

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE MEDICINA HUMANA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO CIRUJANO

**EFFECTIVIDAD DEL SCORE DE ALVARADO MODIFICADO Y DEL
SCORE DE APENDICITIS PEDIÁTRICA PARA EL DIAGNÓSTICO
DE APENDICITIS AGUDA**

AUTOR: Arturo Anticona León

ASESOR: José Antonio Caballero Alvarado

Trujillo – Perú

2018

MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE

DR. JUAN ALBERTO DÍAZ PLASENCIA

SECRETARIA

DR. KATHERINE YOLANDA LOZANO PERALTA

VOCAL

DR. ALVARO ROBERTO TANTALEAN CALLE

ASESOR

DR. JOSÉ ANTONIO CABALLERO ALVARADO

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la fuerza y compañía que me brinda día a día, y permitirme seguir estudiando.

A mis padres por darme la oportunidad de estudiar, y apoyarme incondicionalmente durante todo este tiempo, su gran amor y fortaleza me impulsa a superarme.

A mi asesor de tesis, por su tiempo, paciencia, apoyo y enseñanzas para realizar este trabajo.

DEDICATORIA

A mis muy amados padres Verónica y Arturo por su inmenso amor, enseñanzas, comprensión y consejos para poder afrontar los desafíos de la vida.

A mis abuelitas Julia y Libia por trasmitirme sus valores y principios que ayudaron formaron mi carácter.

Espero enorgullecerlos siempre.

RESUMEN

Objetivo: Determinar si el score de Apendicitis Pediátrica (PAS) es más efectivo que el score de Alvarado modificado en el diagnóstico de la apendicitis aguda en niños.

Material y Métodos: Se llevó a cabo un estudio de pruebas diagnósticas. La población de estudio estuvo constituida por pacientes ≤ 15 años obtenida de una base de datos del servicio cirugía del Hospital Regional Docente de Trujillo, entre los meses de febrero–diciembre del 2015. Se calcularon la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN, así como de la Curva ROC para ambos scores con el fin de evaluar efectividad.

Resultados: Se enrolaron al estudio 128 pacientes. La edad promedio fue $11.05 \pm 3,01$ años. Al 89,1% de los pacientes se le diagnosticó apendicitis aguda. El score de Alvarado modificado con un punto de corte ≥ 7 puntos tuvo de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de 92.98%, 28.57%, 91.37%, 66.67% respectivamente frente al PAS con un punto de corte ≥ 6 puntos ya que tuvo de sensibilidad, especificad, VPP, VPN de 99.12%, 14.28%, 90.40%, 33.33% respectivamente. El análisis de la curva ROC para el score de Alvarado modificado fue de 0.726 frente al PAS que fue de 0.721.

Conclusión: No hay diferencia entre la efectividad del PAS y el score Alvarado modificado para el diagnóstico de la apendicitis aguda en niños.

Palabras Clave: *Appendicitis, Acute Disease, Child*.

ABSTRACT

Objective: To determine if the Pediatric Appendicitis score (PAS) is more effective than the modified Alvarado score in the diagnosis of acute appendicitis in children.

Material and Methods: A study of diagnostic tests was carried out. The study population consisted of patients ≤ 15 years old obtained from a database of the surgery service of the Teaching Regional Hospital of Trujillo, between the months of February-December 2015. Sensitivity, specificity, PPV and NPV were calculated as well as The ROC Curve for both scores in order to evaluate effectiveness.

Results: The study evaluated 128 patients. The mean age was 11.05 ± 3.01 years; the 89.1% of the patients were diagnosed with acute appendicitis corroborated by histopathology. The modified Alvarado score with cut-off point ≥ 7 points had sensitivity, specificity, positive and negative predictive value of 92.98%, 28.57%, 91.37%, 66.67% respectively against the PAS score that with a cutoff point ≥ 6 points were obtained values of sensitivity, specificity, PPV, NPV of 99.12%, 14.28%, 90.40%, and 33.33% respectively. The area under the ROC curve for the modified Alvarado score was 0.726 against the PAS, which was 0.721.

Conclusion: There is no difference between the effectiveness of PAS and the modified Alvarado score for the diagnosis of acute appendicitis in children.

Keywords: Appendicitis, Acute Disease, Child.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIA.....	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN	8
JUSTIFICACIÓN	14
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO:	15
HIPÓTESIS.....	15
OBJETIVOS.....	15
II. MATERIAL Y MÉTODOS	17
POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.	17
Criterios de selección:.....	17
Muestra:.....	17
DISEÑO DE ESTUDIO	18
VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN:.....	19
DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES.....	20
PROCEDIMIENTOS:.....	21
III. RESULTADOS	24
IV. DISCUSIÓN	28
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES.....	34
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	35
VIII. ANEXOS	38

I. INTRODUCCIÓN

La apendicitis aguda fue descrita por Reginald Fitz en 1886 y es la emergencia quirúrgica más común del mundo (1); actualmente sigue causando dificultad al médico general y cirujano quienes desean establecer un diagnóstico en estadios precoces. El diagnóstico es sustancialmente clínico debido a que presenta un cuadro clínico característico. Sin embargo, en edades tempranas, los síntomas referidos por los pacientes son frecuentemente atípicos y depende de la capacidad del médico el establecer el cuadro clínico (2).

El apéndice cecal o vermiforme es una víscera hueca de entre 6-10 cm de largo; su base se encuentra a la altura de la fosa ilíaca derecha, pero su punta se puede extender a otras regiones como el hígado o la pelvis, lo que puede contribuir a la confusión diagnóstica. Este órgano vestigial tiene la función de reservorio para la flora intestinal normal, permitiendo que la microbiota del intestino grueso se recupere más rápidamente después de una gastroenteritis grave (3). Su etiología es aún desconocida, aunque sea una patología común. La obstrucción del lumen por fecalitos, hiperplasia linfoide o neoplasias son la mitad de los casos encontrados (4). Se agrega, las variaciones en relación al clima, la raza, las regiones geográficas, las infecciosas (bacterianas, víricas, fúngicas y parasitarias), las ambientales y las genéticas que también están implicadas. Por ejemplo: una historia familiar de apendicitis se asocia con un riesgo tres veces mayor al resto de la población (5).

El riesgo de sufrir apendicitis aguda de la población mundial es entre 7-8% en su vida (6). Su incidencia es de 1.5 a 1.9/1,000 pacientes y ocurre con mayor frecuencia entre 25-35 años de vida (7), con un pico mayor a los 22 años de edad (8). En los Estados Unidos, la apendicectomía es el tratamiento estándar para niños con apendicitis aguda y se realiza a 60,000-80,000 niños anualmente, con un costo promedio de alrededor de \$9,000 (9); Tiene una mayor incidencia en razas mestizas, asiáticas e indígenas y baja en africanos y caucásicos (6). Las complicaciones como la apendicitis perforada varían ampliamente del 15 al 50%, son más frecuente en niños afroamericanos y mestizas que otros grupos raciales(10). En relación al género, las niñas tienen un mayor número de apendicectomías negativas, a pesar del uso de imágenes preoperatorias, y experimentan complicaciones operatorias más a menudo a pesar de una frecuencia de perforación más baja. En cambio, los niños tienen una mayor frecuencia de perforación a pesar tener el mismo tiempo de enfermedad que las niñas (11).

Se han realizado diversos estudios clínicos prospectivos y retrospectivos con el objetivo de construir scores para poder diagnosticar precozmente la apendicitis aguda y así disminuir sus complicaciones. Uno de los primeros scores creados fue el de Alvarado en 1986 (12,13). El score de Alvarado es un sistema clínico que predice el riesgo de apendicitis aguda en pacientes que presentan dolor abdominal agudo. Describió ocho variables predictivas con valor significativo para el diagnóstico de la apendicitis aguda y se les asignó un valor de 1 o 2 puntos en función de su peso de diagnóstico. La probabilidad de apendicitis aguda y recomendaciones de manejo específicas se dan en base al score total(12,14). Un score de 5 o 6 es compatible con el diagnóstico de apendicitis

aguda y recomienda que el clínico observe o examine en serie al paciente. Un score de 7 u 8 es apendicitis probable y un score de 9 o 10 es apendicitis muy probable y recomienda intervención quirúrgica (12,15).

El score de Alvarado originalmente no fue enfocado en niños ya que el rango de edad de su estudio fue de 4-80 años. Sin embargo, en Irán se hizo un estudio donde usaron una modificación del score Alvarado al eliminar la desviación a la izquierda del score diagnóstico para enfocarlo en niños. Este estudio de corte transversal tuvo una muestra de 400 niños menores de 12 años, su conclusión fue una sensibilidad de 91.3% (16).

En el año 2002, Madan Samuel publica su score de apendicitis enfocada solamente en pacientes de 4-15 años de edad llamado "Pediatric Appendicitis Score" (PAS, acrónimo en inglés). Su estudio prospectivo que tuvo una población de 1170 pacientes con dolor abdominal agudo presuntivo de apendicitis aguda. Concluyó en 8 variables: Sensibilidad - a la tos, percusión, o al saltar en el cuadrante inferior derecho -, anorexia, fiebre, nauseas/vómitos, sensibilidad en cuadrante inferior derecho, leucocitosis > 10.000 células por mm^3 , neutrofilia y migración del dolor. A estas variables se le asigna 1 punto a cada una, excepto a la migración del dolor y a la sensibilidad a la tos, percusión, o al saltar en el cuadrante inferior derecho que les dio 2 puntos obteniendo un puntaje máximo de 10 puntos. Concluyó que un score ≥ 6 ; indica un alto riesgo de apendicitis, con 1.0 sensibilidad, 0.92 especificidad, 0.96 de valor predictivo positivo y 0.99 de valor predictivo negativo (17).

En un estudio que se realizó en Turquía cuyo objetivo fue analizar a través de un estudio de cohortes a 288 niños con dolor abdominal agudo con el score PAS,

los autores concluyeron que PAS para esa población tuvo 86.7% de sensibilidad y 63.1% de especificidad (18). Así mismo, en Egipto se hizo un estudio retrospectivo para buscar la validez de PAS con 140 niños cuando su punto de corte es ≥ 5 puntos. Los autores concluyeron que PAS tuvo una sensibilidad, especificidad y precisión del 95%, 84% y 89%, respectivamente (19).

En la República de Corea se hizo un estudio retrospectivo que enroló a 285 pacientes con edades entre 3-17 años a quienes se les sometió a tomografía computarizada abdominal (TC) por sospecha de apendicitis aguda y además se comparó al score PAS con los hallazgos de TC. Las áreas bajo la curva ROC (AUC) para PAS y tomografía computarizada fue 0.89 y 0.94, respectivamente. Determinó si PAS con tuviese un punto de corte ≥ 7 puntos, a 78 pacientes sospechosos, 61 casos fueron confirmados de apendicitis por histología, tiene una sensibilidad del 70,9%, especificidad del 91.5%, un valor predictivo positivo (VPP) de 78.2% y un valor predictivo negativo (VPN) de 87.9%. Además, la sensibilidad de la TC fue 89.5% pero tuvo la misma especificidad cuando PAS < 3 puntos de 91.5% (20). En los Estados Unidos se realizó un estudio prospectivo de 1228 pacientes de 3-21 edad de sexo femenino, con el objetivo de usar PAS con un punto de corte de ≥ 8 puntos para esa muestra mencionada, los autores concluyeron que PAS tiene una especificidad del 78% para todos los pacientes ($p < 0.001$) y del 89% para mujeres adolescentes (entre 13-21 edad) (21).

Cuando el PAS se utiliza en pacientes con edades < 4 años su sensibilidad disminuye como en un estudio hecho en Suecia en el año 2014 cuyo objetivo fue de aplicar PAS a 2 grupos de pacientes según su edad: < 4 años y 4-14 años. Concluyeron que el grupo de < 4 PAS tiene 41.2% de sensibilidad frente al 70.5%

del otro grupo (22). Esto se debe a que los preescolares tienen una presentación atípica de los signos o síntomas como muestra otro estudio hecho en la República de Corea donde que compararon a 2 grupos de niños: el grupo 1 (≤ 5 años) y al grupo 2 (>5 to ≤ 10 años) y observaron la variación de los síntomas. El síntoma más común que determinaron fue el dolor abdominal en ambos grupos (92.7% vs. 97.0%). Además, en el Grupo 1 las frecuencias de los síntomas fueron: fiebre (65.9%), vómitos (68.3%), dolor localizado del cuadrante inferior derecho (24.4%), anorexia (14.6%) y diarrea (7.3%) y en el Grupo 2: Dolor localizado del cuadrante inferior derecho (74.3%), vómitos (71.3%), anorexia (52.5%), fiebre (47.5%) y diarrea (11.9%). Las complicaciones como perforación y absceso ocurrieron con mayor frecuencia en el Grupo 1 que en el Grupo 2 (43.9% vs. 12.9%, $p < 0.001$; 34.1% vs. 5.0%, $p < 0.001$; respectivamente) (23).

No hay estudios que comparan al PAS y el score de Alvarado modificado sin embargo en un estudio hecho en los Estados Unidos de diseño cohortes prospectivo con 588 pacientes de 3 a 21 años, con el objetivo de aplicar ambos scores el de Alvarado y PAS, los autores concluyeron que el score de Alvarado tuvo 65% de valor predictivo positivo (VPP) para toda la muestra mencionada y para los pacientes menores de 10 años fue de 58%, en cambio cuando se usó PAS en toda la población el VPP fue de 54% y para menores de 10 años fue de 45% mostrando que sus variaciones eran mínimos en relación a la edad (24).

En Croacia se hizo un estudio con el objetivo de comparar a PAS con el score de Alvarado que incluyó a 311 pacientes (rango 3-17 años). Los autores concluyeron que la curva ROC para el score de Alvarado fue de 0,74 y la de PAS

fue de 0,73. Además determinaron que el punto de corte óptimo fue 7 para ambos scores de Alvarado y PAS. Y con este punto de corte, el score de Alvarado tuvo una sensibilidad del 89%, una especificidad de 59%, un VPP de 93.1% y un VPN de 46, en cambio PAS tuvo una sensibilidad del 86%, una especificidad del 50%, un VPP del 90,1% y un VPN del 38% (25).

En Cincinnati-Estados Unidos se llevó a cabo un estudio con el fin de determinar que, si PAS o el score de Alvarado si se usara un punto de corte de 5 o menos para ambos scores podría usarse para excluir apendicitis, concluyen que PAS y Alvarado tienen un 80.8% y 90% de valor predictivo negativo, respectivamente (26). En un estudio hecho en Ecuador con el objetivo de comparar al PAS y al score de Alvarado enrolo a 161 pacientes de 4-15 años de edad. Los autores concluyeron que la sensibilidad fue significativamente mayor para PAS (97.1%) frente a la de Alvarado (79.8%) ($p < 0.001$), pero tuvo una especificidad para PAS (50.0%) frente a Alvarado (59.0%) (27).

JUSTIFICACIÓN

Por consenso el diagnóstico de la apendicitis sigue siendo clínico, siempre ha dependido de una buena historia clínica que tenga una interpretación correcta de los signos y síntomas del paciente. Sin embargo, en los niños la evolución de la apendicitis aguda es más agresiva y en ocasiones cursa con un cuadro clínico atípico que puede dificultar su diagnóstico precoz. Además, si consideramos a los puestos de salud alejados de los centros de mayor nivel resolutivo nos hace inferir que el tiempo para que se pueda operar es vital por las largas distancias entre estas. Tener un score para el diagnóstico para apendicitis aguda que sea el más eficaz en niños, justifica realizar este estudio para que permita hallar el diagnóstico en estadios tempranos de la enfermedad.

Ahora con los estudios de imágenes como la ecografía se ha optimizado el diagnóstico, pero una de sus grandes desventajas es el operador dependiente y un reporte normal no excluye el diagnóstico, además de que en centros marginales no hay operadores o el equipo necesario. Y el uso de la tomografía computarizada abdominal es controversial ya que aumentaría el costo de atención y la exposición innecesaria a la radiación.

El mejor score diagnóstico permitiría ese ahorrar tiempo y además nos ayuda a dirigir la anamnesis y el examen físico en los niños.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO:

¿Es el score de apendicitis pediátrica más efectivo que el score de Alvarado modificado en el diagnóstico de la apendicitis aguda en niños?

HIPÓTESIS

- Hipótesis alterna (Ha):

El score de apendicitis pediátrica es más efectivo que el score Alvarado modificado para el diagnóstico de la apendicitis aguda en niños.

- Hipótesis nula (Ho):

El score de Alvarado modificado es más efectivo que el score de apendicitis pediátrica para el diagnóstico de la apendicitis aguda en niños.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar si el score de Apendicitis Pediátrica es más efectivo que el score de Alvarado modificado en el diagnóstico de la apendicitis aguda en niños.

Objetivos específicos:

- Determinar la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN del score Alvarado modificado.

- Determinar la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN del score de apendicitis pediátrica.
- Comparar la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN de los ambos scores diagnósticos.
- Determinar la efectividad diagnóstica del score Alvarado y el score apendicitis pediátrica.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.

Población Universo:

Pacientes atendidos en Emergencia del HDRT

Poblaciones de Estudio:

Pacientes con dolor abdominal agudo atendidos en Emergencia del HDRT durante el período febrero – diciembre del 2015 y que cumplan con los criterios de selección

Criterios de selección:

- Criterios de Inclusión:
 - Pacientes ≤ 15 años.
 - Pacientes de ambos sexos.
 - Pacientes con diagnóstico clínico de apendicitis aguda.
 - Pacientes con datos completo.
- Criterios de Exclusión.
 - Pacientes con morbilidad asociada diagnosticada previamente y/o cirugías previas.
 - Pacientes sin informe anatomopatológico.

Muestra:

Unidad de Análisis

Constituido por pacientes atendidos en emergencia del HDRT durante febrero-diciembre del 2015 y que cumplan con los criterios de selección.

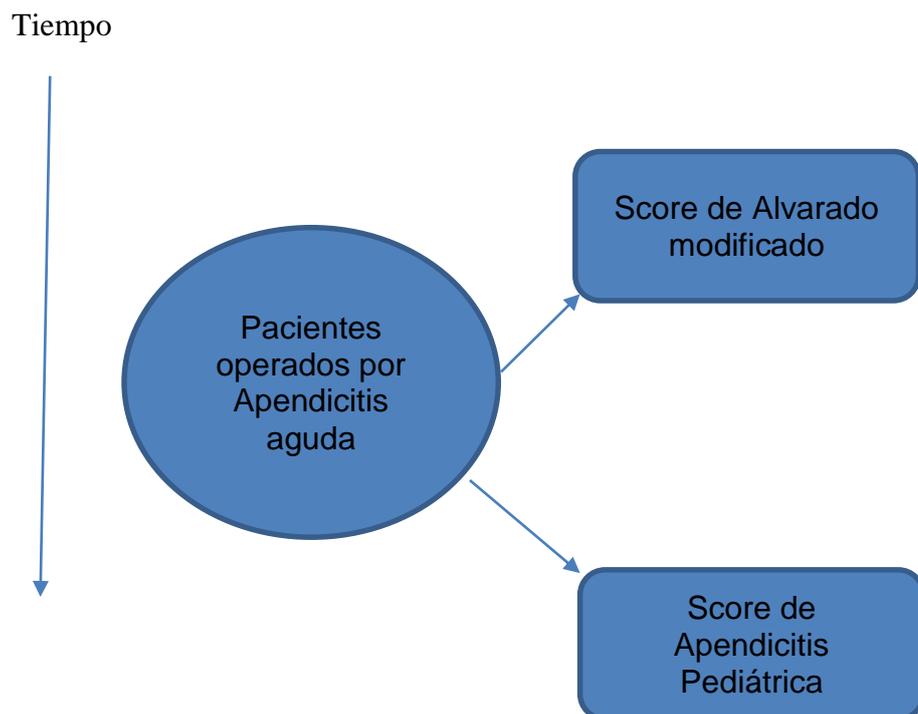
a) Unidad de muestreo: No se realizaron técnicas de muestreo específicas ya que se utilizó un método censal para la población, obteniéndose un universo poblacional.

b) Tamaño muestral:

N: 157

DISEÑO DE ESTUDIO

Tipo de estudio: Es un estudio de pruebas diagnósticas.



VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN:

VARIABLE Resultado	TIPO	ESCALA	INDICADORES	ÍNDICES
Apendicitis aguda	Cualitativa	Nominal	Base de datos	Si-No
Predictores Score de Alvarado modificado	Cuantitativa	De razón	Instrumento de recolección de datos	>=7: apendicitis aguda <7: no apendicitis
Score de apendicitis pediátrica	Cuantitativa	De razón	Instrumento de recolección de datos	>=6: apendicitis aguda <6 no apendicitis
Covariables Grado de Apendicitis	Cualitativa	Nominal	Base de datos	Edematosa Supurada Gangrenada Perforada
Edad Sexo	Cuantitativa Cualitativa	Continua Nominal	Base de datos Base de datos	Años Masculino – femenino.
Migración del Dolor	Cualitativa	Nominal	Base de datos	Si-No
Anorexia	Cualitativa	Nominal	Base de datos	Si-No
Nausea y/o vómito	Cualitativa	Nominal	Base de datos	Si-No
Alza térmica	Cuantitativa	Continua	Base de datos	Grados Celsius
Dolor de rebote	Cualitativa	Nominal	Base de datos	Si-No
Sensibilidad en el CID	Cualitativa	Nominal	Base de datos	Si-No
Leucocitosis	Cuantitativa	Continua	Base de datos	Formula leucocitaria
Neutrofilia	Cuantitativa	Continua	Base de datos	Formula leucocitaria

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES.

- Apendicitis aguda: Diagnóstico obtenido del informe de anatomopatología.(28)
- Score de Alvarado modificado (16).

Score de Alvarado modificado	
Dolor migratorio a fosa ilíaca derecha	1
Anorexia	1
Náuseas y vómitos	1
Dolor del cuadrante inferior derecho	2
Sensibilidad al rebote de la fosa ilíaca derecha	1
Temperatura elevada	1
Leucocitosis	2
Puntaje total	9

Fuente: Peyvasteh M., Askarpour S, Javaherizadeh S., Besharati S. Modified Alvarado Score In Children With Diagnosis Of Appendicitis. ABCD Arq Bras Cir Dig 2017;30(1):51-52.

- Score de apendicitis pediátrica (17)

Score de apendicitis pediátrica (PAS)	
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
Puntaje total	10

Fuente: Samuel M. Pediatric appendicitis score. Journal of Pediatric Surgery 2002; 37(6):877-881.

- Migración del dolor en apendicitis aguda: El dolor visceral inicial por obstrucción, de una víscera hueca, como el apéndice que inicia por una obstrucción en su base, y se expresa a través de fibras que van al tronco solar traduciendo un dolor intermitente en la región epigástrica o periumbilical, o difusa. Luego cambia a ser dolor somático, debido a la invasión bacteriana al peritoneo parietal y visceral de cuadrante inferior

derecho (CID) originando un proceso inflamatorio local de extensión progresiva (4).

- Anorexia: se define como la pérdida de apetito (14).
- Nauseas o vómitos: se refiere a la sensación desagradable que experimenta un sujeto previo al vómito o la propia presencia de este (14).
- Alza térmica: Aumento de temperatura axilar $\geq 37.3^{\circ}\text{C}$ (27).
- Dolor de rebote: se refiere al dolor desencadenado por la descompresión súbita a nivel del cuadrante inferior derecho del abdomen (14).
- Sensibilidad en el CID: signo de McBurney: Localización del dolor en el punto de CID y, situado entre los dos tercios superiores y el tercio inferior de una línea trazada entre el ombligo y la espina iliaca antero superior (EIAS) (4).
- Leucocitosis: formula leucocitaria con $> 10,000/\text{L}$ de Leucocitos (27).
- Neutrofilia: Formula leucocitaria con Neutrofilos $>75\%$ (27).

PROCEDIMIENTOS:

1. Se solicitó la aprobación para la ejecución del proyecto a través de la escuela de medicina humana de la Universidad Privada Antenor Orrego.
2. Una vez aprobado el proyecto de investigación y obtenida la resolución del Proyecto de tesis, se solicitó la aprobación del comité de ética de la Universidad Privada Antenor Orrego.
3. Una vez obtenida la resolución del comité de ética se procedió a solicitar el permiso al dueño de la base de datos: Protocolo de Recolección de Datos de la Línea de Investigación Apendicitis y Sub-

Línea de Investigación Prueba Diagnóstica-UNT/HRDT 2015-2020 (PRDLIAA-UNT/HRDT)” hecha en el Hospital Regional Docente de Trujillo período febrero–diciembre del 2015.

4. Obtenido el permiso se procesó la base de datos con el instrumento de recolección de datos (anexo 1) para obtener la data que luego se llevó al software estadístico SPSS v. 25 y se realizó el análisis estadístico respectivo.

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:

La data se analizó utilizando el programa estadístico SPSS versión 25, el cual permitió obtener la información en una forma resumida y ordenada para realizar el análisis respectivo.

Estadística Descriptiva: En cuanto a las medidas de tendencia central se calculó la media, y en las medidas de dispersión la desviación estándar.

Estadística Analítica:

En el análisis estadístico, se realizó en primer lugar un análisis bivariado a través de la prueba Chi Cuadrado (X^2) para variables categóricas, y la prueba t de student para variables cuantitativa para evaluar las asociaciones entre las características clínicas y el diagnóstico el apendicitis aguda de PAS y del score de Alvarado modificado con el diagnóstico anatomopatológico asumido como patrón de oro, las asociaciones fueron consideradas significativas si la posibilidad de equivocarse es menor al 5% ($p < 0.05$) y para determinar la eficacia se calculará la sensibilidad, especificidad, VPN y VPP.

Se halló la efectividad a través del análisis de la curva ROC para ambos scores diagnósticos (29,30).

CONSIDERACIONES ÉTICAS:

El estudio contó con el permiso del Comité de Investigación de la Escuela de Medicina y Ética de la Universidad Privada Antenor Orrego. Además, se tuvo en cuenta los principios de investigación con seres humanos de la Declaración de Helsinki II, reservando la confidencialidad de los datos obtenidos al momento de mostrar los resultados obtenidos (31-33).

III. RESULTADOS

Se recopiló información de 157 pacientes de los cuales 128 cumplieron los criterios de inclusión. La edad promedio fue 11.05 (SD \pm 3,01) con un rango de 3-15 años.

La Tabla 1 muestra la distribución de las características clínicas de los pacientes según el Diagnóstico Apendicitis aguda confirmada por anatomopatología. De los 128 pacientes en total hubo 114 con diagnóstico de apendicitis aguda confirmada por con un promedio de edad 10,92 (SD \pm 3.01), donde 74 pacientes fueron de sexo masculino. Respecto a las características clínicas del estudio, las covariables con mayor significancia ($p < 0,05$) predictoras de apendicitis aguda fueron la leucocitosis con un ($p=0.001$) y la neutrofilia con un $p= 0,003$.

Los pacientes que tuvieron apendicitis aguda confirmada y tuvieron ≥ 7 puntos de score de Alvarado modificado fueron 106 con un score promedio 8.33 (SD \pm 1.04), ($P < 0.001$) frente a los 113 pacientes con apendicitis aguda que tenían un score de Apendicitis Pediátrica (PAS) ≥ 6 con un puntaje promedio de medio de 9.35 (SD \pm 1.03) ($P < 0.001$).

La Tabla 2 muestra la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de ambos scores diagnósticos. La sensibilidad resultante del score de Alvarado modificado cuando tiene un punto de corte ≥ 7 puntos fue de 92.98% frente al 99.12% de sensibilidad de PAS cuando su punto de corte es ≥ 6 .

En el Grafico 1 se muestra el análisis de la curva ROC para ambos scores. El área bajo la curva para el score de Alvarado modificado fue de 0.726 frente a la de PAS que fue de 0.721.

TABLA 1

Distribución de las características clínicas de los pacientes con Diagnostico

Apendicitis aguda

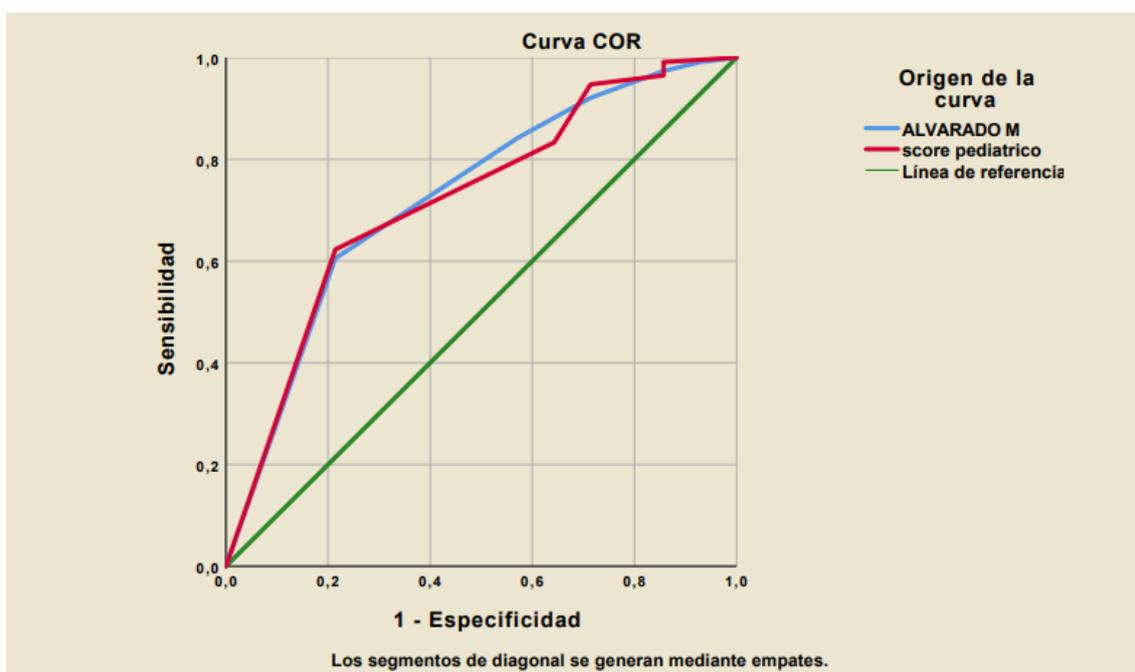
Variables	SI 114	NO 14	p
Edad	10,92 ± 3.01	12,07 ± 2.95	0,343
Masculino	74	5	0,034
Femenino	40	9	0,034
Migración de Dolor	99	11	0,401
Anorexia	112	13	0,209
Náuseas/vómitos	105	12	0,421
Sensibilidad a la Tos, saltar o percusión	113	13	0,074
Sensibilidad en CID (S. Mcburney)	112	13	0,209
Rebote CID(S. Blumberg)	109	13	0,645
Temperatura elevada	92	11	0,850
Leucocitosis	105	8	0,001
Recuento de Glóbulos blancos	17628.58 ± 5401.52	13145.07 ± 5808.90	0,004
Neutrofilia	104	9	0,003
Score de Alvarado Modificado ≥7 puntos	106	10	0,009
Puntaje promedio	8.33 ± 1.04	7.28 ± 1.54	0,001
Score de Apendicitis Pediátrica ≥6 puntos	113	12	0,002
Puntaje promedio	9.35 ± 1.03	8.28 ± 1.68	0,001

TABLA 2

Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de ambas pruebas diagnosticas

	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
Score de Alvarado Modificado	92.98%	28.57%	91.37%	66.67%
Score de Apendicitis Pediátrica	99.12%	14.28%	90.40%	33.33%

GRAFICO 1



Fuente: IBM SPSS v.25
Elaborado por: el autor.

	Área bajo la curva	p
Score de Alvarado Modificado	0,726 IC 95%(0,582-0,869)	0,006
Score de Apendicitis Pediátrica	0,721 IC 95% (0,579-0,863)	0,007

IV. DISCUSIÓN

El dolor abdominal agudo es uno de los síntomas más comunes de los pacientes que buscan atención médica. La apendicitis aguda es la causa más común de dolor abdominal agudo, y distinguir la apendicitis de otros trastornos a veces es difícil, particularmente en niños (8-11). Se requiere un diagnóstico precoz y preciso de la apendicitis aguda para reducir la morbilidad y la mortalidad asociadas con el retraso en el diagnóstico y sus complicaciones. Por otro lado, es muy importante reducir la cantidad de apendectomías innecesarias. La tasa de apendicectomías innecesarias en la literatura es del 10% al 30% (25); en nuestro estudio, fue del 10,9%.

A través de los años se hicieron estudios para la validación de scores diagnósticos de forma prospectiva y retrospectiva para diagnosticar precozmente la apendicitis aguda con el fin de disminuir sus complicaciones. Nuestro objetivo fue evaluar la efectividad de dos scores diagnósticos de apendicitis aguda en niños: El score de apendicitis pediátrica (17) y el score de Alvarado modificado (16). La hipótesis se basó en la posibilidad de que PAS tiene más alta efectividad que el score de Alvarado modificado. Realizamos análisis de sensibilidad, especificidad, valores predictivos y la Curva ROC de las dos pruebas, frente a la anatomopatología posquirúrgica como prueba de oro, y luego estimamos las diferencias de estos indicadores entre ellas.

El score diagnóstico más utilizado ha sido el score de Alvarado que se publicó en 1986 e investigó retrospectivamente a 305 pacientes que ingresaron en el hospital con dolor abdominal sugestivo de apendicitis (12). Aunque no está

escrito explícitamente en el artículo tiene una sensibilidad 81%, especificidad 74%, VPP 92%, y VPN 46%; calculado con los datos del artículo original de Alvarado. Los autores realizaron un estudio de cohorte prospectiva con 588 pacientes de 3-21 años (promedio 11.9 años) de edad para validar el score de Alvarado. Concluyeron con una sensibilidad de 73% y VPP 65% (24). En cambio, en el estudio hecho en Irán con 400 niños <12 años, tuvieron de sensibilidad 91.3% y VPP 87.7% (16). En nuestro estudio, los resultados obtenidos con el score de Alvarado modificado son similares a los antecedentes mencionados ya que la sensibilidad fue de 92.98% y VPP 91.37%. Sin embargo, en nuestro estudio no encontramos valores adecuados de especificidad probablemente porque solo hubo 10 pacientes Falsos Positivos y 8 Falsos Negativos para el punto de corte de ≥ 7 puntos del score de Alvarado modificado, también probablemente porque se aplicó solo a pacientes que fueron operados por apendicitis aguda.

Además, en nuestro estudio, 106 (82,8%) de los niños con un score de Alvarado modificado ≥ 7 puntos tenían apendicitis según el informe de patología. Ante ello, en el estudio hecho en Irán se tuvo que el 100% tenían apendicitis positiva con un score ≥ 7 puntos (16). Nuestro estudio tuvo menor la cantidad de niños con apendicitis positiva, esta diferencia puede deberse a que en ese estudio se aplicó a pacientes <12 años.

Samuel hizo su estudio cohorte prospectivo con una muestra de 1170 niños de 4 a 15 años con el fin de validar al PAS, encontrando de sensibilidad 100%, especificidad 92%, VPP 96% y VPN 99%. Su conclusión fue que los pacientes con un score de 5 o menos no tienen apendicitis, y un puntaje de 6 o más tienen

apendicitis aguda (17). En el estudio hecho en los Estados Unidos donde también aplicaron PAS a su población antes mencionada, con 6 de punto de corte le resulto de sensibilidad 82%, especificidad del 65% y de VPP 54% (24). En el estudio cohortes hecho en Turquía con 288 niños a quienes se les aplico PAS. Concluyó que cuando el PAS ≥ 6 , la sensibilidad y especificidad es 86.7% y 63.1%, respectivamente (18). El estudio retrospectivo hecho en Egipto busco la validez del PAS cuando el valor de corte es ≥ 5 puntos en 140 niños, resultó que tiene una sensibilidad 95%(19). Así como un estudio hecho en Ecuador con diseño prospectivo de 161 pacientes entre 4-15 años de edad a quienes se le aplicó el PAS y el score de Alvarado, concluyó que la sensibilidad fue significativamente mayor para PAS 97.1% frente a la de Alvarado 79.8% pero la especificidad de PAS fue de 50.0% frente a la de Alvarado que fue 59.0%(27). En nuestro estudio la aplicación de PAS dio de resultado una sensibilidad 99.12% y VPP 90.40% de forma similar a los resultados expuestos, difícilmente se llegará a obtener el 100% de sensibilidad nuevamente a menos que sea en la población original de Samuel.

Al igual que con el score de Alvarado modificado para PAS la especificidad fue baja de 14.28% y VPN 33.33% como en el estudio hecho en Suecia donde su evaluación de PAS realizada en 122 niños entre 1-14 años en un análisis estratificado por grupos de edad, se encontró una sensibilidad variable entre 70%-87%, una especificidad entre 14%-66%, un valor predictivo positivo entre 92%-93% y un valor predictivo negativo entre 7% y 28%. Concluyó que el score PAS debe ser usado con precaución cuando se examina niños menores de 4 años de edad (22).

Analizamos ambos scores en el continuo de puntajes con las curvas ROC. El área bajo la curva, que representa el rendimiento general para todos los puntos de corte posibles, fue de 0.726 y 0.721 para los scores de Alvarado modificado y PAS, respectivamente. Los puntos de corte originales tienen una sensibilidad adecuada y ligeramente mayor en el PAS frente al score Alvarado modificado, no hay diferencia significativa entre ambos scores diagnósticos.

Los scores diagnósticos son una poderosa guía para el cuidado de los pacientes, aunque sean en concepto útiles a la hora de aplicarlos, los médicos deben considerar descartar otros tipos de patologías por la superposición clínica entre la apendicitis y causas no quirúrgicas de dolor abdominal.

Algunas razones pueden limitar el rendimiento en nuestra muestra de estudio. Primero, ambos puntajes se derivaron de una sola base de datos y predicción los scores se debieron ajustar intrínsecamente a los datos de los que se derivaron. En segundo lugar, la muestra no incluye individuos sanos sino únicamente pacientes intervenidos quirúrgicamente con sospecha clínica de apendicitis aguda.

La investigación futura en esta área debe centrarse en el desarrollo de un score diagnóstico utilizando al score de Alvarado o PAS para dirigir a los pacientes a la atención quirúrgica oportuna, simplificando el diagnóstico y minimizando las tasas negativas de apendicectomía pero también teniendo en cuenta a los avances radiológicos. Pacientes con presentaciones atípicas o con signos equívocos podrían beneficiarse de la tomografía computarizada o ecografía.

Tanto la ecografía como la tomografía computarizada tienen un papel en el diagnóstico de apendicitis aguda (20,26).

El score de Alvarado modificado y PAS son scores sencillos fáciles de entender y aplicar en los pacientes con dolor abdominal agudo que buscan atención médica en establecimientos de primer nivel, particularmente en niños son efectivos al sugerir el posible diagnóstico de apendicitis aguda. Además, ayuda a sistematizar en su mayoría a los pacientes que necesitan ir a centros de mayor nivel con sala de operaciones, pero no proporcionan un diagnóstico certero.

V. CONCLUSIONES

- No hay diferencia entre la efectividad del PAS y del score de Alvarado modificado para el diagnóstico de la apendicitis aguda en niños.
- Ambos scores, el de Alvarado modificado y PAS proporcionan información diagnóstica útil y medible para evaluar a los niños con sospecha de apendicitis aguda.

VI. RECOMENDACIONES

- Es recomendable corroborar los hallazgos identificados en nuestra revisión, por medio de la aplicación de estudios multicéntricos con mayor muestra poblacional y prospectiva.
- Considerando el diagnóstico clínico de la apendicitis aguda se deberían emplear en, todos los centros de salud, cualquiera de estos scores ya que emplean elementos semiológicos sencillos y fáciles de identificar. Se puede protocolizar su identificación en áreas de emergencia y/o centros de primer nivel para reducir las complicaciones de la apendicitis aguda.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Fallas J. Apendicitis Aguda. Med. leg. Costa Rica. 2012 Mar; 29(1): 83-90.
Disponibile:http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152012000100010&lng=en.
2. Hernández L. Apendicitis aguda en el servicio de urgencias. Revista médica de costa rica y centroamerica lxiix 2012;(602):281-285.
3. Stringer M. Acute appendicitis. Journal of Paediatrics and Child Health. 2017;53(11):1071-1076. Doi: <https://doi.org/10.1111/jpc.13737>
4. Jones MW, Deppen JG. Appendicitis. [Updated 2018 Mar 20]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2018 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493193/>
5. Rentea R, Peter S, Snyder C. Pediatric appendicitis: state of the art review. Pediatric Surgery International. 2016;33(3):269-283. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00383-016-3990-2>
6. Yoon H, Suh C, Cho Y, Kim J, Lee J, Jung A et al. The diagnostic performance of reduced-dose CT for suspected appendicitis in paediatric and adult patients: A systematic review and diagnostic meta-analysis. European Radiology. 2018;28: 2537. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00330-017-5231-z>
7. Reyes N, Zaldívar F, Cruz R, Sandoval M, Gutiérrez C, Gutiérrez A. Precisión diagnóstica de la escala RIPASA para el diagnóstico de apendicitis aguda: análisis comparativo con la escala de Alvarado modificada. Cirujano General. 2012;34(2):101-106. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-00992012000200002&lng=es.
8. Arévalo O., Moreno M., Ulloa L. Apendicitis Aguda: Hallazgos radiológicos y enfoque actual de las imágenes diagnósticas. rev colomb radiol. 2014; 25(1): 3877-88.
9. Cuervo J. Apendicitis aguda. Rev. Hosp. Niños (B. Aires) 2014;56(252):15-31.
10. Zwintscher NP, Steele SR, Martin MJ, Newton CR. The effect of race on outcomes for appendicitis in children: a nationwide analysis. Am J Surg. 2014;207(5):748–753. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2013.12.020>
11. Salö M, Ohlsson B, Arnbjörnsson E, Stenström P. Appendicitis in children from a gender perspective. Pediatric Surgery International. 2015;31(9):845-853. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00383-015-3729-5>
12. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. Ann Emerg Med 1986; 15: 557-564. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(86\)80993-3](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(86)80993-3)
13. Trujillo Y., Contreras C. Score de Alvarado modificado en el diagnóstico de apendicitis aguda en adultos. Revista médica carrionica. 2015;2 (1): 4-12.
14. Barrios O., Cabrera J. Evaluation of the MANTRELS scoring system in the diagnosis of acute appendicitis. Revista de ciencias médicas La Habana. 2014;20(1):89-98.
15. Shogilev DJ, Duus N, Odom SR, Shapiro NI. Diagnosing Appendicitis: Evidence-Based Review of the Diagnostic Approach in 2014. *Western*

- Journal of Emergency Medicine.* 2014;15(7):859-871. doi: [10.5811/westjem.2014.9.21568](https://doi.org/10.5811/westjem.2014.9.21568)
16. Peyvasteh M., Askarpour S, Javaherizadeh S., Besharati S. Modified Alvarado Score In Children With Diagnosis Of Appendicitis. *ABCD Arq Bras Cir Dig* 2017;30(1):51-52. Doi: [10.1590/0102-6720201700010014](https://doi.org/10.1590/0102-6720201700010014)
 17. Samuel M. Pediatric appendicitis score. *Journal of Pediatric Surgery* 2002; 37(6):877-881. Doi: <https://doi.org/10.1053/jpsu.2002.32893>
 18. Aydin, D., Turan, C., Yurtseven, A., Bayindir, P., Toker, B., Dokumcu, Z., Sezak, M. and Saz, E. U. Integration of radiology and clinical score in pediatric appendicitis. *Pediatrics International* 2018, 60: 173-178. doi: <https://doi.org/10.1111/ped.13471>
 19. Sayed A, Zeidan N, Fahmy D, Ibrahim H. Diagnostic reliability of pediatric appendicitis score, ultrasound and low-dose computed tomography scan in children with suspected acute appendicitis. *Ther Clin Risk Manag.* julio de 2017; 13: 847–854. Published online 2017 Jul 6. doi: [10.2147/TCRM.S13415](https://doi.org/10.2147/TCRM.S13415)
 20. Kim D, Shim D, Cho K. Use of the Pediatric Appendicitis Score in a Community Hospital. *Indian Pediatr* 2016 Mar;53(3):217-20. Doi: <https://doi.org/10.1007/s13312-016-0823-2>
 21. Scheller R., Depinet H., Ho M., Hornung R., Reed J. Utility of Pediatric Appendicitis Score in Female Adolescent Patients. *Acad Emerg Med.* 2016 May;23(5):610-615. Doi: <https://doi.org/10.1111/acem.12916>
 22. Salö, M., Friman, G., Stenström, P., Ohlsson, B., & Arnbjörnsson, E. Appendicitis in Children: Evaluation of the Pediatric Appendicitis Score in Younger and Older Children. *Surgery Research and Practice*, 2014, 438076. [http://doi.org/10.1155/2014/438076](https://doi.org/10.1155/2014/438076)
 23. Song CW, Kang JW, Kim JY. Different Clinical Features and Lower Scores in Clinical Scoring Systems for Appendicitis in Preschool Children: Comparison with School Age Onset. *Pediatric Gastroenterology, Hepatology & Nutrition.* 2018;21(1):51-58. doi: [10.5223/pghn.2018.21.1.51](https://doi.org/10.5223/pghn.2018.21.1.51)
 24. Schneider C, Kharbanda A, Bachur R. Evaluating appendicitis scoring systems using a prospective pediatric cohort. *Ann Emerg Med.* 2007; 49: 778-784. DOI: [10.1016/j.annemergmed.2006.12.016](https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2006.12.016)
 25. 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.* 2015 Mar;31(3):164-8. Doi: [10.1097/PEC.0000000000000375](https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000375)
 26. Athans B., Depinet H., Towbin A., Zhang Y., Zhang B., Trout A. Use of Clinical Data to Predict Appendicitis in Patients with Equivocal US Findings. *Radiology.* 2016 Aug;280(2):557-67. Doi: <https://doi.org/10.1148/radiol.2016151412>
 27. Tipán J., Morocho M., Córdova F., Tipán T. Validación de la Puntuación de Apendicitis Pediátrica (PAS) frente a la Escala de Alvarado, para el diagnóstico de apendicitis en niños de 4 a 15 años de edad. *Rev. Fac. Cienc. Méd. Univ. Cuenca* Diciembre de 2016;34(3):55-62. Disponible: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/1228>
 28. Bhangu A., Søreide K., Di Saverio S., Hansson J., Thurston F. Acute appendicitis: modern understanding of pathogenesis, diagnosis, and

- management. Lancet 2015; 386:1278–87. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00275-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00275-5)
29. Rojas IR. Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. *Tiempo de Educar [Internet]*. 2011;12(24):277-297. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31121089006>
30. Cerda J., Cifuentes L. Uso de curvas ROC en investigación clínica: Aspectos teórico-prácticos. *Rev. chil. infectol.* 2012 Abr; 29(2): 138-141. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182012000200003&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182012000200003>.
31. Avanzasa P., Bayes A., Pérez de Isla L., Sanchisa J., Heras M. Consideraciones éticas de la publicación de artículos científicos. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64(5):427–429. Disponible: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/viewArticle/4055/5712>
32. 64° Asamblea General. Declaración de Helsinki de La AMM, Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Brasil: Fortaleza 2013.
33. Colegio Médico del Perú. Código de Ética y Deontología [Internet]. 2008. Disponible en: http://cmp.org.pe/wpcontent/uploads/2016/07/CODIGO_CMP_ETICA.pdf

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

N°:.....

HC°:

Edad:años

Sexo: (M) (F)

Score de Alvarado modificado		Score de Apendicitis Pediátrica (PAS)	
Dolor migratorio a fosa ilíaca derecha	1	Sensibilidad a la tos, percusión, o al saltar en el cuadrante inferior derecho	2
Anorexia	1	Anorexia	1
Náuseas y vómitos	1	Pirexia	1
Dolor del cuadrante inferior derecho	2	Nausea/Vómitos	1
Sensibilidad al rebote de la fosa ilíaca derecha	1	Sensibilidad en cuadrante inferior derecho	2
Temperatura elevada	1	Leucocitosis >10.000 células por mm ³	1
Leucocitosis	2	Neutrofilia	1
TOTAL		Migración del dolor	1
		TOTAL	

PAS:

Alvarado Mod:

Diagnóstico anatomopatológico: (si AA) (No AA), otro

Grado de Apendicitis: (Edematosa) (Supurada) (Gangrenada) (Perforada)