiento quirúrgico (5). La máxima incidencia está entre los 10 y 12 años, con mayor frecuencia en el sexo masculino, no tiene predilección por la raza (6). Los niños menores de 2 años suponen menos del 5% del total de apendicitis aguda y el riesgo de perforación es mayor que en la edad adulta, del 75% en edades de 1 a 4 años y del 10 al 30% en escolares y adolescentes (2, 7, 8, 55). La apendicitis aguda en los niños es de gran complejidad por la presentación atípica y con mayor tendencia a complicaciones, debido a que el epiplón mayor es más corto y defiende peor la región cecoapendicular con pared apendicular más fina y la respuesta a la infección es más intensa (9,10). Se reporta tasas de apendicetomías negativas en un 17% (55). Todas estas circunstancias obliga al clínico a enfrentar el diagnóstico de apendicitis aguda en el paciente pediátrico con mayor precisión y con menor pérdida de tiempo. Para esto se requiere disponer de herramientas semiológicas y semiotécnica de fácil manejo y de predicción confiable que reduzcan al máximo la posibilidad de error que siempre está presente al momento de discriminar la conducta terapéutica sobre todo si ésta es de tipo quirúrgico. En este sentido, las herramientas con que cuenta el clínico para el diagnóstico y la terapéutica son el resultado de la



investigación médica aplicada en beneficio del paciente. Dentro de este ámbito se inscriben las puntuaciones para diagnóstico de apendicitis aguda en el niño, dos de las cuales: Alvarado y PAS, han logrado la mayor evidencia y aceptación en el escenario clínico (4, 16) pero hasta la actualidad no han sido comparadas en un mismo paciente, en su capacidad para definir el diagnóstico en términos de sensibilidad, especificidad e índice de verosimilitud. Ciertamente, la puntuación PAS ha demostrado en varias revisiones ser superior a otras escalas de población mixta y pediátrica. Alvarado por su parte es de amplia aceptación en el adulto pero ha sido validada en la población infantil en donde por diversos estudios de evidencia ha demostrado mayor especificidad que PAS. Se han venido modificando ciertos parámetros de cada escala con el fin de hacerla más útil en el niño, pero no ha resultado superiores a los score de inicio (4, 16). PAS y Alvarado constituyen scores válidos en pediatría a pesar de que no exista una recomendación concluyente para su uso (4). Tras lo mencionado nuestro estudio se centra en dos aspectos. Primero, validar las dos herramientas en una misma población de pacientes pediátricos con sospecha diagnóstica de apendicitis aguda y segundo comparar la calidad que tienen las dos herramientas para minimizar el error de apreciación diagnóstica que la semiología, la semiotecnia y los exámenes paraclínicos proveen para el manejo terapéutico de la apendicitis aguda.

1.2 Justificación

Hasta hoy la interpretación clínica es la mejor herramienta en apendicitis aguda, la utilización de los exámenes paraclínicos siguen siendo un gran soporte de orientación diagnóstica cuando el cuadro clínico es dudoso, cuando se plantea el diagnóstico diferencial con otras causas de dolor abdominal sobre todo en niñas mayores de 10 años (13). En el caso de la ecografía existe desventajas y un reporte normal no excluye el diagnóstico, si optamos por la TC, en los niños existe gran controversia debido a que la susceptibilidad para la radiación es de hasta 50 veces más alta que para los adultos, con el riesgo de desarrollar cáncer en el transcurso de su vida (13, 15).



En nuestra realidad hospitalaria se ha convertido a los exámenes complementarios en la confirmación diagnóstica para decidir el tratamiento quirúrgico, representando cerca del 20% de la casuística, un alto costo en la atención y sin que se haya demostrado a través de revisiones aceptadas que este proceder médico disminuya el número de apendicectomías no terapéuticas. De otro lado, no ha podido ser eliminada la observación del paciente a través de controles de hemograma y proteína C reactiva que a criterio de los expertos conlleva a un aumento de la morbilidad e inclusive la mortalidad por la patología (32, 33,34).

Con este razonamiento, el disponer de una herramienta diagnóstica que apoye las mejores prácticas clínicas en que se basa el ejercicio médico actual, justifica realizar la investigación que permita discriminar a través de una estrategia metodológica como la validación del proceso diagnóstico que por sí constituye un desafío y exige la pericia de los médicos pediatras responsables de los servicios de admisiones en conjunto con los cirujanos pediatras. Evaluar apendicitis aguda disponiendo de maniobras más rápidas y objetivas para aplicarlas con la menor pérdida de tiempo se convertirá, sin duda, en una solución recomendable.

La propuesta se incluye dentro de las líneas de investigación de nuestra Universidad y particularmente de la Escuela de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas y aspira ser reconocida en el ámbito del impacto socioeconómico que significa el tratamiento quirúrgico de la apendicitis en las instituciones prestadoras de servicios médicos tanto públicas como privadas. La importancia de los resultados buscará un espacio de divulgación a la comunidad médica a través de su publicación en los medios que dispone la academia.



2. Fundamento teórico

En 1886 el patólogo de Harvard, Reginald Fitz publicó un documento describiendo una enfermedad a la que llamo "apendicitis" y subrayo que podía diagnosticarse antes del inicio de las complicaciones letales. En 1889 Charles Mc Burney dio a conocer a través de su libro de apendicitis sobre el papel etiológico del apéndice vermiforme y de lo importante de la intervención quirúrgica temprana (1).

Apendicitis aguda se la define a la inflamación del apéndice vermiforme, que se produce por oclusión no específica de la luz. Debido a materia fecal, restos alimentarios, agrandamiento de folículo linfóide o en menor frecuencia por cuerpos extraños y tumores, la etiología produce sobre crecimiento bacteriano, aumento de la presión intraluminal con posterior congestión vascular que progresa a trombosis, necrosis y perforación, siendo la primera causa de abdomen quirúrgico en los niños mayores de 2 años (2,3,55).

La morbilidad en la población infantil es alta, con una frecuencia de perforación apendicular que va desde el 30% en los niños de 5 años de edad disminuyendo al 10% a los 12 años (55), siendo la patología quirúrgica más común en la infancia (3, 4,5). La máxima incidencia está entre los 10 y 12 años, con mayor manifestación en el sexo masculino en una razón de 3 a 1, no tiene predilección por la raza, se ha observado cierta relación en los familiares de 1er grado (6). Los niños menores de 2 años suponen menos del 5% del total de apendicitis aguda, sin embargo el riesgo de perforación en pacientes a esta edad es mayor que en la edad adulta, del 75% a edades de 1 a 4 años (2, 7, 8,55).

La apendicitis aguda en los niños es compleja por la presentación atípica y con mayor tendencia a complicaciones, debido a que el epiplón mayor es corto y defiende en menor grado la región cecoapendicular, la pared apendicular es fina y la respuesta a la infección es esperada (9,10). La conocida triada de Murphy que aparece en secuencia cronológica con dolor de inicio en epigastrio con emigración a fosa iliaca derecha con posterior anorexia, vómito y fiebre se la evidencia con más frecuencia a los 34 años de edad (11).



En la población pediátrica en lo que respecta a dolor abdominal se está sobre utilizado los estudios de imagenología, en un estudio en EEUU con 11.473 niños, 1 de cada 30 eran sometidos a tomografía, angiografía, fluoroscopia por cuadros de apendicitis o gastroenteritis no infecciosa (12).

En el caso de la ecografía la desventaja que es operador dependiente, dificulta la interposición de gas intestinal y depende de la colaboración del niño por lo que un reporte normal no excluye el diagnóstico, sin embargo la orientación que brinda cuando el cuadro clínico es dudoso y sobre todo en niñas mayores de 10 años, son de gran utilidad (13).

Si optamos por la TC que ha demostrado ser la prueba más fidedigna en apendicitis aguda, en los niños existe gran controversia debido a que la susceptibilidad para la radiación es de 10 a 50 veces más alta que para los adultos y tienen una vida radioactiva más larga en espera de desarrollar procesos malignos, se ha afirmado que 1 de cada 1000 niños que están expuestos a TC abdominal desarrollarán cáncer en el transcurso de su vida (13, 14,15).

Los sistemas de puntuación clínica son grandes herramientas útiles basadas en la evidencia de los principales parámetros semiológicos descritos en apendicitis, demuestran superioridad ante la valoración propia de cada profesional (16, 17). Investigaciones realizadas en niños a quienes se operó por sospecha de apendicitis reportan menor tasa de extracción de apéndices normales cuando se utiliza puntuaciones diagnósticas. Se ha obtenido una disminución del 27% al 11.5% así como reducción de morbilidad al 5% (18). Lintula y cols en el 2009, demostraron superioridad ante la valoración propia del cirujano con reducción de apendicectomías innecesarias del 29% al 17% (19). Sin embargo se ha mantenido hasta la actualidad cifras del 5% en mujeres post menarquia y 17 en escolares de apendicectomías sin patología. (55)

En 1986 el Dr. Alfredo Alvarado propuso una puntuación para el diagnóstico temprano de la apendicitis aguda, realizó un estudio retrospectivo de 305 pacientes con dolor abdominal sugestivo de apendicitis aguda de edades de 4 a



80 años. Se tomó signos, síntomas y laboratorio los que fueron analizados. Ocho parámetros dio como resultado valor diagnóstico estadísticamente significativo ($P < 0,001$) agrupadas en la nemotecnia MANTRELS por sus siglas en ingles. Cada uno de estos criterios se califica con un punto, excepto el dolor en el cuadrante inferior derecho y el aumento de leucocitos por encima de 10.000 mm³, a los que se asigna dos puntos (20).

Con una puntuación ≥ 7 se considera alto riesgo para apendicitis con sensibilidad de 81% y especificidad del 74% (16,20) (anexo 1). Varios estudios han demostrado la utilidad de la puntuación de Alvarado en niños. Bond y col, en el año 90, estudió prospectivamente en 143 pacientes de 2 a 17 años con sospecha de apendicitis en los que obtuvo sensibilidad del 90%, especificidad de 72%, valor predictivo positivo (VPP) 83%, apendicectomías negativas del 17% (21). Hsiao y col, en el 2005, en un estudio retrospectivo en niños menores de 14 años se obtuvo con una puntuación ≥ 7 sensibilidad 60% y especificidad 61% (22).

En el 2011, una revisión sistemática de la puntuación de Alvarado como predictor para apendicitis aguda, demostró que en 42 estudios en los que se evaluó hombres, mujeres y niños, a partir de un puntaje de < 5 se descarta apendicitis con una sensibilidad de 99% en niños, con un puntaje > 7 se demostró un especificidad del 76% en niños. Los autores concluyen que en la población infantil la puntuación de Alvarado con un puntaje < 5 es muy útil para descartar apendicitis pero es inconsistente en especificidad (23).

Se han realizado varios intentos por modificar la puntuación de Alvarado para mejorar su precisión. Macklin y col, elimino desviación a la izquierda Kalan puso en práctica el estudio pero estuvo limitado a 11 niños por ser en una población mixta. Impellizzeri y col, elimino la anorexia y la reemplazo por fibrinógeno > 400 mg/dl y disminuyo la temperatura a 37 °C pero hay que considerar que no utilizo el resultado histopatológico para comprobar el diagnóstico y solo lo hizo quirúrgicamente (16).

En el año 2002 en Londres, Madan Samuel publica la primera puntuación creada exclusivamente en niños, denominada: "Puntuación de apendicitis pediátrica



(PAS)” por sus siglas en inglés, en el que a través de un estudio prospectivo de 5 años con 1.170 niños de 4 a 15 años con dolor abdominal sugestivo de apendicitis aguda y de acuerdo a evaluar síntomas, signos, laboratorio sanguíneo, uroanálisis e histopatología del apéndice. Se concluye 8 variables con resultados estadísticamente significativos $P < 0,001$ que dan un total de 10 puntos, el estudio determinó que la puntuación ≥ 6 ; indica un alto riesgo de apendicitis, con una sensibilidad de 100% y especificidad 92% (24) (anexo 1).

Se ha valorado su utilidad en niños. Goldman y col, en el 2009, en un estudio de 849 niños de 1 a 17 años se obtuvo sensibilidad de 72% y especificidad 94%, los autores aconsejan que con puntuación 7 se obtendría apendicectomías negativas a 4% (25).

Goulder y col, en el 2008, en 56 pacientes de 4 a 15 años obtuvo sensibilidad 87%, especificidad 59%, vpp 83%, vpn 67% y reducción de apendicectomías al 17% (26). Bhatt y col, en el 2009, en un estudio prospectivo de 246 niños reportó sensibilidad 93% y especificidad 69%, apendicectomías negativas del 38% (27).

Se ha determinado que PAS mejora el pronóstico preoperatorio y postoperatorio en edades de 1 año a 18 años de edad (28). Zúñiga y col, en el 2012, a través de un estudio prospectivo con 101 niños recomienda que con una puntuación ≥ 8 denota apendicectomías negativas 4.95% (5).

En estos últimos 30 años se han creado diversas escalas predictores de diagnóstico para población pediátrica y mixta de ellas las más representativas a nivel mundial son Kharbanda, Lintula, Eskelinen, Fenyo – Lindberg, Ohmann, Christian. RIPASA pero ninguna de ellas ha superado a las puntuaciones Alvarado y PAS (4, 16).

2.1 Puntuación de Alvarado y PAS.

Alvarado procede en una población de 4 a 80 años de edad y posteriormente validado en niños. PAS se realizó exclusivamente en la población infantil de 4 a 15 años de edad. Alvarado realizó el estudio en 305 pacientes de población mixta, mientras que PAS en 1.170 niños. Alvarado es un estudio retrospectivo y



posteriormente validado tanto retrospectiva y prospectivamente. PAS se origina de manera prospectiva y ha sido validado como tal.

Alvarado define temperatura $\geq 37.3^{\circ}$ C, mientras que PAS no especifica valor, solo pirexia. Alvarado detalla neutrofilia $\geq 75\%$, PAS solo indica neutrofilia. Los criterios de puntuación de Alvarado otorgan 2 puntos a la leucocitosis y sensibilidad en cuadrante inferior derecho, mientras que la escala creada por Samuel califica 2 puntos a sensibilidad y dolor al estimular el cuadrante inferior derecho. Se han realizado investigaciones para determinar que puntuación es la mejor en la población infantil. Schneider y col, en el 2007, en un estudio prospectivo de 588 pacientes de 3 a 21 años, evaluó la puntuación de Alvarado y PAS partiendo de sus valores de puntuación inicial. PAS fue más sensible 82% vs 72%, Alvarado más específico 81% vs 65%, VPN y VPP fueron similares entre los grupos Alvarado vs PAS 85% vs 88% y 65% frente 54%.

Alvarado tuvo mejor índice de verosimilitud positivo 3,8 vs 2,4. Curiosamente cuando se analizó los valores solo en pacientes menores de 10 años, el vpp de Alvarado disminuyó de 65% a 58% y PAS de 54% a 45% (29).

Escribá y col, en el 2011 prospectivamente con 99 pacientes de 4 a 18 años, a los que se sumó la ecografía abdominal para aumentar la fiabilidad diagnóstica en los valores de puntuación intermedia, se determinó con puntuación > 6 se obtuvo sensibilidad 90,4% y especificidad 91,2% para Alvarado así como sensibilidad de 88,1% y especificidad de 98,2% para PAS. En el estudio todos los pacientes tenían apendicitis con puntuación de Alvarado de 8 y PAS de 7. La ecografía en los valores intermedios dio sensibilidad de 97,2% y especificidad 97,6% (30).

Mandeville y col, en el 2011, en un estudio prospectivo con 287 pacientes de 4 a 16 años, reportó PAS sensible 88% vs 76% y Alvarado específico 72% vs 50%, vpp PAS 67% vs 76% de Alvarado. Con mejor desempeño en varones (31).

Una revisión sistemática en el 2013, titulada y traducida: ¿ESTE NIÑO TIENE APENDICITIS? evaluó 12 estudios que cumplían los criterios de inclusión desde 1950 al 2012, con un total de 4.201 pacientes de 0 a 18 años de edad con



sospecha de apendicitis, determino PAS y Alvarado son las dos puntuaciones de mayor evidencia en niños. La sensibilidad para PAS varió entre 82% y 100% vs Alvarado 72% y 93%, LR- en PAS 0 y 0,27 y Alvarado 0,09 y 0,34, el diagnóstico de apendicitis PAS lo realizo en un 35% frente a Alvarado en un 32%. Los resultados denotan mayor validación para PAS, sin embargo los autores concluyen que se necesita más investigación antes de que una de ellas sea utilizada en la práctica habitual en los niños con sospecha de apendicitis (4).

Hasta el momento no ha podido ser eliminada de los procedimientos diagnósticos la denominada observación del paciente a través de controles de hemograma y proteína C reactiva que a criterio de los expertos conlleva a un aumento de la morbilidad relacionada con la apendicitis aguda avanzada o complicada (gangrenada, perforada o con peritonitis) e inclusive la mortalidad por la patología (32, 33,34).



3. Hipótesis y Objetivos

3.1 Hipótesis

La puntuación de apendicitis pediátrica, PAS, tiene mayor sensibilidad que la Puntuación de Alvarado para el diagnóstico de apendicitis aguda en la población infantil.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo general

- Determinar la validez de las puntuaciones PAS y de Alvarado, frente a la histología, para el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes de 4 a 15 años de edad, atendidos por abdomen agudo, en el Servicio de Urgencias Pediátricas del Hospital Vicente Corral Moscoso.

3.2.2 Objetivos específicos

- Describir las características sociodemográficas de la población de estudio: edad, sexo, residencia y estado nutricional según índice de masa corporal.
- Determinar la sensibilidad, especificidad y razón de verosimilitud, positiva y negativa de la puntuación PAS frente a la histología.
- Determinar la sensibilidad, especificidad y razón de verosimilitud, positiva y negativa de la puntuación de Alvarado frente a la histología.
- Establecer las diferencias entre sensibilidad, especificidad y razón de verosimilitud, positiva y negativa de las dos puntuaciones diagnósticas.



4. Material y métodos

4.1. Diseño del estudio. Validación de una prueba diagnóstica.

4.2. Área de estudio. Servicio de Urgencias Pediátricas del Hospital Vicente Corral Moscoso de la ciudad de Cuenca.

4.3. Población de estudio. Pacientes de 4 a 15 años con sospecha clínica de apendicitis aguda.

4.4. Cálculo del tamaño de la muestra. La muestra se calculó con las siguientes restricciones:

- Error tipo I del 5% (0,05)
- Nivel de confianza del 95% (IC 95%)
- Incidencia de apendicitis aguda intrahospitalaria del 30% (34).
- Sensibilidad de la puntuación de Alvarado del 99%.
- Especificidad de la puntuación de Alvarado del 99%.
- Sensibilidad de la puntuación PAS del 98%.
- Especificidad de la puntuación PAS del 98%.
- Precisión del 4% (rango del intervalo de confianza).

Realizando el cálculo mediante el software Epidat vers 3.1 el tamaño de la muestra para los estimadores de la puntuación de Alvarado fue de 81 y para los estimadores de la puntuación PAS fue de 161 pacientes. Se seleccionó la muestra de mayor tamaño.

4.5 Variables

Fueron variables del estudio: edad, sexo, residencia, peso, talla y estado nutricional.

4.6 Operacionalización de las variables

Las variables se operacionalizarón en una matriz. Anexo 1.



4.7 Criterios de inclusión

- Varones y mujeres entre 4 a 15 años.
- Niños cuyos padres o representante legal desearon participar en el estudio firmando el consentimiento informado. Anexo 2.

4.8 Criterios de exclusión

- Pacientes con cirugía abdominal previa
- Morbilidad asociada diagnosticada previamente

4.9 Procedimientos y técnicas

- Obtención de la aprobación de los Comités de Ética del Hospital Vicente Corral Moscoso y de la Facultad de Ciencias Médicas.
- Selección de los pacientes según el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión.
- Examen a cada uno de los pacientes con sospecha clínica de apendicitis y aplicación de la puntuación PAS por parte de un investigador y la puntuación de Alvarado por parte de otro investigador.
- Los formularios de recopilación de la información se llenaron por separado para cada puntuación. Anexo 3.
- Una vez establecido el diagnóstico provisional y luego de que el paciente fue intervenido se envió la pieza quirúrgica obtenida al laboratorio de patología clínica para confirmar o rechazar el diagnóstico.

4.10 Análisis de la información y presentación de resultados

Luego de recopilada la información se ingresó en una matriz de datos de un programa de computadora, el SPSS de IBM™ versión 20.0 en español para Windows™ y se procesaron los datos con estadística descriptiva. Las variables discretas se presentan en número de casos (n) y sus porcentajes (%) con sus respectivos intervalos de confianza (IC 95%), asumiendo la variabilidad como una característica de la población donde fue tomada la muestra aunque su selección no fue aleatoria. Las variables continuas se presentan en promedios \pm desviación estándar ($X \pm DE$).



Para la validación de las pruebas se utilizó una tabla de 2 x 2 en la que se calcularon los estimadores diagnósticos con sus respectivos intervalos de confianza (IC 95%).

		Prueba de Oro (histología)		Total
		+	-	
PAS y puntuación de Alvarado	+	<i>Verdaderos Positivos</i> a	<i>Falsos Positivos</i> b	a + b
	-	<i>Falsos Negativos</i> c	<i>Verdaderos Negativos</i> d	c + d
Total		a + c	b + d	a + b + c + d

La interpretación de los estimadores se basó en los siguientes enunciados:

- *Verdaderos positivos* cuando la puntuación de apendicitis proporcionó un diagnóstico positivo para apendicitis aguda y éste fue igual al proporcionado por la histología de la muestra extraída.
- *Falsos negativos* cuando la puntuación de apendicitis proporcionó un diagnóstico negativo para apendicitis aguda y la histología de la muestra extraída fue positiva para apendicitis aguda.
- *Falsos positivos* cuando la puntuación de apendicitis proporcionó un diagnóstico positivo para apendicitis aguda y la histología de la muestra extraída fue negativa para apendicitis.
- *Verdaderos negativos* cuando la puntuación de apendicitis proporcione un diagnóstico negativo para apendicitis aguda y éste fue igual al proporcionado por la histología de la muestra extraída.

4.11 Aspectos éticos de la investigación

La aplicación de una herramienta diagnóstica es un procedimiento mandatorio en una buena práctica clínica y no significa riesgo alguno para el paciente, más bien lo disminuye porque una decisión quirúrgica es producto de una evaluación repetida. La firma del consentimiento informado por el padre y/o tutor del paciente se lo hizo en cumplimiento de la normativa del sistema nacional de salud. Se garantizó el anonimato del paciente y los resultados son utilizados únicamente para fines de la investigación.



5. Resultados

5.1 Cumplimiento del estudio

Se recopiló información de 161 pacientes que cumplieron los requisitos de inclusión. Se realiza el análisis sobre este tamaño de población de estudio.

5.2 Distribución de la muestra

Tabla 1

Distribución de los variables edad, peso y talla, de 161 niños con apendicitis, mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra. Hospital Vicente Corral Moscoso en el período febrero 2014 a Junio 2015. Cuenca.

		Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)
Parámetros normales ^{a,b}	Media (X)	11.1	37.5	138.5
	Desviación típica (DE)	3.06	12.2	15.4
	Mínimo	4,0	13.5	97.0
	Máximo	15,0	70.0	167.0
Diferencias más extremas	Absoluta	0.152	0.068	0.059
	Positiva	0.103	0.068	0.038
	Negativa	-0.152	-0.050	-0.059
	Z de Kolmogorov-Smirnov	1.925	0.863	0.749
	Sig. asintótica (bilateral)	0.001	0.445	0.630

a. La distribución de contraste es la Normal. b. Se han calculado a partir de los datos

Peso y talla tuvieron una distribución normal, no así la edad.

Las medidas de tendencia central y dispersión de peso y talla, fueron las esperadas para una población pediátrica entre 4 y 15 años.



5.3 Características demográficas de los pacientes

Tabla 2

Características demográficas de 161 niños con apendicitis tratados en el Hospital Vicente Corral Moscoso en el período febrero 2014 a Junio 2015. Cuenca.

Variable	n	%
Sexo		
Femenino	70	43.5
Masculino	91	56.5
Edad (años)		
4 a 8	32	19.9
9 a 12	61	37.9
13 a 15	68	42.2
Residencia		
Urbana	85	52.8
Rural	76	47.2
Índice de Masa Corporal		
Emaciación severa	1	0.6
Emaciación	10	6.2
Eutrófico	98	58.4
Sobrepeso	42	26.1
Obeso	14	8.7

Hubo un predominio del 13% para los varones.

El grupo de edad más frecuente fue el de 13 a 15 años.

La distribución por residencia fue similar.

El 58% de pacientes estuvo dentro del peso normal para la edad. El sobrepeso fue del 34% dentro del que se incluye un 8% de obesidad. El bajo peso del 6%. Se registró un caso de desnutrición severa.



5.4 Validación de la puntuación PAS y puntuación de Alvarado

Tabla 3

Sensibilidad, especificidad, valor predictivo y razón de verosimilitud (Likelihood Ratio) de **PAS** frente a la histología en 161 niños apendicectomizados. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2015.

		Histología		Total
		Apendicitis Sí	Apendicitis NO	
PAS	Positiva	135	11	146
	Negativa	4	11	15
Total		139	22	161

	Valor de la prueba	IC (95%)	
Sensibilidad	97.1	93.9	100.0
Especificidad	50.0	26.8	73.1
Valor predictivo +	92.4	87.8	97.0
Valor predictivo –	73.3	47.6	99.0
Likelihood Ratio +	1.9	1.2	2.9
Likelihood Ratio -	0.06	0.02	0.1

Tabla 4

Sensibilidad, especificidad, valor predictivo y razón de verosimilitud (Likelihood Ratio) de la puntuación de Alvarado frente a la histología en 161 niños apendicectomizados. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2015.

		Histología		Total
		Apendicitis Sí	Apendicitis NO	
Puntuación de Alvarado	Positiva	111	9	120
	Negativa	28	13	41
Total		139	22	161

	Valor de la prueba	IC (95%)	
Sensibilidad	79.8	72.8	86.8
Especificidad	59.0	36.2	81.9
Valor predictivo +	92.5	87.3	97.6
Valor predictivo –	31.7	16.2	47.1
Likelihood Ratio +	1.9	1.1	3.2
Likelihood Ratio –	0.3	0.2	0.5



5.5 Comparación de la capacidad diagnóstica de las pruebas PAS vs Alvarado

Tabla 5

Sensibilidad, especificidad y razón de verosimilitud (*Likelihood Ratio*) de la puntuación PAS frente a la histología en 161 niños apendicectomizados. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2015.

	Pruebas		Valor <i>P</i>
	PAS	Alvarado	
Sensibilidad	97.1	79.8	< 0.001
Especificidad	50.0	59.0	0.201
Likelihood Ratio +	1.9	1.9	0.613
Likelihood Ratio -	0.06	0.3	0.130
Porcentaje de falsos negativos	2.8	20.1	< 0.001
Porcentaje de falsos positivos	7.5	8.1	0.788

La sensibilidad fue significativamente mayor para la puntuación PAS que para la puntuación de Alvarado. Consecuentemente, el porcentaje de falsos negativos también fue significativamente mayor para la puntuación de Alvarado.

Este resultado apoya el planteamiento hipotético en el sentido de que la puntuación PAS tiene significativamente mayor sensibilidad que la puntuación de Alvarado.

Entre la especificidad, el likelihood ratio y el porcentaje de falsos positivos de las dos pruebas, no hubo diferencias.



5.6 Acuerdos diagnósticos de las pruebas con respecto de la histología

Tabla 6

Acuerdos, según histología, entre diagnósticos por PAS vs puntuación de Alvarado en 161 niños apendicectomizados. Hospital Vicente Corral. Cuenca, 2015.

Diagnóstico histológico	PAS		Alvarado	
	Apendicitis	Apéndice NE*	Apendicitis	Apéndice NE
Normal (n = 22)	11	11	9	13
Inflamatoria (n = 24)	21	3	14	10
Flegmonosa (n = 102)	101	1	86	16
Gangrenosa (n = 5)	5	-	4	1
Perforativa (n = 8)	8	-	7	1
Total (n = 161)	146 (90.7)	15 (9.3)	120 (74.5)	41 (25.5)

* NE: no enfermo

En general, hubo más acuerdos diagnósticos entre la puntuación PAS y la histología (90.7%) que entre la puntuación de Alvarado (74.5%) e histología.

La mayor diferencia se encontró en la apendicitis flegmonosa. De los 102 pacientes con apendicitis flegmonosa los 101 (99%) pertenecieron a la puntuación PAS y a la puntuación de Alvarado únicamente los 86 (84%).

En la apendicitis gangrenosa y perforativa la frecuencia de acuerdos fue también mayor para la puntuación PAS, aunque únicamente con un caso en ambos diagnósticos.



6 Discusión

Partiendo de una realidad objetiva: que el diagnóstico de apendicitis en niños sigue siendo una de las grandes dificultades para el médico clínico y cirujano, el interés principal del estudio fue validar una herramienta diagnóstica de uso fácil y confiable. En nuestra práctica médica institucional el diagnóstico de apendicitis, en general y particularmente en el niño, no sigue un esquema sistematizado; es decir, se utilizan indistintamente los criterios semiológicos y semiotécnicas clásicos, adicionados principalmente a cierta tradición institucional y casi siempre a la experiencia profesional de quien examina al paciente. Esto contrasta con lo que la literatura médica recomienda, en el sentido de utilizar un instrumento diagnóstico más confiable para no retrasar el tratamiento y evitar, de esta manera, las complicaciones inherentes a la apendicitis, dentro de las cuales la infección peritoneal sigue siendo la más severa (35).

Nuestro objetivo fue validar dos herramientas diagnósticas de apendicitis en niños: la puntuación PAS y la puntuación de Alvarado en una institución sanitaria de nivel tres del Sistema Nacional de Salud, el Hospital Vicente Corral Moscoso. La utilidad de ambas está respaldada por reportes bibliográficos serios y de hecho la preferencia por cada una de ellas tiene una argumentación válida. Y sin duda hay varios argumentos, el planteado por nosotros se basa en la sensibilidad y hasta lo hemos planteado a manera de hipótesis anteponiendo la posibilidad de que la puntuación PAS tiene más alta sensibilidad que la puntuación de Alvarado, a pesar de que ésta es la más referida y en cierta manera la más utilizada.

Realizamos análisis de sensibilidad, especificidad, valor predictivo y razón de verosimilitud de las dos pruebas, frente a la histología posquirúrgica como prueba de oro, y luego estimamos las diferencias de estos indicadores entre ellas, especialmente la sensibilidad. Priorizamos los valores de sensibilidad y especificidad, basados en la recomendación metodológica que en estudios sobre validación de un test diagnóstico, realizados generalmente en muestras hospitalarias, los resultados de mayor importancia son sensibilidad, especificidad



y razón de verosimilitud, positiva y negativa. Los demás cálculos como la prevalencia de la enfermedad y los valores predictivos de la prueba tanto positiva como negativa tienen mayor aplicación en los estudios realizados en la comunidad, es decir en los estudios epidemiológicos, en poblaciones que incluyen individuos sanos y enfermos y en donde el cálculo de la prevalencia es un dato indispensable en la población de donde se extrajo la muestra. En nuestro caso la muestra no incluye individuos sanos sino únicamente pacientes intervenidos quirúrgicamente con sospecha clínica de apendicitis aguda (36).

La sensibilidad y especificidad, de una prueba de laboratorio, se consideran estimadores intrínsecos del desempeño de un test; es decir, son características que califican la prueba en sí; y, en base de estos dos valores se puede estimar la razón de verosimilitud positiva (+) y negativa (-). Este último cálculo, conocido en la literatura anglosajona como *likelihood ratio* ($LR +$ y $LR -$), ha ganado en las dos últimas décadas mucho interés como herramienta diagnóstica, porque es un indicador de la magnitud del cambio de la probabilidad pre test a post test (37). Su búsqueda e interpretación en los estudios de validación de una prueba diagnóstica resultan forzosamente valiosas y aunque su cálculo podría ser complejo, desde el punto de vista matemático, su aplicación se ha visto simplificada a través del nomograma diseñado en 1975 por Fagan como aplicación del teorema de Bayes (38).

La puntuación PAS es relativamente nueva. Este hecho determina que existan menos estudios publicados sobre su confianza para asegurar el diagnóstico. Por su parte, la puntuación de Alvarado ha sido contrastada con muchas otras pruebas, entre las más recientes: la tomografía axial computadorizada (TAC), el ultrasonido (US) (39), el score AIR, diseñado en 2008 en el hospital sueco Ryhov (40) y la escala RIPASA, creada en 2010, en el hospital asiático Ripas, en Borneo (41-43).

Entre las pruebas ya conocidas, cada vez más se busca encontrarle utilidad a los datos de laboratorio adicionales, indudablemente, a los criterios basados en signos y síntomas. Esto reafirma que el diagnóstico de la apendicitis sigue siendo



fundamentalmente clínico (44) y todas las guías diagnósticas basadas en evidencias recomiendan tenerlo como primera consideración (45).

La sensibilidad alcanzada por la puntuación de Alvarado, en los reportes a los que hemos accedido, tiene valores diversos. En el reporte del Departamento de Cirugía del hospital san Lucas Andreas de Amsterdam, Holanda, con 941 pacientes, 44% varones y 56% mujeres, la sensibilidad fue del 93%, la especificidad del 85%, el valor predictivo positivo del 79% y el valor predictivo negativo del 95%. El estudio incluyó un análisis de la curva ROC y encontró que para un punto de corte igual o mayor a 8 puntos el área bajo de la curva fue 0.82 (46).

Dos estudios realizados en nuestro continente, uno en México y otro en Colombia, también muestran resultados variables. En 99 pacientes con diagnóstico clínico sugestivo de apendicitis, con menos de 24 horas de evolución, se encontró: especificidad 57%, sensibilidad 73%, valor predictivo negativo 26% y valor predictivo positivo 91%, en el hospital Christus Muguerza de Alta Especialidad de Monterrey, México (39). En el Departamento de Cirugía de la Universidad de la Sabana en Cundinamarca, Colombia, en 374 pacientes, se encontró sensibilidad de 73% y especificidad del 71% (47).

Un estudio similar, realizado con la misma finalidad en el Departamento de Cirugía del Hospital Regional de Waterford, Irlanda, reporta una especificidad del 76% y un valor predictivo positivo del 88% (48).

En la revisión sistemática realizada en 2011 en el Royal College de Cirujanos de Dublin, Irlanda, con 24 estudios, la conclusión de los investigadores fue que la puntuación de Alvarado aunque sobre predice la apendicitis en mujeres es útil para el diagnóstico en varones adultos, pero resulta inconsistente en niños (49).

En una revisión sistemática realizada en 2012, con la inclusión de 66 trabajos, 8 de los cuales eran relevantes, se concluyó que la puntuación Alvarado es relativamente sensible y específica en la población adulta aunque con mejores resultados en los varones. La sensibilidad fluctúa entre 72% y 92% y la



especificidad del 64% al 82%. Los revisores recomiendan la realización de más estudios para resultados concluyentes (50).

Por su parte la sensibilidad alcanzada por la puntuación PAS, también tiene valores diversos. En la División de Medicina de Emergencia del Hospital de Niños Montreal de la Universidad de McGill, Montreal, Canadá, en 2009 la especificidad fue del 95% y el valor predictivo positivo del 85%. Esta valoración fue para una puntuación igual o mayor que 8 y los investigadores concluyeron que para puntos de corte menores el diagnóstico debe respaldarse en evaluaciones radiológicas más específicas (51).

En la serie de 101 pacientes del Servicio de Emergencia Pediátrica del Hospital Río Ortega de Valladolid, España, recopilada desde 2009 a 2011, se encontró para la puntuación PAS una tasa de apendicitis negativa, más baja que la mostrada por otros estudios (52).

La evaluación realizada en 122 niños entre 1 y 14 años, en el Departamento de Ciencias Clínicas de la Universidad de Lund y el Departamento de Cirugía Pediátrica del Hospital Universitario Skane, Suecia, en un análisis estratificado por grupos de edad, se encontró una sensibilidad variable entre 70% y 87%, una especificidad entre 14% y 66%, un valor predictivo positivo entre 92% y 93% y un valor predictivo negativo entre 7% y 28%. Los autores concluyen que la puntuación PAS debe ser usada con precaución cuando se examina niños menores de 4 años de edad (53).

Una investigación que compara los resultados de las dos pruebas, realizada desde octubre de 2011 a mayo de 2013, con la inclusión de 311 niños del Departamento de Cirugía Pediátrica del Hospital de la Universidad de Split, Croacia, encontró una sensibilidad del 89%, especificidad del 59% y valor predictivo positivo del 93% para la puntuación de Alvarado y una sensibilidad del 86%, especificidad del 50% y valor predictivo positivo del 90% para la puntuación PAS. Las diferencias entre los scores no fueron significativas. Los investigadores concluyeron que las dos pruebas son válidas para el diagnóstico de apendicitis en los niños pero ninguna tiene un valor predictivo adecuado; por tanto, no



deberían ser utilizadas como un estándar de exclusividad. La decisión final, dependerá siempre de la opinión de los expertos (54).

En nuestros resultados (tabla 4), la sensibilidad de la puntuación PAS fue significativamente superior a la puntuación de Alvarado lo cual respalda nuestro planteamiento hipotético realizado al proponer el presente estudio, aunque el diseño en sí no tiene la capacidad de extrapolar el resultado. La especificidad de la puntuación PAS fue menor a la puntuación de Alvarado pero el valor predictivo negativo fue significativamente superior ($P < 0.001$) valor que concuerda con el porcentaje elevado de falsos negativos obtenidos con la puntuación de Alvarado (tabla 5). El valor predictivo positivo y la razón de verosimilitud fueron similares en ambas pruebas al igual que la proporción de falsos positivos.

Sin que dependa de las pruebas en sí, encontramos mayor frecuencia de acuerdos diagnósticos entre la puntuación PAS y el resultado de histología que entre ésta y la puntuación de Alvarado. La tabla 6 muestra estos hallazgos. En las referencias consultadas no localizamos estudios que realicen este tipo de análisis.

Los resultados encontrados por Samuel, quien construyó la puntuación PAS en el año 2002, al parecer no se repetirán fácilmente, por lo menos en una población pediátrica diferente a la que él incluyó en su estudio (24).

Las características demográficas de nuestra población de estudio, fueron similares a las reportadas en la bibliografía consultada, condición que se explica porque la validación de las pruebas está realizada exclusivamente sobre la población pediátrica; así como el hecho de que la apendicitis es más frecuente en la adolescencia. La mayor frecuencia en varones es un dato epidemiológico, en cierta forma, esperado.



7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

- Los 161 niños a quienes se realizó apendicectomía diagnosticada con las puntuaciones PAS y de Alvarado, se caracterizaron por un predominio de varones, mediana de edad de 12 años, peso de 37.5 ± 12.2 kg, estatura de 138.5 ± 15.4 cm y un 42% de malnutridos entre los que se encontró emaciación, sobrepeso y obesidad.
- La puntuación PAS, para diagnóstico de apendicitis, tuvo una sensibilidad significativamente mayor que la puntuación de Alvarado ($P < 0.001$) pero la especificidad fue ligeramente menor. El valor predictivo de la prueba negativa fue también superior para la puntuación PAS. Los demás estimadores fueron similares para ambas pruebas.
- La puntuación de Alvarado tuvo mayor porcentaje de falsos negativos que la puntuación PAS ($P < 0.001$).
- Los acuerdos entre diagnóstico histológico y diagnóstico mediante las pruebas en estudio fueron superiores para la puntuación PAS (90.7% vs 74.5%). La mayor diferencia se encontró en la apendicitis flegmonosa; el 99% de ésta perteneció a la puntuación PAS y únicamente el 84% a la puntuación de Alvarado.
- Estos resultados reafirman que la puntuación PAS es una herramienta de apoyo diagnóstico de fácil uso y confiable a la hora de tomar de tomar una decisión como el tratamiento quirúrgico de la sospecha de apendicitis aguda en el niño.

7.2 Recomendaciones

- Frente a la necesidad de diagnosticar con precisión la apendicitis aguda en el paciente pediátrico debe recurrirse siempre, aun por sobre la gran experiencia del clínico y cirujano pediatra, a las herramientas desarrolladas para tal efecto, como la puntuación PAS y de Alvarado, las



más conocidas en nuestra práctica. Hay suficiente evidencia que mejoran la precisión diagnóstica y disminuyen las intervenciones sobre órgano no enfermo.

- La especificidad de la puntuación PAS, que en nuestro resultado fue significativamente más baja que la puntuación de Alvarado, amerita sin duda la realización de todas las investigaciones necesarias para despejar las incógnitas que genera.
- Hasta que la literatura especializada ofrezca evidencia concluyente sobre la superioridad de cualquiera de estos instrumentos, el uso de ambas puntuaciones debe ser considerada como una buena práctica clínica.



8. Referencias bibliográficas

1. Sigmund H. Apendicitis. En: Ashcraft Cirugía pediátrica. 3era ed. México: Mac Graw Hill Interamericana. 2002; pp: 600-609.
2. Hartman GE. Apendicitis aguda. En: Nelson. Tratado de Pediatría. 17ª ed. Madrid: Elsevier España SA; 2004, pp. 1283 -5.
3. Rothrock SG, Pagane J. Acute appendicitis in children: emergency department diagnosis and management. *Ann Emerg Med* 2000; 36:39-51.
4. Kulik DM, Uleryk EM, Maguire JL. Does this child have appendicitis? A systematic review of clinical prediction rules for children with acute abdominal pain. *J Clin Epidemiol.* 2013; 66(1):95-104.
5. Zúñiga RV, Arribas JL, Montes SP, Fernández MN, Abad CG, Martin LG. Application of Pediatric Appendicitis Score on the emergency department of a secondary level hospital. *Pediatr Emerg Care.* 2012; 28(6):489-492.
6. Caperell K, Pitetti R, Cross KP. Race and acute abdominal pain in a pediatric emergency department. *Pediatrics.* 2013 Jun; 131(6):1098-1106.
7. Papandria D, Goldstein SD, Rhee D, Salazar JH, Arlikar J, Gorgy A. Risk of perforation increases with delay in recognition and surgery for acute appendicitis. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23290595>. Acceso: Dec 27, 2012
8. Naiditch JA, Lautz TB , Daley S, Pierce MC, M Reynolds. The implications of missed opportunities to diagnose appendicitis in children 2013; 20(6):592-596.
9. Quirós MA, Villa NS, Gómez MJ. Estudio prospectivo de 288 apendicitis agudas en la infancia: Características en los niños menores de 5 años. *An ESP Pediatr* 1997; 46:351-356.
10. Bansal S, Banever GT, Karrer FM, Partrick DA. Appendicitis in children less than 5 years old: influence of age on presentation and outcome. *Am J Surg* 2012; 204(6):1031-1035.
11. Rocha A, Fernández O, Rodríguez E, Castro E. Valoración de la secuencia de Murphy como elemento clínico de diagnóstico en la apendicitis aguda. *Medisur* 2011; 9(2): 81-87.
12. Tompane T, Leong CW, Bush I, Chuang N, Dansky T, Huang JS. Appropriateness of Radiology Procedures Performed in Children with Gastrointestinal Symptoms and Conditions. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24035771>. Acceso: 13 Septiembre 2013.
13. Cesare AD, Parolini F, Morandi A, Leva E, Torricelli M. Do we need imaging to diagnose appendicitis in children? *Afr J Paediatr Surg* 2013 Apr-Jun; 10(2):68-73.



14. Mittal MK, Dayan PS, Macias CG, Bachur RG, Bennett J, Dudley NC. Pediatric Emergency Medicine Collaborative Research Committee of the American Academy of Pediatrics. Performance of ultrasound in the diagnosis of appendicitis in children in a multicenter cohort. *Acad Emerg Med*. 2013 Jul; 20(7):697-702.
15. Parque JS, Jeong JH, Lee JH, Parque JK, Luna HJ. Accuracies of diagnostic methods for acute appendicitis. *Am Surg* 2013 Jan; 79(1):101-106.
16. Thompson G. Clinical Scoring Systems in the Management of Suspected Appendicitis in Children. Disponible en: <http://www.intechopen.com/books/appendicitis-a-collection-of-essays-from-around-the-world/appendicitis-in-children>. Acceso: 11 de enero del 2012.
17. Beltran MA, Almonacid FJ, Vicencio A, Gutierrez J, Danilova T, Cruces KS. Rol del recuento de leucocitos y de la proteína C reactiva en niños con appendicitis. *Rev Chil Cir* 2007; 59: 38-45.
18. Beltran MA, Almonacid FJ, Gutierrez J, Cruces KS. Puntuación diagnóstica de appendicitis aguda en niños realizada por pediatras de las Unidades de Emergencia. *Rev Chil Pediatr* 2007; 78 (6): 584-591.
19. Lintula H, Kokki H, Kettunen R, Eskelinen M. Appendicitis score for children with suspected appendicitis. A randomized clinical trial. *Langenbecks Arch Surg*. 2009 Nov; 394(6):999-1004.
20. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med* 1986; 15: 557-564.
21. Bond GR, Tully SB, Chan LS, Bradley RL. Use of the MANTRELS score in childhood appendicitis: a prospective study of 187 children with abdominal pain. *Ann Emerg Med*. 1990 Sep; 19 (9):1014-1018.
22. Hsiao KH, Lin LH, Chen DF. Application of the MANTRELS scoring system in the diagnosis of acute appendicitis in children. *Acta Paediatr Taiwan* 2005 May-Jun; 46(3):128-131.
23. Ohle R, O'Reilly F, O'Brien K, Fahey T, Dimitrov B. The Alvarado score for predicting acute appendicitis: a systematic review. Disponible en: <http://epubs.rcsi.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=gpart> Acceso: Dec 28, 2011.
24. Samuel M: Pediatric appendicitis score. *J Pediatr Surg* 2002; 37: 877-881.
25. Goldman RD, Carter S, Stephens D, Antoon R, Mounstephen W, Langer JC. Prospective validation of the pediatric appendicitis score. *J Pediatr*. 2009; 154(2):308-9.



26. Goulder F, Simpson T. Pediatric appendicitis score: A retrospective analysis. *J Indian Assoc Pediatr Surg* 2008; 13(4):125-127.
27. Bhatt M, José L, Ducharme FM, Dougherty T, McGillivray D. Prospective validation of the pediatric appendicitis score in a Canadian Pediatric Emergency Department. *Acad Emerg Med* 2009; 16(7):591-596.
28. Adibe OO, Muensterer OJ, Georgeson KE, Harmon CM. Severity of appendicitis correlates with the pediatric appendicitis score. *Pediatr Surg Int* 2011; 27(6):655-658.
29. Schneider C, Kharbanda A, Bachur R. Evaluating appendicitis scoring systems using a prospective pediatric cohort. *Ann Emerg Med* 2007; 49(6):778-784.
30. Escribá A, Gamell AM, Fernández Y, Quintillá JM, Cubells CL. Prospective validation of two systems of classification for the diagnosis of acute appendicitis. *Pediatr Emerg Care* 2011; 27(3):165-169.
31. Mandeville K, Pottker T, Bulloch B, Liu J. Using appendicitis scores in the pediatric ED. *Am J Emerg Med* 2011 Nov; 29(9):972-977.
32. Narsule CK, Kahle EJ, Kim DS, Anderson AC, Luks FI. Effect of delay in presentation on rate of perforation in children with appendicitis. *Am J Emerg Med* 2011; 29(8):890-893.
33. Díaz E, García M, Castejón J, Liceras E, Martín F, Muñoz MA. Análisis de la decisión médica en el dolor abdominal sugerente de apendicitis aguda. *Cir Pediatr* 2012; 25(1):40-45.
34. Coa L, Zepa W. Epidemiología de la apendicitis aguda. Disponible en: <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/3747/1/epidemiologia-de-la-apendicitis-aguda.html>. Acceso: 31 de octubre de 2011.
35. Morales IA, Delgado A, Pérez L. Sepsis intraabdominal diseminada: análisis de 119 operados en 10 años. *Rev Cubana Cir [revista en la internet]*. 2009. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932009000400009&lng=es
36. Argimón JM, Jiménez J. *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. 4ta. Edic. Madrid. Edit. Elsevier, 2012. ISBN 9788480869416.
37. Deeks JJ, Altman DG. Diagnostic tests 4: likelihood ratios. *BMJ* 2004;329:168–9.
38. Salech F, Mery V, Larrondo F, Rada G. Estudios que evalúan un test diagnóstico: interpretando sus resultados. *Rev Med Chile* 2008; 136:1203-08.
39. Cedillo EJ, Santana IA, González R, Onofre J, Gartz-Tondorf GR. Sensibilidad y especificidad de la escala de Alvarado en el diagnóstico de apendicitis aguda comparada con TAC o



- ultrasonido en las primeras 24 horas de evolución. *Cir Gen [revista en la internet]* 2012 jun [citado 2015 sep 18]; 34(2):169-173.
40. Andersson M, Andersson RE. The appendicitis inflammatory response score: a tool for the diagnosis of acute appendicitis that outperforms the Alvarado score. *World J Surg.* 2008 Aug;32(8):1843-9. doi: 10.1007/s00268-008-9649-y.
 41. Chong CF, Thien A, Mackie AJ, Tin AS, Tripathi S, Ahmad MA, et al. Comparison of RIPASA and Alvarado scores for the diagnosis of acute appendicitis. *Singapore Med J* 2011; 52: 340-345.
 42. Chong CF, Adi MI, Thien A, Suyoi A, Mackie AJ, Tin AS, et al. Development of the RIPASA score: a new appendicitis scoring system for the diagnosis of acute appendicitis. *Singapore Med J* 2010; 51: 220-225.
 43. Klabtawee W, Saensak W, Khetsoongnern A, Piriyaupong T. Accuracy of RIPASA and modified RIPASA score comparing with Alvarado score for diagnosis of acute appendicitis and complication of acute appendicitis. *Khon Kaen Medical Journal* 2011; 35: 38-47.
 44. Pieper R, Kager L, Nasman P. Acute appendicitis: A Clinical study of 1108 cases of emergency appendectomy. *Acta Chir. Scand* 1982; 148:51-62.
 45. Guía de Práctica Clínica. Diagnóstico de Apendicitis Aguda. Evidencias y Recomendaciones. México. Secretaría de Salud; 2009.
 46. De Castro SMM, Ünlü C, Steller EPh, van Wagenveld BA, Vrouwenraets BC. Evaluation of the Appendicitis Inflammatory Responses Score for Patients with Acute Appendicitis. *World J Surg* 2012; 36(7): 1540-5.
 47. Sanabria A, Domínguez LC, Bermúdez C, Serna A. Evaluation of diagnostic scales for appendicitis in patients with lower abdominal pain. *Biomedica.* 2007 Sep;27(3):419-28.
 48. Kollár D, McCartan DP, Bourke M, Cross KS, Dowdall J. Predicting acute appendicitis? A comparison of the Alvarado score, the Appendicitis Inflammatory Response Score and clinical assessment. *World J Surg.* 2015 Jan;39(1):104-9. doi: 10.1007/s00268-014-2794-6.
 49. Ohle R, O'Reilly F, O'Brien KK, Fahey T, Dimitrov BD. The Alvarado score for predicting acute appendicitis: a systematic review. *BMC Med.* 2011 Dec 28;9:139. doi: 10.1186/1741-7015-9-139.
 50. Heineman J. An Evaluation of the Alvarado Score as a Diagnostic Tool for Appendicitis in Children. *Best Evidence Topics* 2013. Disponible en: <http://bestbets.org/bets/bet.php?id=2273>. Acceso: 20 de septiembre de 2015.



51. 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*. 2009 Jul;16(7):591-6. doi: 10.1111/j.1553-2712.2009.00445.x. Epub 2009 Jun 22.
52. Zúñiga RV, Arribas JL, Montes SP, Fernandez MN, Abad CG, Martin LG et al. Application of Pediatric Appendicitis Score on the emergency department of a secondary level hospital. *Pediatr Emerg Care*. 2012 Jun;28(6):489-92. doi: 10.1097/PEC.0b013e3182586d34.
53. Salö M, Friman G, Stenström P, Ohlsson B, Arnbjörnsson E. Appendicitis in children: evaluation of the pediatric appendicitis score in younger and older children. *Surg Res Pract*. 2014;2014:438076. doi: 10.1155/2014/438076. Epub 2014 Dec 10.
54. Pogorelić Z, Rak S, Mrklić I, Jurić I. Prospective validation of Alvarado score and Pediatric Appendicitis Score for the diagnosis of acute appendicitis in children. *Pediatr Emerg Care*. 2015 Mar;31(3):164-8. doi: 10.1097/PEC.0000000000000375.
55. Wesson D, Singer J, Wiley J. Acute appendicitis in children: Clinical manifestations and diagnosis. Disponible en: http://www.uptodate.com/contents/acute-appendicitis-in-children-clinical-manifestations-and-diagnosis?source=search_result&search=peritonitis&selectedTitle=9~150. Acceso: Dec 04, 2014



ANEXOS

Anexo 1

Puntuación de Alvarado y PAS

Variables	Puntuación de Alvarado	Puntaje
Síntomas	M: Migración del dolor al cuadrante inferior derecho	1
	A: Anorexia y/o cetonuria	1
	N: Náuseas y/o vómitos	1
Signos	T: Sensibilidad en cuadrante inferior derecho	2
	R: Rebote.	1
	E: Elevación de la temperatura $\geq 37.3^{\circ}$ C	1
Laboratorio	L: Leucocitosis > de 10.000 por mm ³ .	2
	S: Desviación a la izquierda > del 75%	1
	Total	10

Alvarado Score (MANTRELS). Fuente: Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. Ann Emerg Med 1986; 15: 557-564.

Puntuación de apendicitis pediátrica: PAS	Puntaje
Sensibilidad a la tos, percusión, o al saltar en el cuadrante inferior derecho	2
Anorexia	1
Pirexia	1
Nausea/Vómitos	1
Sensibilidad en cuadrante inferior derecho	2
Leucocitosis > 10.000 células por mm ³	1
Neutrofilia	1
Migración del dolor	1
Total	10

Pediatric Appendicitis Score (Samuel Score). Fuente: Samuel M: Pediatric appendicitis score. J Pediatr Surg 2002; 37: 877-881.



Anexo 2

Matriz de operacionalización de las variables

Variables	Definición	Indicador	Escala	Unidades de medición
Edad	Intervalo de tiempo vivido desde el nacimiento hasta el ingreso al estudio.	Años cumplidos	Continua	Valor absoluto
Sexo	Condición biológica que diferencia al varón de la mujer	Fenotipo	Nominal	Femenino Masculino
Residencia	Domicilio habitual por más de cinco años	Registro en la Historia clínica	Nominal	Urbana Rural
Peso	Estimación de la masa músculo esquelética	Kilogramos	Continua	Valor absoluto
Talla	Estatura	Metros		
IMC	Razón entre peso en kilogramos y el cuadrado de la estatura en metros	Índice de masa corporal	Ordinal	Emaciación severa Emaciación Eutrófico Sobrepeso Obesidad
Manifestaciones clínicas	Hallazgos semiológicos que llevan a establecer el diagnóstico de apendicitis	Signos y síntomas	Nominal	Dolor Alza térmica Náusea Vómito Anorexia
Analítica de laboratorio	Datos de laboratorio provenientes del examen de sangre y orina	Datos de laboratorio	Continua	Formula leucocitaria Neutrofilia Cetonuria



Anexo 3

Formulario para recopilación de la información

Formulario No..... Historia Clínica
No.....
Edad..... Años. Sexo: Femenino.....Masculino.....
Residencia.....
Peso..... kg Talla.....cm IMC.....

Table with 2 columns: Puntuación de Apendicitis Pediátrica (PAS) and Puntuación de Alvarado. Each column lists clinical manifestations and laboratory tests with associated points. Includes total score calculation and surgical/histopathology decision sections.



Anexo 4

CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
POSTGRADO DE PEDIATRÍA

Sr(a) Padre/madre de familia, o representante legal:

Yo, Jonathan Tipán Barros, médico estudiante del postrado de pediatría, me encuentro realizando un trabajo de investigación titulado: "Validación de la Puntuación de Apendicitis Pediátrica frente a la Puntuación de Alvarado, para el diagnóstico de apendicitis", para lo cual es necesaria la participación de su hijo/a o representado legal.

Para ello es necesario que se recojan de él/ella, algunos datos referentes a su situación clínica, síntomas y signos así como realizar un examen de sangre (hemograma), elemental microscópico de orina y que el apéndice extraído se envíe a anatomía patológica. Cabe indicarle que los procedimientos a realizar se lo realizan de manera habitual en cada paciente que acude al servicio de emergencia con sospecha de apendicitis aguda. Sin embargo se realizará los ítems de cada puntuación por un interno de medicina que se encuentre en la rotación del servicio de emergencia pediátrica, una vez que se decida el procedimiento quirúrgico y se dé su autorización para la realización de la cirugía en el Hospital Vicente Corral Moscoso.

El beneficio esperado será definir que puntuación diagnóstica de las dos mejor validadas a nivel mundial por la comunidad científica, ayudará a llegar al diagnóstico acertado y oportuno con el fin de evitar complicaciones de apendicitis por un diagnóstico tardío, el uso excesivo de exámenes complementarios y evitar apendicectomías innecesarias. No existe riesgo para el paciente por la realización de los parámetros de cada puntuación, lo que si existirá incomodidad por palpar nuevamente zonas de dolor. Pero el beneficio de un diagnóstico exacto es superior a la algia, teniendo presente que para una decisión quirúrgica el paciente siempre es valorado varias veces antes del procedimiento en cualquier área de salud.

El estudio no tendrá costo alguno para usted ni tampoco serán pagados por participar en el mismo y podrán retirarse del estudio en el momento que usted así lo quiera.

La información recogida será utilizada únicamente con fines científicos guardando confidencialidad de los datos individuales.

Yo..... padre/madre o representante legal del niño:....., he leído y entendido la información expuesta, y por tanto acepto libremente y sin ninguna presión la participación de mi hijo/a o representado legal en la presente investigación.

Firma:



Anexo 5

INFORMACIÓN ADICIONAL

Acuerdos entre fases de apendicitis por visualización vs por histología

Acuerdos entre fases de apendicitis por visualización vs histología en 161 niños con Apendicitis. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2015.

Fases por visualización	Fases de apendicitis por histología					Total
	Normal	Inflamatoria	Flemonosa	Gangrenosa	Perforativa	
Normal	6*	-	-	-	-	6 (3.7)
Inflamatoria	14	18*	10	1	-	43 (23.7)
Flegmonosa	2	4	50*	1	-	57 (35.4)
Gangrenosa	-	-	16	2*	-	18 (11.2)
Perforativa	-	2	26	1	8*	37 (23.0)
Total	22 (13.7)	24 (14.9)	102 (63.4)	5 (3.1)	8 (5.0)	161 (100.0)

* Acuerdo diagnóstico