"DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS AGUDA EN LA EDAD PEDIÁTRICA EN LA FUNDACIÓN CARDIO INFANTIL: UTILIDAD DE LA ULTRASONOGRAFIA"

Autores:

Dra. Claudia Liliana González Vélez

Residente Pediatría

Dr. Edgar Salamanca Gallo

Cirujano Pediatra – FCI

FUNDACIÓN CARDIO INFANTIL

Universidad del Rosario

Facultad Pediatría

Bogotá, D.C., mayo 15 de 2009

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO

"DIAGNÓSTICO DE APENDICITIS AGUDA EN LA EDAD PEDIÁTRICA EN LA FUNDACIÓN CARDIO INFANTIL: UTILIDAD DE LA ULTRASONOGRAFIA"

Investigación de Programa de Postgrado

Departamento de Pediatría

Investigador Principal:

Dra. Claudia Liliana González Vélez

Co-Investigador y Tutor Temático:

Dr. Edgar Salamanca Gallo

Cirujano Pediatra – FCI

Tutor metodológico:

Dr. German Darío Briceño

"La Universidad del Rosario no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia".

El presente trabajo fue llevado a su fin gracias a la colaboración del Servicio de Radiología de la Fundación Cardio Infantil, en nombre de la Dra. María Carolina Pérez, radióloga, quien me permitió realizar la revisión de la base de datos para confirmar el reporte ecográfico final de los pacientes incluidos en el estudio; al Dr. Julián Forero, radiólogo, quien mediante asesorías contribuyo a determinar los puntos de corte para determinar en que momento se consideraría una prueba positiva de acuerdo a la descrito en la literatura.

Al Dr. Carlos Arteta, jefe del departamento de Urgencias de pediatría quien suministró la base de datos que permitió realizar la selección y revisión de historias clínicas de los pacientes que consultaron al servicio de Urgencias Pediátricas en la Fundación Cardio Infantil durante el tiempo del estudio, así como al grupo de Registros médicos quienes facilitaron la revisión de las historias que no se encontraban por completo sistematizadas.

Al equipo de Investigación de la Fundación Cardio Infantil en cabeza del Dr. Rodolfo Dennis, quienes suministraron la asesoría sobre la estructura y desarrollo del proyecto de investigación en mención, así como realizaron las correcciones pertinentes del protocolo y dieron su aprobación para poder iniciar el estudio.

Al Comité de Ética Médica, en especial al Dr. Sinay Arévalo, quien me orientó y permitió realizar una revisión expedita guardando la integridad de los pacientes.

Indiscutiblemente a mis pacientes, quienes fueron definitivamente el motor y fuente de este estudio.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
MARCO TEÓRICO	12
1.1. LA ECOGRAFÍA	17
1.2. TAC Y RADIACIÓN	18
2. JUSTIFICACIÓN	21
3. PROPÓSITO	22
4. OBJETIVOS	22
4.1. PRINCIPALES	
4.2. SECUNDARIO	
5. METODOLOGÍA	23
5.1. DISEÑO	23
5.2. POBLACIÓN DE REFERENCIA Y MUESTRA	24
CRITERIOS DE INCLUSIÓN / CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	24
5.3. VARIABLES	25
5.4. HIPÓTESIS	28
5.5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	28
6. MATERIALES Y MÉTODOS	29
7. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS	30
8. CONSIDERACIONES ÉTICAS	32
9. ORGANIGRAMA	33
10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO	34
11. RESULTADOS	36
12. DISCUSIÓN	51
13. CONCLUSIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS Y GRÁFICAS

- Tabla 1. Escala de Alvarado para diagnóstico de apendicitis aguda. Pág. 14
- Tabla 2. Tamaño de la muestra. Pág. 23
- Tabla 3. Tabla con diferentes niveles de resultados. Pág. 31
- Tabla 4. Distribución por género y diagnóstico final, de los pacientes valorados por dolor abdominal en la FCI. Pág. 37
- Tabla 5. Detalle del resultado obtenido en la ecografía y relación con el diagnóstico final positivo o negativo de apendicitis. Pág.40
- Tabla 6. Resultados ecográficos y su relación con el desenlace final. Sensibilidad y especificidad de la ecografía como prueba diagnóstica de apendicitis. Pág.42
- Tabla 7. Tabla 2x2**.** Sensibilidad y especificidad de la ecografía en el diagnóstico de apendicitis. Pág.43
- Tabla 8. Diagnóstico de apendicitis, puntuación de Alvarado y diagnóstico final. Pág.44

- Figura 1. Mapa de búsqueda. Pág 11
- Figura 2. Distribución pacientes con dolor abdominal por grupo etáreo y género. Pág. 36
- Figura 3. Diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes menores de 18 años valorados por dolor abdominal en el servicio de urgencias. Pág. 36
- Figura 4. Distribución de pacientes con apendicitis por grupo etáreo y género. Pág. 37
- Figura 5. Porcentaje pacientes con diagnóstico histopatológico de apendicitis positivo y negativo vs. evolución clínica favorable, y descarte de patología por exclusión. Pág.38
- Figura 6. Algoritmo de manejo de dolor abdominal en el servicio de urgencias de pediatría de la FCI. Pág. 39
- Figura 7. Observación en apendicitis en niños FCI. Pág. 41
- Figura 8. Discriminación de la sensibilidad y especificidad de las variables de Alvarado de forma individual. Pág. 45

- Figura 9. Discriminación de la sensibilidad y especificidad de las variables de Alvarado de forma individual. Pág. 46
- Figura 10. Especificidad y sensibilidad de los diferentes puntos de cohorte de la escala de Alvarado. Pág. 46
- Figura 11. Comparación de las curvas ROC: Ecografía abdominal (en rojo) vs. Score Alvarado (en verde). Pág. 47
- Figura 12. Curva operativa de cada una de las variables empleadas para calcular la escala de Alvarado, se presentan de esta forma para realizar un análisis multivariado. Pág. 48
- Figura 13. Puntuación discriminada en escala de Alvarado. Pag. 49

Los niños que presentan dolor abdominal agudo representan una de las principales demandas de atención en los servicios de Urgencias Pediátricas, convirtiéndose en un reto para quien realiza la valoración inicial la decisión de que paciente amerita realizar estudios adicionales, para descartar una patología quirúrgica. Considerando que la apendicitis es la primera emergencia quirúrgica en niños, y que sus complicaciones son un problema frecuente, es imprescindible que el clínico conozca cual es la utilidad y beneficio que le brindan las herramientas diagnósticas disponibles para realizar un diagnóstico más certero.

Objetivo: Describir el manejo de los pacientes menores de 18 años con sospecha de apendicitis en la FCI y determinar la sensibilidad y especificidad de la ecografía en esta población.

Métodos: Estudio de Prueba Diagnóstica. Revisión expedita de los niños valorados en la FCI con sospecha clínica de apendicitis aguda durante un periodo de 4 meses. Se tomaron datos de hallazgos ecográficos para apendicitis (positivos, negativos o indeterminados) y del desenlace de tener o no apendicitis. Posteriormente se realizó una inferencia mediante una tabla de contingencia, teniendo en cuenta intervalos de confianza para determinar la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y exactitud de la prueba basados en el diagnóstico final.

Resultados: En 52% de pacientes que consultaron por dolor abdominal se sospecho patología quirúrgica, grupo en el que se utilizó la ecografía abdominal como herramienta diagnóstica para descartar apendicitis encontrando: sensibilidad: 63%(IC 95%, 48.6-75.5), especificidad: 82,7%(IC 95%, 76- 87.8) y exactitud: 78,2%(IC 95%, 72-83,4). La prevalencia de la enfermedad fue 22,8%, con probabilidad postprueba positiva de 88.3%(IC 95%, 82,1-92.6).

Conclusiones: Los resultados de este estudio evidencian un menor rendimiento de la ecografía como prueba diagnóstica para apendicitis en pediatría en nuestro medio comparado al descrito en la literatura. Dicha discordancia probablemente se encuentra determinada por los sesgos propios de un estudio histórico como este, en el que básicamente la falta de uniformidad en el registro de datos en la historia clínica por los observadores (clínicos y radiólogos), así como las limitaciones para determinar el seguimiento de todos los pacientes que no fueron operados, pueden alterar la capacidad operativa real de la prueba. De ahí la importancia de realizar a futuro un estudio concurrente.

Palabras Claves (terminos MeSH): apendicitis; ecografía; diagnóstico; Score Alvarado; niños.

Children who have acute abdominal pain represent one of the main demands of care in pediatrics emergency, turning into a challenge for the one who performs the initial valuation the decision of which patient wins credit to realize additional studies, to rule out surgical pathology. Noticing that appendicitis is the first surgical emergency in children and that its complications are a frequent problem, it is imperative that the clinician knows the utility and benefits of the available diagnostic tools to perform a more accurate diagnosis.

Objective: To describe the management of patients under 18 years with suspected appendicitis at the FCI and to determine the sensitivity and specificity of ultrasound in this population.

Methods: Study of diagnostic tests. Expedited review of children evaluated at the FCI with clinically suspected appendicitis during a period of 4 months. Data were taken from ultrasound findings for appendicitis (positive, negative or indeterminate) and the outcome of whether or not to have appendicitis. Subsequently an inference was made by a contingency table, taking into account confidence intervals to determine sensitivity, specificity, PPV, NPV and accuracy of tests based on final diagnoses.

Results: 52% of patients who consulted for abdominal pain were suspected of surgical pathology, a group in which abdominal ultrasound was used as a diagnostic tool to rule out appendicitis. Findings: sensitivity: 63% (95% IC, 48.6-75.5), specificity: 82.7% (95% IC, 76 - 87.8) and accuracy: 78.2% (IC 95%, 72-83,4). The prevalence of the disease was 22.8%, with positive probability after the test of 88.3% (95% IC, 82,1-92.6).

Conclusions: The results of this study show a lower yield of ultrasound as a diagnostic test for appendicitis in pediatrics in our area compared to that described in the literature. This discrepancy is probably determined by the biases inherent in a historical study such as this, where basically the lack of uniformity in the data record in the history of clinical observers (clinicians and radiologists), as well as constraints to determine the monitoring of all patients who were not operated, can affect the operational capacity of the real test. Hence the importance of conducting a future study concurrently.

Key words (MeSH terms): appendicitis; ultrasonography; diagnosis; Alvarado Score; children.

Introducción:

El dolor abdominal agudo es una de las causas más frecuentes de consulta en la edad pediátrica, especialmente en el servicio de urgencias y se asocia a un gran número de desordenes gastrointestinales[1]. Determinar su causa es difícil, por lo que se ha descrito que aproximadamente en un tercio de los casos no es posible determinar un diagnóstico especifico[2]. La apendicitis aguda es una de las principales causas de dolor abdominal, y corresponde a un tercio de las patologías encontradas en los niños que se hospitalizan por dolor abdominal. En Estados Unidos hay aproximadamente 250.000 casos por año de apendicitis, requiriendo admisiones hospitalarias de aproximadamente de un millón de pacientes/día; siendo el riesgo estimado de presentarla a lo largo de la vida de 8.6% en niños y 6.7% en niñas. Dado que su incidencia varia de acuerdo a la edad, sexo y tiempo de evolución de la sintomatología, se presenta especialmente en escolares y adolescentes; sin embargo, también debe ser sospechada en niños menores, en quienes su presentación se asocia a síntomas inespecíficos en la mayoría de los casos[3]. De una adecuada valoración clínica inicial depende en gran medida que tan acertado y oportuno sea el diagnóstico de esta patología y según el tiempo de evolución de la sintomatología, una rápida intervención permite disminuir las tasas de complicaciones, estancias hospitalarias y costos derivados de estas. Considerando que la perforación como principal complicación se presenta en un 36% de los casos, alcanzando una prevalencia hasta de un 82% en menores de cinco años y de 100% en menores de un año, es crucial que el médico tenga la capacidad de diferenciar los niños que requieren algún tipo de intervención quirúrgica, de aquellos que precisen conductas diferentes como la realización de laboratorios o imágenes adicionales que puedan contribuir a un diagnóstico mas preciso antes de ser llevados a cirugía, así como de aquellos que simplemente deban ser observados durante un periodo de tiempo antes de decidir una conducta, tema de gran discusión y de opiniones encontradas[4].

---

[1] Mc COLLOUGH, Mauren y SHARIEFF, Ghazala. Abdominal Pain in Children. En: Pediatric Clinics of North America. Vol. 53 (2006); p. 107.
[2] D'AGOSTINO, James. Common Abdominal Emergencies in Children. En: Emergency Medicine Clinics of North America. Vol. 20, No 1 (Feb, 2002); p. 139
[3] Ibid, p. 140
[4] WARNER, Brad et al. An Evidenced-Based Clinical Pathway for Acute Appendicitis Decreases Hospital Duration and Cost. En: Journal of Pediatric Surgery. Vol. 33, No 9 (Sept., 1998); p. 1371-1375.

Respecto al diagnóstico de apendicitis aguda existen muchas publicaciones[5], en su mayoría estudios descriptivos y de observación fundamentados en hallazgos en adultos[6], algunos de los cuales también incluyen estudios de casos y controles. Partiendo de la premisa de que los pacientes con sospecha de apendicitis son manejados basándose en su historia y examen físico, se han estudiado las variables que pueden contribuir a un diagnóstico clínico, el cual en sí mismo es difícil, lo que conlleva a errores de manejo frecuentes, dado que ninguna variable de la historia por si misma ha mostrado una buena capacidad de precisión o discriminación suficientemente alta para utilizarla como prueba diagnóstica verdadera, y que los valores de laboratorio son controversiales y han mostrado baja sensibilidad y especificidad[7]. En las últimas décadas las imágenes como la ecografía y la Tomografía de abdomen han surgido como herramientas útiles para mejorar la exactitud diagnóstica de apendicitis aguda dentro de un contexto determinado de pacientes[8], convirtiéndose en muchos centros, en estudios de primera línea para la valoración de pacientes con sospecha clínica de apendicitis. Situación que genera controversia, dado que hay descritas en la literatura tasas de apendicetomías negativas (apéndices sanos) menores del 2% en niños, y reportes de no variación de dicha tasa en pacientes en quienes se emplearon ecografía y TAC como ayuda diagnóstica previo a la cirugía. Por otro lado, es importante considerar que la TAC además de ser un estudio de alto costo, genera altas cargas de radiación que condicionan un riesgo mayor de mortalidad en niños (1 a 1000) por malignidad inducida por radiación.[9].

Partiendo del hecho de que en una institución como la Fundación Cardio Infantil, donde se dispone de las herramientas diagnósticas previamente descritas, y donde consecuentemente se ha visto el incremento del uso de la TAC en pacientes con sospecha de apendicitis aguda, y considerando que la ecografía, si bien es operador dependiente, es una prueba altamente sensible y específica para el diagnóstico de apendicitis en la edad pediatría, se plantea la importancia de detallar el manejo de pacientes valorados en la FCI por dolor abdominal con sospecha de apendicitis aguda y el desempeño de la ecografía en dicha institución, para permitir limitar el uso de la TAC, y darle nuevamente importancia a puntuaciones clínicas y hallazgos ecográficos en el momento de definir conductas.

[5] Mc COLLOUGH, Op. cit. p. 137.
[6] RAO, Patrick et al. Effects of Computed Tomography of the Appendix on Treatment of Patients and Use of Hospital Resources. En: The New England Journal of Medicine. Vol. 338, No 3 (Enero, 1998); p. 142
[7] ANDERSON, Roland et al. Diagnosis Value of Disease History, Clinical Presentation, and Inflamatory Parameters of Appendicitis. En: World Journal of Surgery. Vol. 23, No 2 (Feb, 1999); p. 135.
[8] GARCIA PEÑA, Bárbara et al. Ultrasonography and Limited Computed Tomography in the Diagnosis and Management of Appendicitis in Children. En: JAMA. Vol. 282, No 11 (Sept., 1999); p. 1041.
[9] NEWMAN K., Ponsky T et al. Appendicitis 2000: vairability in practice, outcomes, and resource utilization at thirty pediatric hospitals. J pediatric surgical 38: 372-379, 2003.

1. Marco Teórico:

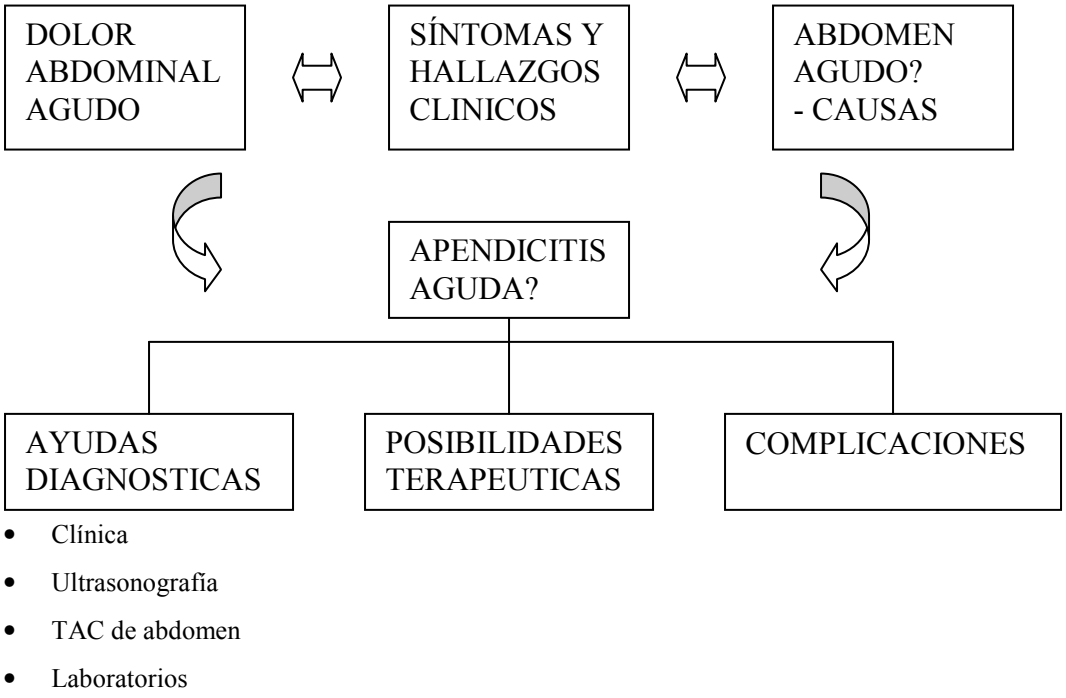


Figura 1. *Mapa de búsqueda.*

Estrategia de búsqueda:

Se realizo una búsqueda sistemática en bases de datos electrónicos como Pubmed, Ovid, Cocrhane, DOYMA, EBSCO y HINARI. Las palabras claves en la búsqueda fueron:

- Appendicitis AND diagnosis, limit children
- Appendicitis AND Ultrasonography
- Appendicitis AND diagnosis AND Ultrasonography
- Appendicitis AND Computed Tomography
- Abdminal AND pain AND Children

El dolor abdominal es una queja común en los niños y se asocia a un gran número de trastornos gastrointestinales que por nuestra cultura generalmente son tratados inicialmente en casa, lo que ocasiona demora en la búsqueda de atención médica, sin embargo por ser tan frecuentes, son uno de los principales motivos de consulta en los servicios de urgencias pediátricas[10]. El dolor abdominal agudo es la causa de aproximadamente el 15% de todas las consultas entre los 5 y 14 años de edad[11], y el diagnóstico de su etiología continua siendo uno de los más complejos para el médico que realiza la valoración inicial, cuyo papel es diferenciar en primera instancia los niños con condiciones consideradas no vitales de los que presentan condiciones que amenazan la vida y que por lo tanto requieren conductas o intervenciones específicas a una menor brevedad[12]. Considerando las dificultades inherentes al examen e interrogatorio pediátrico se convierte en un reto para el examinador clínico detectar tempranamente patologías quirúrgicas como la apendicitis aguda, siendo esta la emergencia quirúrgica más frecuente en niños, con cerca de 60.000 a 80.000 casos diagnosticados y reportados al año en E.E.U.U. y una de las mayores causas de hospitalización entre los 1 y 14 años[13]. Dada la alta morbimortalidad asociada a la perforación del apéndice se hace una urgencia retirar el apéndice inflamado[14], con unas tasas de perforación reportadas de 7.5% a 12% en niños de 7 a 15 años y de hasta un 57% en menores de 6 años.

La apendicitis aguda es la causa de dolor en 2,3% de los niños valorados tanto en consulta externa como en urgencias y una tercera parte del total de niños admitidos al hospital por dolor abdominal agudo[15]. Afecta a 4 de cada 1000 niños / año, aunque su frecuencia de presentación aumenta a partir de la edad escolar se han reportado casos en lactantes y neonatos, con un pico de incidencia entre los 9 y los 12 años[16]. Se ha documentado que al momento de la consulta 35-45% ya están perforados, tasa que aumenta al 70% en menores de 4 años[17] e incluso de 90% a 100% en lactantes[18].

---

[10] Mc COLLOUGH, Mauren y SHARIEFF, Ghazala. Abdominal Pain in Children. En: Pediatric Clinics of North America. Vol. 53 (2006); p. 107-137.
[11] MOLINA Iván D., ROJAS Armando. Dolor abdominal agudo. En: Gotas de pediatría práctica basadas en la evidencia. Ed. Médica Internacional Ltda.2003. Bogotá Colombia.
[12] D'AGOSTINO, James. Common Abdominal Emergencies in Children. En: Emergency Medicine Clinics of North America. Vol. 20, No 1 (Feb., 2002); p. 139-151.
[13] WARNER, Brad et al. An Evidenced-Based Clinical Pathway for Acute Appendicitis Decreases Hospital Duration and Cost. En: Journal of Pediatric Surgery. Vol. 33, No 9 (Sept., 1998); p. 1371-1375
[14] DOLGIN, Stephen E., BECK Robert and Paul Tartter. The risk of perforation when children with possible appendicitis are observed in the Hospital. En: Surgery, Gynecology & Obstetrics. Vol. 175 (1992), pgs. 320.
[15] Mc COLLOUGH, Op.cit., p. 108.
[16] D'AGOSTINO, Op.cit., p. 140.
[17] MOLINA, Op.cit.

En Estados Unidos se calcula que se operan de 60.000 a 80.000 niños al año por apendicitis[19], siendo la sospecha de apendicitis aguda el indicador más común de laparotomía[20].

Desde 1886 Reginald Fitz presentó su tratado de inflamación perforante del apéndice vermiforme percatándose de la importancia del reconocimiento temprano de apendicitis y de la necesidad de Laparotomía. Después de más de 100 años continúa vigente esta premisa, ya que la morbimortalidad asociada a esta entidad en niños esta directamente relacionada con errores o retardo en el diagnóstico[21], de aquí el importante valor en el diagnóstico preciso y oportuno de los pacientes (en adultos se ha demostrado que la perforación apendicular aumenta con una relación directamente proporcional el riesgo de complicaciones postoperatorias a un 39% frente a un 8% en las apendicitis no perforadas[22]).

El diagnóstico de apendicitis aguda en niños es principalmente clínico y la precisión se relaciona más con la experiencia del examinador, una historia de anorexia y dolor abdominal difuso que posteriormente se hace constante, tipo cólico, focalizado en cuadrante inferior derecho y reproducible al percutir sobre el punto de Mac Burney son probablemente los hallazgos más confiables para decidir cuando se requiere manejo quirúrgico[23]. Sin embargo, es ampliamente conocida la dificultad para realizar un diagnóstico clínico de apendicitis, por lo que varios sistemas de puntuación, laboratorios e imágenes han sido estudiados, en búsqueda de lograr una mayor exactitud diagnóstica antes de decidir el manejo quirúrgico[24].

Entre las escalas clínicas que han sido descritas, la mas reconocida ha sido la escala propuesta por Alvarado[25], quien en 1985 realizó un estudio retrospectivo en el que incluyo 305 pacientes con sospecha de apendicitis aguda para determinar la sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo

---

[18] IRISH Michel, PEARL Richard y cols. Método para diagnósticos abdominales frecuentes en lactantes y niños. 1998.
[19] Ibid.
[20] HAHN, Helmut et al. Sonography of Acute Appendicitis in Children: 7 years Experience. En: Pediatric Radiology. Vol. 28 (1998); p. 147-151.
[21] IRISH, Op.cit.
[22] RAO, Patrick et al. Effects of Computed Tomography of the Appendix on Treatment of Patients and Use of Hospital Resources. En: The New England Journal of Medicine. Vol. 338, No 3 (Enero, 1998); p. 141-147.
[23] WARNER, Op.cit., p.1371.
[24] RAO, Patrick et al. Effects of Computed Tomography of the Appendix on Treatment of Patients and Use of Hospital Resources. En: The New England Journal of Medicine. Vol. 338, No 3 (Enero, 1998); p. 145
[25] MCKAY Robert and Jessica Shepherd. The use of the clinical scoring system by Alvarado in the decision to perform computed tomography for acute appendicitis in the ED. En: American Journal of Emergency Medicine (2007) 25, 489–493.

de los signos clínicos y hallazgos en laboratorios comúnmente encontrados en apendicitis, a partir de sus resultados propone un Score que permite una aproximación al diagnóstico de apendicitis de forma más temprana y eficiente. Para esto se baso en tres síntomas (migración del dolor, anorexia y nauseas o vómito), tres signos (dolor a la palpación, dolor de rebote y elevación de la temperatura) y dos hallazgos de laboratorio (leucocitosis y neutrofilia, neutrófilos mayores del 75%), siendo estos los que mostraron una mayor significancia en su estudio. Según el peso de cada indicador asignó una puntuación a cada hallazgo para una sumatoria total de 10 puntos (Tabla 1: *Escala de Alvarado para diagnóstico de apendicitis aguda*). Determinando que un Score de 5 a 6 es compatible con el diagnóstico de apendicitis, un Score de 7 a 8 indica una probable apendicitis y un Score de 9 a 10 indica una muy probable apendicitis [26].

Tabla 1: *Escala de Alvarado para diagnóstico de apendicitis aguda***.**

		VALOR
SINTOMAS	Migración	1
	Anorexia/ acetona	1
	Nausea/vómito	1
SIGNOS	Dolor en el cuadrante inferior derecho	2
	Dolor de rebote	1
	Elevación de la Temperatura (>37.3°c)	1
LABORATORIOS	Leucocitosis	2
	Desviación a la izquierda	1

TOTAL: 10 Puntos

*Escala de Alvarado en la que se detallan los signos y síntomas descritos como variables predictivas en diagnóstico de apendicitis aguda, y puntuación posible.

Posteriormente se han realizado estudios prospectivos de cohortes basados en esta escala, logrando reproducir estos resultados, lo que le confiere validez[27].

[26]ALVARADO, Alfredo. A Practical Score for the Early Diagnosis of Acute Appendicitis. En Annals of Emergency Medicine. Vol. 15 (1986), p. 561.

[27] SCHNEIDER, Carisa, Kharbanda A. and Richard Bachur. Evaluating Appendicitis Scoring Systems Using a Prospective Pediatric Cohort. En: Annals *of* Emergency Medicine Vol. 49 (2007):778-784

El valor dado a laboratorios como el recuento de leucocitos con el paso del tiempo, por su baja sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de apendicitis aguda, se ha relevado para el seguimiento postoperatorio de apendicitis perforadas y complicaciones inherentes. De igual forma el uroanálisis que inicialmente se realizaba rutinariamente en pacientes con sospecha de apendicitis para descartar compromiso urinario como diagnóstico diferencial se ha limitado últimamente a pacientes con sintomatología urinaria, ya que se han encontrado anormalidades en un amplio rango (4-48%) de los pacientes con evidencia de apendicitis[28]. Andersson y col., tras realizar un estudio prospectivo establecieron las características operativas de cada una de estas variables, comúnmente utilizadas, y al realizar una regresión logística pudieron determinar que las variables inflamatorias, se comportan como predictores independientes de apendicitis especialmente en estadios avanzados. Sin embargo, no se ha visto diferencia significativa en cuanto a número de laparotomías negativas comparando las escuelas que utilizan dichos estudios de rutina y entre aquellas que no los realizan[29].

La radiografía de abdomen también ha entrado en desuso, ya que el signo radiológico patognomónico de apendicitis, el fecalito, solo está presente en un 5-10% de los pacientes con apendicitis[30].

En las últimas décadas los avances en ultrasonografía y TAC han permitido tomar decisiones en el servicio de urgencias en cuanto al diagnóstico y manejo de niños con sospecha de apendicitis, estudios comúnmente usados[31] para mejorar la exactitud diagnóstica y que comparados con el costo de algunos laboratorios pueden considerarse incluso de menor costo, sin embargo un estudio basado en la revisión sistemática de estudios prospectivos sobre la exactitud diagnóstica presentada por Terasawa y col. encontró muchas dificultades dadas por la heterogeneidad de los modelos utilizados para el diagnóstico de apendicitis en los estudios incluidos, a pesar de lo que concluyen que la TAC es mas exacta que la ecografía en el momento de determinar un diagnóstico[32].

---

[28] WARNER, Op.cit., p.1373.
[29] ANDERSON, Roland et al. Diagnosis Value of Disease History, Clinical Presentation, and Inflamatory Parameters of Appendicitis. En: World Journal of Surgery. Vol. 23, No 2 (Feb., 1999); p. 133-140.
[30] WARNER, Op.cit., p.1374.
[31] LAI EL, Ho SY, Wong TY, Su YG, Chan WB. Benefits of sonography in acute appendicitis. En: Chinese Journal of Radiology. Vol. 25 (2000):235-9.
[32] Terasawa Teruhiko, Blackmore C. and col. Systematic Review: Computed Tomography and Ultrasonography To Detect Acute Appendicitis in Adults and Adolescents. En: Annals of Internal Medicine . Vol. 141 (2004): 537-W106.

1.1 La Ecografía

La ecografía es un estudio seguro, poco costoso y fácilmente disponible, su exactitud diagnóstica ha sido reportada entre un 71 y 97%[33], dependiente del operador, especialmente útil en niños dado que es un procedimiento no invasivo, de corta duración, que no implica exposición a radiación y permite determinar otras posibles causas de dolor abdominal. Han sido descritos criterios para el diagnóstico ecográfico de apendicitis, entre ellos los mas significativos son el aumento del diámetro externo del apéndice (>6mm) y que sea una estructura no compresible. Otros hallazgos ultrasonográficos periapendiculares han mostrado estar relacionados con esta condición, como lo son los cambios inflamatorios en la grasa periapendicular, la visualización de un apendicolito, la ausencia de gas en la luz apendicular y la presencia de líquido libre en cavidad, que si bien, por si solos no permiten establecer el diagnóstico, asociados a los criterios principales aumentan la certeza diagnóstica [34].

Las dificultades incluyen la no visualización del apéndice, bien por presencia de íleo, distensión intestinal con abundante presencia de gas o localización retrocecal[35], por lo que en algunos casos se presentan resultados inespecíficos[36].

Marc S. y col. presentaron un estudio en el que se determino la sensibilidad y especificidad en la impresión diagnóstica por los síntomas clínicos que sugerían apendicitis y los hallazgos ecográficos encontrando que la sensibilidad inicial fue de 50% versus 85%, y que la especificidad fue de 85% y 96% respectivamente. Los valores predictivos positivos y negativos encontrados fueron de 63 a 90% y 78 a 94% con el uso de ultrasonografía[37].

Kuniyasu Soda y col., en el 2001 presentan un estudio en el cual evalúan la sensibilidad y especificidad de un único signo: el punto de máximo dolor localizado a nivel del apéndice (durante la valoración ecográfica) como criterio predictor de apendicitis, basados en que en estudios previos los

[33] OLD JERRY, DUSING R. Imaging for Suspected Appendicitis. En: The American Family Physician. Vol.71(2005):71.
[34] CHAN Ida et al. Utility and Diagnostic Accuracy of Sonography in Detecting Appendicitis in a Community Hospital. En: AJR.Vol. 184 (2005): 1809-1812
[35] HOPKINS, Catherine; PATRICK, Ellen y BALL, Turner. Imaging Findings of Perforative Appendicitis: a pictorial view. En: Pediatric Radiology. Vol. 31 (2001); p. 173-179.
[36] OLD, Op.cit., p. 75.
[37] LESSIN Marc S. et al. Selective Use of Ultrasonography for Acute
Appendicitis in Children. En: The American Journal Of Surgery. Vol. 177 (1999): 193-196.

signos clásicamente reconocidos para el diagnóstico de esta entidad requieren la visualización del apéndice para ser más exactos y por separado no muestran resultados certeros[38]. Obtuvieron una sensibilidad del 86.7%, una especificidad del 89.7%, un valor predictivo positivo de 94.5% y un valor predictivo negativo de 76.5% que no distan mucho de los valores que encontraron al aplicar los criterios tradicionales (S: 78.3%, E: 96.6%, VPP: 97.9% y VPN: 68.3%)[39] por lo que proponen este signo como criterio diagnóstico por si solo de apendicitis, sin embargo no discriminan por edad el grupo de pacientes estudiados, y no se encontraron durante la presente revisión otros artículos que soporten el valor de este signo como criterio único ecográfico para el diagnóstico de apendicitis en la población pediátrica.

1.2 TAC y Radiación

Cada año en Estados Unidos cerca de 250.000 nuevos casos de apendicitis requieren ingreso a un hospital, un número similar de pacientes ingresan por otras condiciones tales como adenitis mesentérica, enfermedad inflamatoria intestinal u otros desordenes gastrointestinales y ginecológicos; las opciones de manejo de estos pacientes incluyen la observación, la realización de imágenes diagnósticas o la cirugía (laparoscopia o apendicectomía), sin embargo cerca de un 20% de pacientes con apendicitis no son diagnosticados de forma oportuna[40]. Siendo ampliamente conocida la dificultad para realizar un diagnóstico clínico de apendicitis, varios sistemas de puntuación, laboratorios e imágenes han sido estudiados, en búsqueda de lograr una mayor exactitud diagnóstica antes de decidir el manejo quirúrgico tratando de encontrar una prueba que logre mejorar esta certeza diagnóstica.

La exactitud de la Tomografía en diagnóstico de apendicitis ha sido descrita entre un 93 a 98%, dato en el que la mayoría de estudios de cohorte parecen coincidir, apoyando la realización de la TAC de rutina en pacientes con sospecha de apendicitis en quienes la ecografía no es conclusiva, mostrando disminución de los costos en manejo y estancia hospitalaria[41], basándose en la premisa de que mediante

[38] KUNIYASU Soda et al. Detection of Pinpoint Tenderness on the Appendix Under Ultrasonography Is Useful to Confirm Acute Apendicitis. En: ARCH SURG. VOL 136 (2001): 1136-1140. WWW.ARCHSURG.COM
[39] Ibid, p. 1137
[40] Ibid, p. 1140
[41] RAO, Patrick et al. Effects of Computed Tomography of the Appendix on Treatment of Patients and Use of Hospital Resources. En: The New England Journal of Medicine. Vol. 338, No 3 (Enero, 1998); p. 142

el uso de la tomografía como apoyo diagnóstico logran disminuirse el número de apendicectomías innecesarias, siendo posible diferenciar mas fácilmente a los pacientes que requieren manejo médico de aquellos que deben ser llevados a cirugía[42] [43]. Además de lo anteriormente expuesto, la tomografía ha sido considerada como una de las pruebas diagnósticas más sensibles y específicas para el diagnóstico de apendicitis en el servicio de urgencias y ha sido motivo de estudio de muchos autores. Abigail E. Martin, David Vollman y col., entre otros, en algunas de sus publicaciones, reflexionan sobre su gran preocupación por el mayor riesgo de cáncer en niños que han sido sometidos a una Tomografía, teniendo como referencia los datos obtenidos de los efectos evidenciados en adultos que sufrieron una exposición nociva a radiación en los sobrevivientes de la bomba atómica en Japón. Dichos datos indican que los niños menores de 15 años a quienes se les ha realizado una TAC tienen un mayor riesgo (1 por cada 1200 niños) de desarrollar cáncer.

Abigail E. y col., en su estudio *"CT Scans May Not Reduce the Negative Appendectomy Rate in Children"* hacen referencia a las modalidades diagnósticas de apendicitis aguda usadas en urgencias, incluyendo la ecografía y la TAC, anotando como en la última década el uso de la ecografía para este fin ha venido en descenso, mientras que el uso de la TAC se ha incrementado casi hasta un 44%, a pesar de lo cual la tasa de apendicectomía negativa no fue estadísticamente significativa en pacientes sometidos a cirugía en el evento agudo. En estudios más recientes, como el estudio realizado por los autores arriba mencionados, en los que se realizó una comparación estadística entre diferentes modalidades diagnósticas, dentro de las que se incluyeron la ultrasonografía y la TAC[44] no se logró demostrar que la realización rutinaria de TAC disminuyerá el número de apendicectomías con apéndices sanos. Debido a la gran cantidad de imágenes que como la Tomografía implican una considerable exposición a radiación, y que vienen siendo empleados como herramientas diagnósticas para abordar muchas de las patologías frecuentes en la población infantil, en las últimas décadas han tenido gran impacto estudios dirigidos a determinar cuales son las implicaciones de someter a los niños a estas grandes cargas de radiación encontrado que, al igual que estudios previamente realizados en adultos, existe un riesgo de leucemia hasta un 22% mayor en personas con una exposición laboral a

[42] Ibid, p. 146.
[43] GARCIA Bárbara, Peña, George A. Taylor, Steven J. Fishman and Kenneth D. Mand. Costs and Effectiveness of Ultrasonography and Limited Computed Tomography for Diagnosing Appendicitis in Children. En: Pediatrics 106(2000): 672-676
[44] MARTIN Abigail et al. CT Scans May Not Reduce the Negative Appendectomy Rate in Children. En: Journal of Pediatric Surgery. Vol. 39 (2004): pp 886-890

radiación similar a la que se tiene con una TAC simple[45]; determinando que existe una relación directa con un mayor riesgo de cáncer. Dicha condición probablemente este asociada a la mayor sensibilidad a la radiación que tienen los órganos que se encuentran en crecimiento y desarrollo, lo que necesariamente debe conducir a que el personal médico encargado del cuidado de la salud de la población pediátrica considere las indicaciones precisas y los beneficios que realmente aportan este tipo de pruebas en determinadas patologías antes de decidir si se justifica exponer a un paciente ha este riesgo potencial[46]. Entendiendo también que, en patologías de urgencias como lo es el diagnóstico de apendicitis aguda, motivo de estudio del presente trabajo de investigación, la decisión de abordaje quirúrgico u observación y manejo médico no puede limitarse al resultado de un estudio imagenológico como la TAC, siendo la ecografía una herramienta muy útil que no genera ningún riesgo a quien se le realiza, y mejora la exactitud diagnóstica prepueba.

[45] PARKER, Louise et al. Computed Tomography Scanning In Children: Radiation Risks. En: Pediatric Hematology and Oncology, 18 (2001): 307- 308.
[46] BRODY, Alan, Donald P. Frush et al. R.adiation risk to children from
Computed Tomography. En Pediatrics. Vol. 120 (2007):677-682.

2. Justificación

El diagnóstico de apendicitis aguda en niños si bien es principalmente clínico, se relaciona con la experiencia del examinador. Considerando las dificultades inherentes al examen pediátrico el diagnóstico de apendicitis continua siendo uno de los diagnósticos más difíciles del médico de urgencias, especialmente para los clínicos, así como la decisión de a quien solicitar estudios imagenológicos y a quienes no; por lo cual queremos describir como se están manejando los pacientes menores de 18 años con sospecha de apendicitis en la Fundación CardioInfantil.

La ecografía esta planteada como una prueba diagnostica altamente sensible y especifica en el diagnostico de apendicitis, sin embargo en nuestro medio, donde no siempre la oportunidad y accesibilidad a los recursos de salud son los ideales, no ha sido bien estudiada la capacidad diagnóstica real y la precisión de la ultrasonografía abdominal en el diagnostico y determinación de manejo de los pacientes con sospecha de apendicitis aguda en la edad pediátrica, no existen estudios que muestren su comportamiento en nuestro medio, haciéndose indispensable contar con un adecuado consenso en este campo, de donde surge la pregunta de investigación:

¿Cuál es la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la ecografía abdominal en la FCI para diagnóstico de apendicitis aguda en menores de 18 años con sospecha clínica de apendicitis?

3. Propósito:

Aportar información valida que permita a los clínicos conocer como se esta manejando la población pediátrica con sospecha de apendicitis y evaluar la utilidad de la ecografía en el diagnóstico de apendicitis en nuestra institución.

4. Objetivos:

Principales:

- Describir el manejo de pacientes menores de 18 años con sospecha de apendicitis aguda en FCI.
- Determinar la sensibilidad y especificidad de la ecografía abdominal para diagnostico de apendicitis aguda en pacientes menores de 18 años que consulten a la Fundación Cardio-Infantil con sospecha clínica de apendicitis.

Secundario:

- Describir el comportamiento de las variables propuestas en la escala de Alvarado en los pacientes con sospecha de apendicitis.

5. Metodología

5.1 Diseño:

Estudio de prueba diagnóstica.

5.2 Población de referencia y muestra:

Población: pacientes menores de 18 años en quienes se *sospechó* apendicitis en el servicio de urgencias de la Fundación Cardio Infantil en un periodo de cuatro meses, comprendido entre enero y abril de 2009. Un total de 202 pacientes a quienes se les realizó ecografía abdominal fueron incluidos en el estudio. Pacientes embarazadas, con apendicectomía previa, historia de cirugía abdominal durante las 4 semanas previas a la valoración, antecedente de comorbilidad oncológica o antecedente de trauma abdominal 48 horas previas al inicio del dolor fueron excluidos (8 pacientes en total). El estudio fue aprobado por el Comité de Investigaciones de la Fundación Cardio Infantil y posteriormente presentado al Comité de Ética, obteniendo la aprobación para ejecutar la recopilación de datos.

Tamaño de la muestra: Para el cálculo de la muestra se utilizó el programa EPIDAT. Versión 3.1 (análisis epidemiológico de datos tabulados). Se selecciono un nivel de confianza del 95% buscando encontrar una sensibilidad del 85% y una especificidad del 95% de la prueba, y una razón de enfermos no enfermos de 3:1, partiendo de los datos obtenidos en estudios previamente publicados, en los que reportan que en un tercio de la población que es valorada por dolor abdominal en el servicio de urgencias se realiza diagnóstico de apendicitis aguda, y que la sensibilidad y especificidad de la ecografía abdominal para diagnóstico de apendicitis se sitúan entre rangos del 78-85% y 96-96.6% respectivamente. Se otorgo un valor de precisión del 10%, que se encuentra dentro del rango requerido para un estudio de prueba diagnóstica. Ver tabla 2: *Tamaño de la muestra*.

Tabla 2: *Tamaño de la muestra.*

Sensibilidad: 85,000%

Especificidad: 95,000%

Razón no enfermos / enfermos: 3,000

Nivel de confianza: 95,0%

Precisión (%)	Enfermos	Sanos	Total
10,000	49	147	196

Criterios de inclusión:

- Menores de 18 años de edad en quines se sospeche apendicitis aguda o se haga diagnóstico de apendicitis.

Criterios de exclusión:

- Historia de algún componente obstétrico asociado.
- Historia de Fibrosis Quística[47], Enfermedad de Crhon, transplante o enfermedad oncológica.
- Paciente en el que con diagnóstico de plastrón apendicular se decida manejo no quirúrgico.
- Paciente quien haya sido llevado a cirugía abdominal dentro de las 4 semanas previas a su valoración en urgencias por dolor abdominal.
- Historia de aparición de dolor abdominal posterior a trauma contundente o penetrante en abdomen.

[47] LARDENOYE SW, Puylaert JB, Smit MJ, Holscher HC. Appendix in children with cystic fibrosis: US features. En: Radiology 232 (2004), p.187.

5.3 Variables:

a) Variables desenlace:

El diagnóstico de apendicitis o no apendicitis se determinó de la siguiente manera:

Gold Estándar:

- *Diagnóstico histopatológico positivo para apendicitis:* Reporte final de patología compatible con diagnostico de apendicitis aguda, en cualquiera de sus estadios, edematosa, fibrinoide, purulenta o gangrenosa, con o sin presencia de peritonitis o plastrón apendicular. También se incluyen en este grupo los casos reportados como plastrón apendicular.

> El diagnóstico histopatológico de apendicitis se da por la presencia de inflamación de la mucosa y submucosa caracterizada por erosión superficial, eliminación de células epiteliales de la superficie mucosa, destrucción focal superficial de la lámina propia y exudado de fibrina y polinucleares. Posterior extensión de la infiltración comprometiendo serosa, intersticio de todo el espesor y perímetro del órgano pudiendo diseminarse a mucosa y submucosa subyacente produciendo focos supurados intraparietales, que pueden abrirse hacia el lumen o hacia el peritoneo. La forma gangrenosa se da como consecuencia de la obstrucción arterial por distensión o por tromboangeítis séptica de vasos mesoapendiculares[48].

- *Estudio histopatológico negativo para apendicitis:* en el cual no exista evidencia de cambios inflamatorios histopatológicos en muestra enviada a patología (apéndice cecal) en pacientes que hayan sido llevados a cirugía.

> *Nota:* Debido a que no todos los pacientes en quienes se sospecha inicialmente apendicitis son llevados a cirugía, en aquellos pacientes no operados se realizó seguimiento de su evolución clínica durante su estancia en la FCI e ingresos posteriores a la institución tanto por el servicio de urgencias como controles ambulatorios por consulta externa hasta cuatro semanas después de

[48] EULUFÍ M, Alex, FIGUERO Maximiliano Y Cols. Hallazgos histopatológicos en 1181 apendicectomías. En Rev. Chilena de Cirugía. Vol 57 - Nº 2, Abril 2005; p. 138.

su ingreso por dolor abdominal para determinar "*Diagnóstico de no apendicitis*" por descarte en aquellos que presentaron mejoría clínica y no fueron llevados a cirugía por esta causa.

Prueba diagnóstica:

- *Diagnóstico ecográfico positivo*: dado por la identificación del apéndice cecal (asa ciega, aperistáltica que se inicia en el ciego) y presencia de cambios inflamatorios definidos como órgano no compresible con diámetro externo de serosa a serosa mayor de 6mm; y/o reporte del observador (radiólogo) como estudio positivo para apendicitis.

- *Estudio ecográfico negativo:* dado por la visualización e identificación del apéndice sin que se evidencien en este los cambios inflamatorios ya descritos, y/o reporte del observador (radiólogo) como estudio negativo para apendicitis.

- Estudio Ecográfico indeterminado: definido como el estudio ecográfico en el cual no es posible determinar la presencia o no de apendicitis, bien sea por la no visualización del apéndice y/o por ser un asa compresible, por no encontrar un diámetro mayor a 6mm y/o reporte del observador de estudio indeterminado.

b) Variables a controlar:

- Observador: se definirá como el radiólogo.
- Edad: la edad del paciente expresada en años.
- Género: femenino o masculino.
- Tiempo de evolución: determinado en número de horas transcurridas desde el inicio del dolor abdominal hasta el momento de la valoración ecográfica.
- Ecografía de control: si se realiza más de una ecografía.

c) Variables predictivas:

Para el desenlace principal:

Hallazgos ecográficos:

- *Identificación del apéndice:* asa ciega, aperistáltica que se inicia en el ciego.

- *Otros criterios de cambios inflamatorios:* alteración del patrón ecogénico de grasa periapendicular, presencia de líquido libre en cavidad, ausencia de gas en la luz apendicular, adenomegalias y/o visualización de apendicolíto.
- *Adenomegalía:* presencia de ganglios pericecales o en FID con diámetro corto mayor a 10mm.
- *Apendicolito:* calcificación luminal ecogénica con sombra acústica posterior.

Diagnóstico final:

Diagnóstico de egreso final registrado en la historia clínica al momento del alta en la hoja de admisiones.

Para el desenlace secundario:

Escala de Alvarado[49]*:*

- *Migración del dolor:* dolor que se inicia en epigastrio, región periumbilical o difusamente, migra y se localiza en la fosa ilíaca derecha.
- *Anorexia:* pérdida de apetito después del inicio del dolor.
- *Acetona:* presencia de cetonas en la orina.
- *Náusea:* sensación de tener la urgencia de vomitar.
- *Vómito:* salida del contenido gástrico a través de esófago y boca hacia afuera.
- *Elevación de temperatura:* sensación de aumento de temperatura que puede ser objetivamente demostrada con medición mayor o igual a 37.3°C.
- *Dolor en cuadrante inferior derecho:* dolor en el momento de la valoración localizado en cuadrante inferior derecho de abdomen independientemente del sitio donde halla iniciado.
- *Dolor de rebote:* dolor en fosa iliaca derecha a la palpación y/o percusión contralateral del abdomen.
- *Leucocitosis:* conteo de leucocitos mayor de 10.000 posterior al inicio del dolor.
- *WBC desviada a la izquierda:* evidencia en hemograma, realizado después del inicio del dolor, de conteo de neutrófilos por encima del 75%.

[49] ALVARADO, Alfredo. A Practical Score for the Early Diagnosis of Acute Appendicitis. En Annals of Emergency Medicine. Vol. 15 (1986), p. 559.

5.4 Hipótesis

La ecografía es una prueba diagnóstica empleada en la Fundación Cardio Infantil por el servicio de pediatría en niños y adolescentes en quienes se sospecha apendicitis, que permite determinar o descartar el diagnóstico de apendicitis aguda con una sensibilidad del 85% y una especificidad del 95%.

5.5 Técnica de la recolección de la información (Instrumento)

Para la recolección de datos se realizó una revisión expedita de las historias clínicas de los pacientes objeto de estudio, para lo que se utilizó la base de datos de *"SAGA"*, sistema de registros empleado en el servicio de urgencias y consulta externa de la FCI; y el registro de historias en físico disponibles en Archivos Médicos de las historias que no se encontraron completas en el sistema. Una vez obtenidas las historias se aplicaron unos instrumentos previamente establecidos (ver anexos), en el primero de ellos se consignaron los datos pertinentes de identificación y sintomatología descritos por el paciente y/o familiar y los hallazgos clínicos y paraclínicos tras la valoración inicial que fueron registrados por el personal médico encargado del paciente en la historia clínica del sistema, así como el diagnóstico final, los hallazgos intraoperatorios registrados por el cirujano y reportes de histopatología en el caso de pacientes que fueron llevados a cirugía. Una vez obtenidos estos datos se aplicó la escala de Alvarado para determinar la probabilidad o no de la presencia de apendicitis en cada uno de estos pacientes, independientemente de los diagnósticos de ingreso y/o egreso registrados en la historia clínica, datos que fueron incluidos en un segundo instrumento. Un tercer instrumento fue diligenciado por el investigador a partir de los reportes hechos por el radiólogo en el momento de realizar ecografía abdominal y para finalizar, se creo un cuarto documento (tabla de datos dinámica, Microsoft Excel 2007), en la que se recopilaron los datos que se emplearon para el análisis de resultados, véase anexo: *Manual operativo de las variables incluidas en la base de datos dinámica para el análisis de datos.*

6. Materiales y métodos:

En el presente trabajo se revisaron los registros de historia clínica de todos los menores de 18 años que ingresaron al servicio de urgencias de la Fundación Cardio Infantil con diagnóstico de dolor abdominal entre enero y abril de 2009. Se incluyeron aquellos pacientes en quienes con "sospecha y/o diagnóstico de abdomen quirúrgico" o "sospecha de apendicitis aguda" se les realizó ecografía abdominal como parte del estudio inicial para definir si requerían ser llevados a cirugía o podían ser dejados en observación.

Una vez seleccionada la población blanco, se revisaron uno a uno los reportes de ecografía realizados por radiología, y según los criterios previamente expuestos se determino el número de estudios ecográficos positivos, negativos o indeterminados para diagnóstico de apendicitis aguda; resultados que posteriormente se compararon con los obtenidos por estudios histopatológicos, y/o por seguimiento clínico en los pacientes no operados.

De los pacientes incluidos en el estudio se consideró diagnóstico final de apendicitis en aquellos pacientes que una vez llevados a cirugía tuvieron reportes histopatológicos de apendicitis aguda (independientemente de la fase inflamatoria en la que se encontró el apéndice), y se descartó el diagnóstico de apendicitis en aquellos que se reporto "apéndice sano", "sin cambios inflamatorios", "hiperplasia folicular linfoide", "periapendicitis aguda", "apendicitis xantogranulomatosa" o "no compatible con apendicitis". En los pacientes en los cuales se optó por observación clínica se descartó el diagnóstico de apendicitis por su evolución durante su estancia en la FCI (urgencias, observación, consultorios, hospitalización, UCI), y/o mediante la revisión de eventos que requirieron atención médica (reingreso) en las 4 semanas posteriores al evento inicialmente descrito, por exclusión.

Una vez recolectados los datos se elaboró la presentación a través de tablas y mediante un análisis descriptivo e inferencial se procedió a discriminar el porcentaje de pacientes llevados a procedimiento quirúrgico, porcentaje de pacientes con ecografía positiva o no, y porcentaje de pacientes en quien se

descarto apendicitis aguda por exclusión (pacientes no operados, con evolución clínica favorable y sin reingresos por esta patología). De esta manera se evaluó la posibilidad diagnóstica pre-prueba y post-prueba de la ultrasonografía en el diagnóstico de apendicitis aguda en menores de 18 años. A este nivel también se realizo la comparación entre los resultados obtenidos con la medición del Score de Alvarado y ecografía, así como su correlación con el diagnóstico final, teniendo como objetivo determinar el rendimiento de esta prueba y su validez en nuestro medio, y en segundo lugar determinar el comportamiento de las variables del Score de Alvarado en este grupo de pacientes.

7. Plan de análisis de datos

Una vez recolectados los datos fueron almacenados en una tabla de Excel para seleccionar aquellos que realmente eran de utilidad para determinar la capacidad operativa de la ecografía en el diagnóstico de apendicitis en menores de 18 años en un periodo de 4 meses en la FCI. Mediante una tabla de contingencia 2x2 (ver figura 2: *Tabla con diferentes niveles de resultados*) y el programa EPISET.V.1.1 se calculó el de valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, especificidad y sensibilidad teniendo en cuenta los intervalos de confianza.

Para el análisis de datos se designarón los pacientes inicialmente en 2 grupos: pacientes llevados a cirugía y pacientes dejados en observación. Posteriormente se realizo una subdivisión basada en el reporte de ecografía, el primer grupo fue conformado por los estudios positivos, el segundo por los estudios negativos y en un tercer grupo se consideraron los estudios indeterminados.

Adicionalmente los pacientes fueron categorizados de acuerdo a su género y grupo etáreo, así: un primer grupo fue conformado por lactantes y preescolares, pacientes de 4 o menos años; un segundo grupo incluyó escolares, prepúberes y púberes, pacientes de 5 a 12 años; y finalmente un tercer grupo fue conformado por adolescentes, todos aquellos mayores de 12 años. Una vez establecidos los grupos se realizó un análisis de sensibilidad por observador (clínico y radiólogo), género y grupo etáreo. Dada la limitación de un estudio histórico como este, no se logro establecer con exactitud el tiempo de evolución del dolor al momento de realizar la ecografía, como se había propuesto en el protocolo inicial; por lo que no fue posible determinar si esta genera variabilidad en la capacidad operativa de la ecografía.

Tabla 3. *Tabla con diferentes niveles de resultados*

		Gold Estándar	
		Sí	No
Ecografía	Sí	V+ (a)	F+(b)
	No	F-(c)	V- (d)
	Indeterminada	*X*	*Y*

* Cuando existen más de dos categorías a analizar se requiere tener en cuenta todos los posibles resultados de la prueba, para lo que se utilizan tablas de difentes niveles como esta.

Sensibilidad: a / (a+b+x)

Especificidad: d / (b+d+y)

Valor predictivo positivo (VPP): a / (a+b)

Valor predictivo negativo (VPN): d / (c+d)

8. Consideraciones éticas

Cumpliendo con las disposiciones generales de la resolución ***Nº 008430 de 1993*** (4 de octubre de 1193) por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, el estudio de prueba diagnostica esta incluido dentro de las actividades de investigación en salud.

Se protegerá la privacidad del individuo, sujeto de investigación (artículo 8) mediante la identificación por medio de códigos y se considera según los criterios de riesgo establecidos en el artículo 11, numeral a, como un estudio sin riesgo, dado que es un trabajo basado en la recolección de datos mediante la revisión expedita de historias clínicas que busca estudiar el comportamiento de una prueba, no implica ninguna intervención ni modificación intencionada en el plan de manejo de los pacientes que entran al estudio, y la información tomada no tiene carácter sensible. Con las consideraciones establecidas, fue presentado al Comité de Ética siendo eximido de consentimiento informado.

9. Organigrama

Actividad	*Responsable*
Definición del problema:	Dra. Claudia González, Dr. Edgar Salamanca
Formulación de pregunta de investigación:	Dra. C. González V. Corrección: Dr. Edgar Salamanca
Formulación de los Objetivos y justificación:	Dra. C. González, Dr. E. Salamanca
Revisión de la literatura y elaboración de Marco Teórico:	Dra. Claudia González V. Revisión: Dr. E. Salamanca
Diseño del estudio:	Dr. E. Salamanca – Dra. González V. Asesoría: Dr. Germán Briceño
Cálculo de la Muestra:	Dr. Germán Briceño
Recolección de datos:	Dra. Claudia González V.
Tabulación de Resultados:	Dra. Claudia González V.
Análisis de resultados:	Dra. C. González, Dr. E. Salamanca Asesoría: Dr. German Briceño.
Cuerpo y forma del trabajo – Presentación escrita:	Dra. Claudia González V. Revisión: Dr. E. Salamanca

10. Cronograma y presupuesto

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO MAYO 2008-JULIO 2009										
ACTIVIDAD	MAY	JUN - ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	PRESUP.	DETALLE
Selección tema investigación										Transporte
Diseño de pregunta									$ 50.000	Impresiones
Búsqueda sistemática									$ 30.000	Consulta bases de datos
Elaboración de protocolo									$ 20.000	Impresiones
Revisión de protocolo									$ 10.000	Transporte
Corrección de protocolo										
Plan de análisis									$ 40.000	Transporte, impresión
Aplicación de prueba piloto									$ 25.000	Impresiones, transporte
Reunión con epidemiólogo										Transporte
Cálculo de la muestra									$ 20.000	Reunión con epidemiólogo
Recolección de datos									$ 20.000	Transporte, impresiones
Análisis de base de datos										
Análisis de resultados									$ 20.000	Reunión con asesores
Elaboración documento final									$ 40.000	Impresión final
Revisión y corrección trabajo										
tutor temático y metodológico									$ 10.000	Transporte - reunión asesores
Elaboración de trabajo final									$ 100.000	Impresión, pasta, medio magnético
Elaboración de artículo para										
Revista Colombiana Pediatría									$ 50.000	Impresión, envío

Actividades realizadas

Actividades por realizar

Nota: los costos derivados del estudio fueron asumidos en su totalidad por el autor del trabajo, no se solicito financiación al departamento de Investigación de la FCI para ser realizado.

11. Resultados

Para la realización del estudio de prueba se tuvo acceso a la base de datos del Sistema de Apoyo a la Gestión Asistencial (SAGA) de la FCI, donde se encuentra el registro de pacientes menores de 18 años efectivamente atendidos en el servicio de urgencias de la FCI. Tras una clasificación de su urgencia por un médico general, los pacientes en quienes se registro "enfermedad general" o "enfermedad general ingreso" en el periodo comprendido entre el 01 de enero de 2009 y 30 de abril de 2009; se incluyeron en el primer grupo del estudio.

De un total de 9561 pacientes registrados en el sistema se seleccionaron aquellos pacientes a quienes se les realizó como diagnostico de ingreso o egreso uno(s) de los siguientes diagnósticos: "apendicitis aguda, no especificada", "abdomen agudo", "apendicitis, no especificada", "dolor abdominal localizado en", "dolor abdominal localizado en total", "dolor agudo", "dolor localizado en otras part, dolor localizado en otras part total" y "dolor pélvico o perineal", obteniendo un total de 431 pacientes (227 niñas y 204 niños, figura 3: *Distribución de pacientes con dolor abdominal por grupo etáreo y género*); sus registros fueron revisados para seleccionar aquellos en quienes se había sospechado abdomen quirúrgico o apendicitis aguda obteniendo 225 pacientes. De estos, 15 fueron llevados a apendicectomía por historia clínica y examen físico, sin estudios de imágenes previas, y otros 58 pacientes también llevados a cirugía, tuvieron al menos un reporte de ecografía abdominal previo a la cirugía.

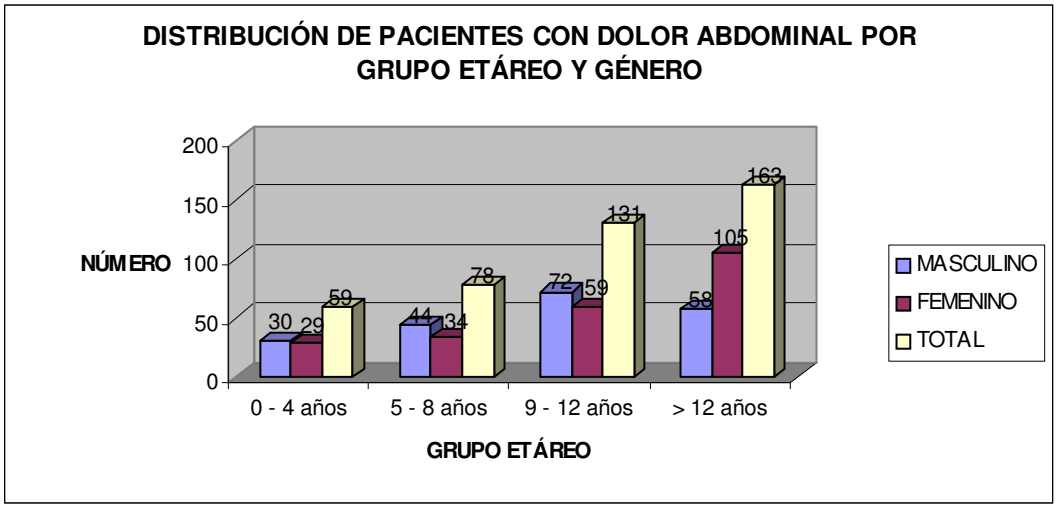


Figura 2. *Distribución de pacientes con dolor abdominal por grupo etáreo y género.*

En total, 73 pacientes requirieron apendicectomía durante el periodo estudiado, pero solo se confirmo en 59 de ellos (80%) el diagnóstico de apendicitis por los hallazgos histopatológicos encontrados en el espécimen enviado a patología, los otros 14 pacientes tuvieron diagnósticos compatibles con apéndice sano. Ver figura 4 y tabla 3.

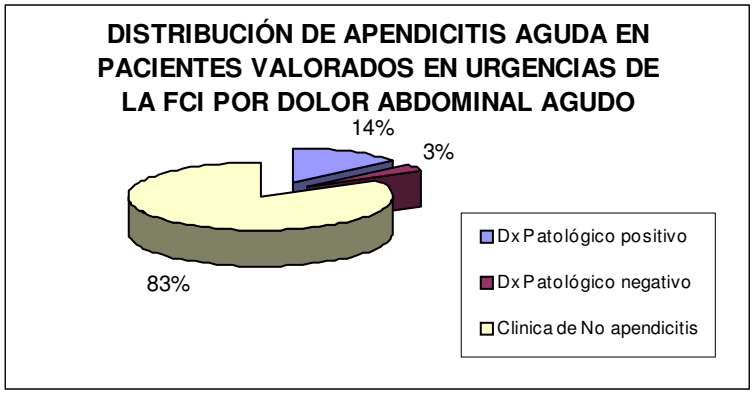


Figura 3. *Diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes menores de 18 años valorados por dolor abdominal en el servicio de urgencias.*

En nuestra muestra a pesar de que no se presento una mayor diferencia entre la distribución por género en el grupo de pacientes valorados por dolor abdominal (53% niñas y 47% niños), se encontró una menor incidencia de apendicitis en el género femenino, siendo el número de casos en niños 2.5 veces el número de casos presentados en las niñas. Ver tabla 3.

Tabla 4: *Distribución por género y diagnóstico final de los pacientes valorados por dolor abdominal en la FCI*

Diagnóstico \ Género	Femenino	Masculino	Total
Patología positiva	17	42	59
Patología negativa	9	5	14
Mejoría Clínica – No Cx	201	157	358
TOTAL	227	204	431

Para tener una idea mas detallada del universo con el cual se estaba trabajando, se realizo una distribución por grupo etáreo y género de los pacientes que consultaron al servicio de urgencias por dolor abdominal y posteriormente se graficó la población en la que se realizo diagnóstico de apendicitis, encontrando los datos que se presentan en las figuras 4 y 5.

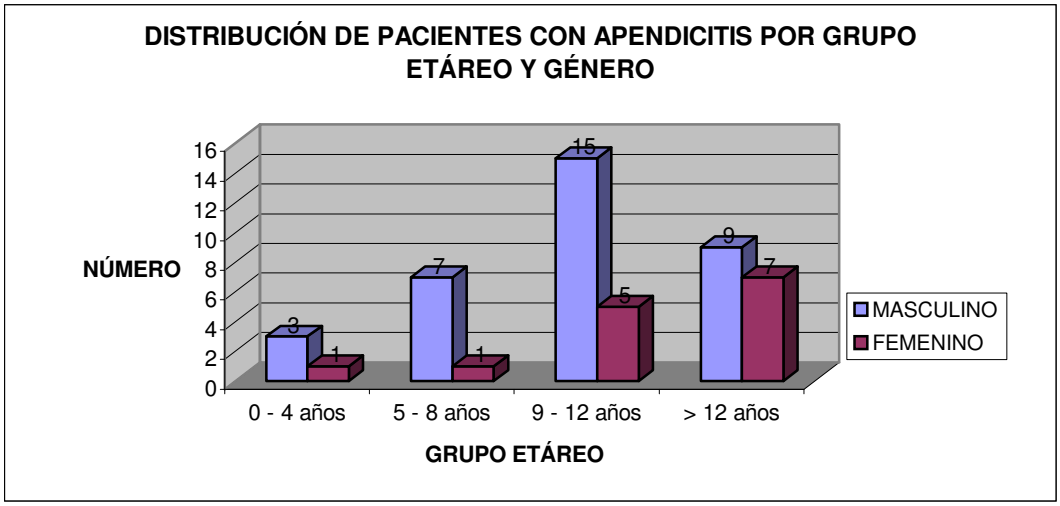


Figura 4. *Distribución de pacientes con apendicitis por grupo etáreo y género*.

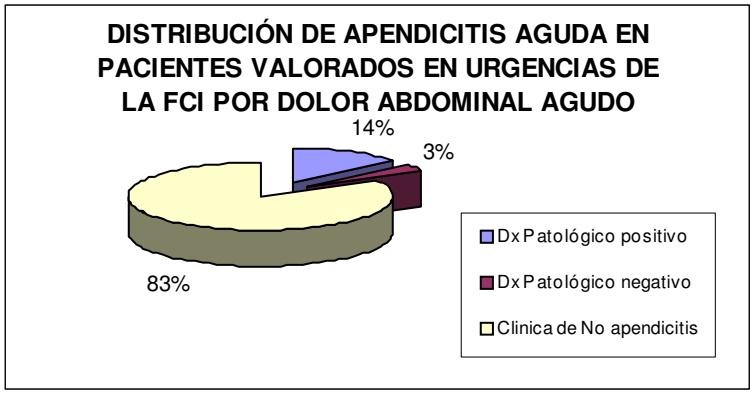
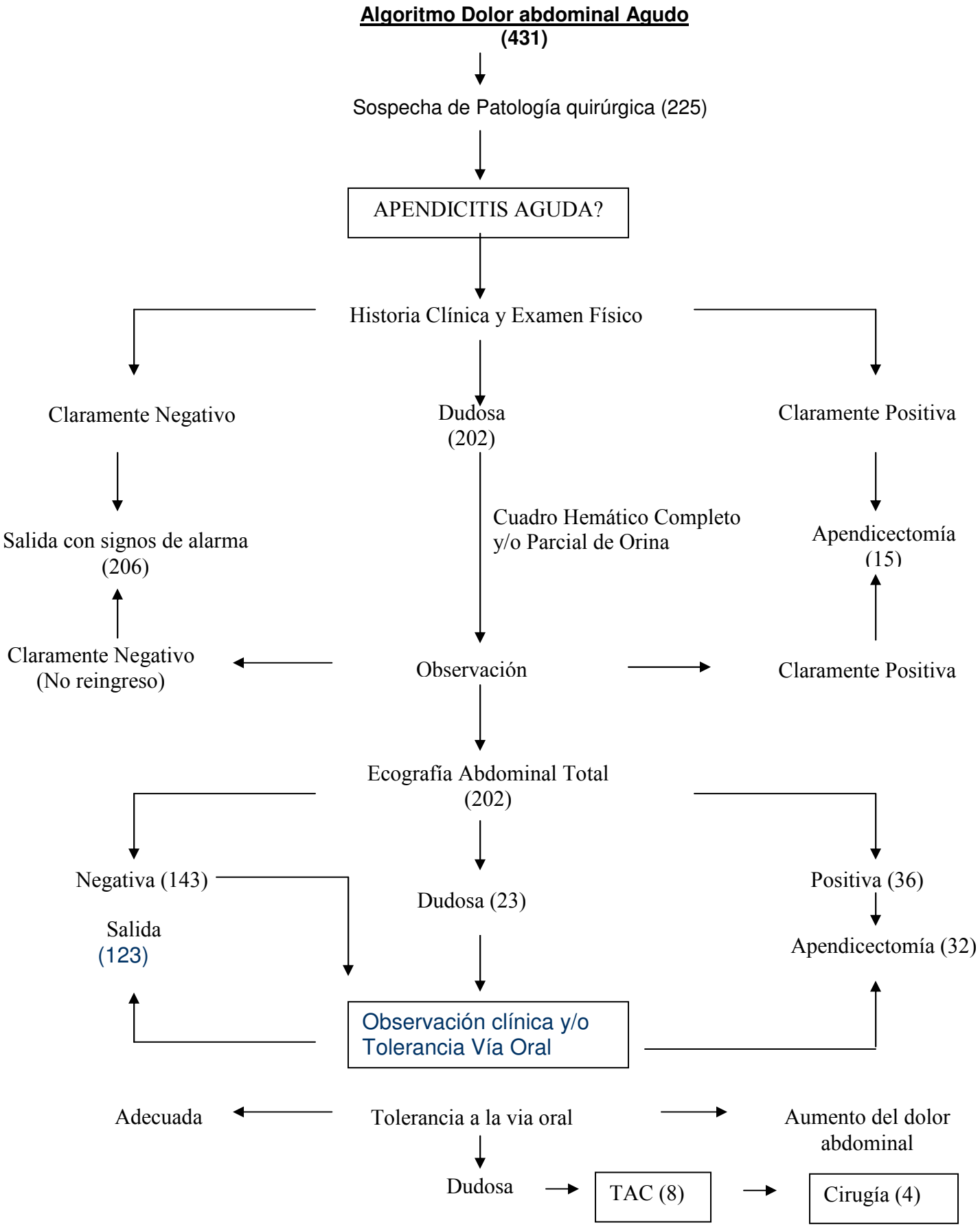


Figura 5. *Porcentaje de pacientes con diagnóstico histopatológico de apendicitis positivo y negativo vs. Evolución clínica favorable, y descarte de patología por exclusión.*

Una vez excluidos los 15 pacientes llevados a cirugía sin estudio ecográfico, a los 210 pacientes restantes, que hacían parte del grupo con sospecha de patología quirúrgica se les realizó ecografía como parte de estudio de dolor abdominal para determinar la etiología del mismo y/o descartar patología quirúrgica. Fueron excluidos para el análisis estadístico ocho de estos 210 pacientes, dos por no cumplir con el criterio de inclusión por antecedente de apendicectomía previa, y seis mas por presentar al menos un criterio de exclusión: uno por antecedente de biopsia hepática 5 días antes de la consulta, uno por historia de trauma abdominal cerrado en las 12 horas previas al inicio del dolor, una adolescente en quien la BHCG fue positiva y otros tres menores que presentaban comorbilidad oncológica (Tumor renal, aplasia medular y Sarcoma de Ewing). Ver figura 6.

Figura 6. *Algoritmo de manejo de dolor abdominal en el servicio de urgencias de pediatría de la FCI*


Algoritmo Dolor abdominal Agudo
(431)
Sospecha de Patología quirúrgica (225)
APENDICITIS AGUDA?
Historia Clínica y Examen Físico
Claramente Negativo
Dudosa
(202)
Claramente Positiva
Salida con signos de alarma
(206)
Cuadro Hemático Completo
y/o Parcial de Orina
Apendicectomía
(15)
Claramente Negativo
(No reingreso)
Observación
Claramente Positiva
Ecografía Abdominal Total
(202)
Negativa (143)
Dudosa (23)
Positiva (36)
Salida
(123)
Apendicectomía (32)
Observación clínica y/o
Tolerancia Vía Oral
Adecuada
Tolerancia a la via oral
Aumento del dolor
abdominal
Dudosa
TAC (8)
Cirugía (4)

De los 202 pacientes incluidos en el estudio, 143 tuvieron un reporte de ecografía negativa (70.8%), 23 indeterminada (11.4%) y 36 (17.8%) tenían hallazgos positivos para apendicitis aguda, tabla 5.

Tabla 5. *Detalle del resultado obtenido en la ecografía y relación con el diagnóstico final positivo o negativo de apendicitis*.

PRUEBA		GOLD STANDARD: Reporte patología o clínica		
		SI	NO	TOTAL
Dx ECOGRAFÍA ABDOMINAL	SI	29	7	36
	NO	14	129	143
	INDETERMINADO	3	20	23
	TOTAL	46	156	202

Al cruzar la información recuperada de SAGA, con la base de datos del servicio de cirugía pediátrica de la FCI, en la que se encontraban los pacientes que fueron llevados a cirugía con sospecha diagnostica de apendicitis aguda durante el tiempo comprendido por el estudio (enero a abril de 2009), se evidencio que de los 58 (79.5%) pacientes que finalmente fueron llevados a cirugía previa toma de ecografía, el reporte de radiología fue positivo para apendicitis en 32 casos (55%), negativo en 20 (34.5%) e indeterminado en 6 (10.3%). Figura 7: *Observación en apendicitis en niños - FCI.*

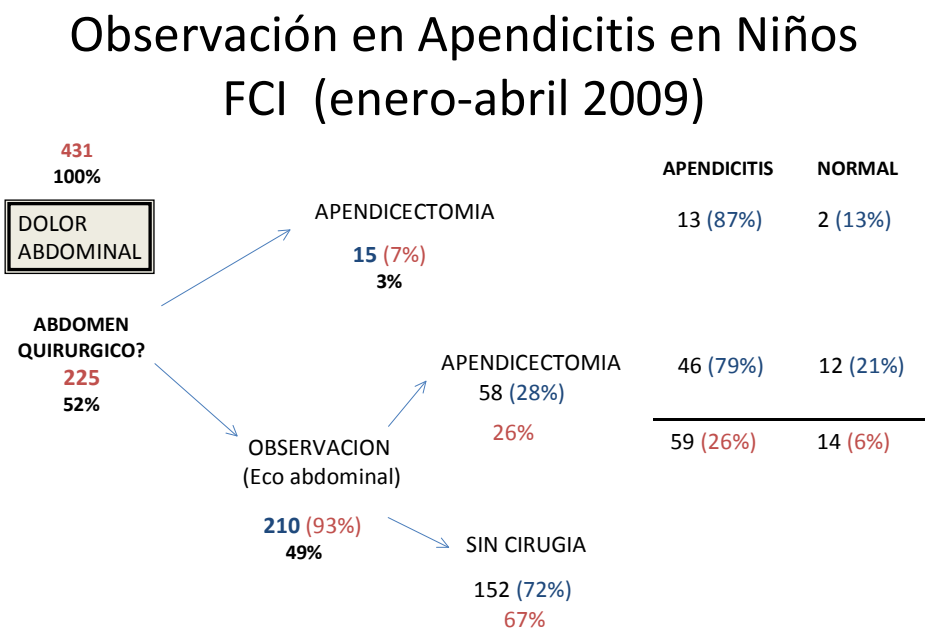


Figura 7. *Observación en apendicitis en niños - FCI*

De aquellos pacientes llevados a cirugía (73) se reviso el reporte del estudio histopatológico del apéndice cecal para confirmar o excluir definitivamente el diagnóstico de apendicitis, encontrando que 59 pacientes tenían un reporte concluyente con diagnóstico de apendicitis, y los otros 14 diagnósticos diferentes, dentro de los cuales los más frecuentes fueron "hiperplasia folicular linfoide", "periapendicitis", "apéndice sano" y "apéndice xantogranulomatosa". En los pacientes llevados a cirugía previo a realización de ecografía abdominal 13 de 15 tuvieron una patología positiva (87%), y dos negativa. En quienes se practicó ecografía 46 de 58 tuvieron patología positiva y 14 negativa (24%).

Una vez realizada la distribución de los pacientes con ecografía positiva, indeterminada o negativa, y seleccionados aquellos que tras cirugía y/o seguimiento clínico tuvieron un diagnóstico positivo o negativo de apendicitis (clínico o histopatológico), se realizó una tabla de contingencia con el programa EPIDAT 3.1 para calcular la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor

predictivo negativo y exactitud obteniendo los datos presentados en la tabla 6: *Resultados ecográficos y su relación con el desenlace final.*

Tabla 6. *Resultados ecográficos y su relación con el desenlace final. Sensibilidad y especificidad de la ecografía como prueba diagnóstica de apendicitis.*

Ecografía	**(+) Apendicitis (-)**		Nº de niveles o resultados:	3
Resultado (+)	29	7	Probabilidad pre-prueba:	22,3%
Resultado (-)	14	129	*Odds* pre-prueba:	0,3
Resultado (-/+)	3	20		
	46	156	202 Total	

Nivel-Resultado 1: Ecografía (+)			**IC 95%**
Sensibilidad	63,0%	48,6%	a 75,5%
Especificidad	95,5%	91,0%	a 97,8%
Cociente de probabilidad	14,05	6,59	a 29,95
Probabilidad post-prueba	80,1%	64,5%	a 90,0%
Nivel-Resultado 2: Ecografía (-)			**IC 95%**
Sensibilidad	30,4%	19,1%	a 44,8%
Especificidad	17,3%	12,2%	a 24,0%
Cociente de probabilidad	0,37	0,24	A 0,57
Probabilidad post-prueba	9,6%	5,7%	a 15,5%
Nivel-Resultado 3: Ecografía indeterminada			IC 95%
Sensibilidad	6,5%	2,2%	a 17,5%
Especificidad	87,2%	81,0%	a 91,5%
Cociente de probabilidad	0,51	0,16	a 1,64
Probabilidad post-prueba	12,7%	4,4%a 31,8%	

- Cuando se obtiene un resultado positivo en la ecografía se tiene una probabilidad 14 veces mayor de detectar un paciente con la enfermedad con una prueba positiva, sin embargo, cuando el resultado es negativo o indeterminado se disminuye esta probabilidad, y consecuentemente se disminuye la probabilidad diagnóstica prostprueba.

Para poder realizar una estimación de los valores predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN), Falsos positivos (FP) y Falsos negativos (FN) se requirió realizar una agrupación de los datos en una tabla 2x2, así:

Tabla 7. *Tabla 2x2***.** *Sensibilidad y especificidad de la ecografía en el diagnóstico de apendicitis*

SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA ECOGRAFÍA ABDOMINAL COMO PRUEBA DIAGNOSTICA DE APENDICITIS

	CARACTERÍSTICA EVALUADA PRESENTE (Apendicitis +)	AUSENTE (Apendicitis -)	
ECOGRAFÍA +	**29**	**27**	56
ECOGRAFIA -	**17**	**129**	146
	46	156	202

		IC95%		
Sensibilidad	63,0%	48,6%	A 75,5%	
Especificidad	82,7%	76,0%	A 87,8%	
VPP	51,8%	39,0%	A 64,3%	
VPN	88,4%	82,1%	A 92,6%	
FP	17,3%	12,2%	A 24,0%	
FN	37,0%	24,5%	A 51,4%	
Exactitud	78,2%	72,0%	A 83,4%	
***Odds ratio* diagnóstica**	8,15	3,93	A 16,88	
Índice J de Youden	0,5			
CPP o LR(+)	3,64	2,42	A 5,48	Taylor
				Miettinen
CPN o LR(-)	0,45	0,30	A 0,66	Taylor
				Miettinen
Probabilidad pre-prueba (PREVALENCIA)	22,8%			

CÁLCULO DE LAS PROBABILIDADES POST-PRUEBA (Teorema de Bayes)

Probabilidad pre-prueba estimada	**22,8%**		
		IC95%	
Probabilidad post-prueba positiva (PPPP)	51,8%	39,0%	A 64,4%
1 - PPPP	48,2%	35,6%	A 61,0%
1 - PPPN	88,3%	82,1%	A 92,6%
Probabilidad post-prueba negativa (PPPN)	11,7%	7,4%	A 17,9%

*****La posibilidad de que un resultado sea positivo es aproximadamente 4 veces mayor en los enfermos que en los no enfermos. Mientras que la posibilidad de un resultado negativo es 2 veces mayor en los no enfermos que en los enfermos.

La sensibilidad aquí calculada es de 63%, lo que implica que de cada 100 enfermos 63 van a tener un resultado positivo en esta prueba, pudiendo alcanzar hasta un 75%. La especificad de 82.7%,

permite determinar que esta prueba es mas útil para detectar con resultados negativos a los no enfermos.

Tomando los datos registrados en la Historia Clínica fue posible aplicar la Escala de Alvarado a 183 de los 202 pacientes incluidos en el estudio, obteniendo los siguientes hallazgos (tabla 8: *Diagnóstico de apendicitis, puntuación de Alvarado y diagnóstico final*).

- 18 de los 25 pacientes que tuvieron una puntuación de 9 a 10, que se correlaciona según esta escala con diagnóstico *"muy probable"* de apendicitis, tuvieron diagnóstico por estudio histopatológico de apendicitis.
- 20 de los 44 pacientes que tuvieron diagnóstico de *"probable"* apendicitis por Alvarado, con 7 a 8 puntos, tuvieron diagnóstico de apendicitis histopatológico.
- 4 de los 49 pacientes que tuvieron diagnóstico *"compatible"* con apendicitis, con una puntuación de 5 a 6, tuvieron patología positiva y,
- 64 de los 67 pacientes que tras la valoración clínica inicial tuvieron una puntuación ≤ 4, que indica diagnóstico de no compatible con apendicitis según la escala de Alvarado, no tuvieron apendicitis como diagnóstico final.

SCORE ALVARADO	GOLD STANDARD		TOTAL
	SI	NO	
0 - 4 No apendicitis	3	64	67
5 - 6 Compatible	4	45	49
7 - 8 Probable	20	22	42
9 - 10 Muy Probable	18	7	25
TOTAL	45	138	183

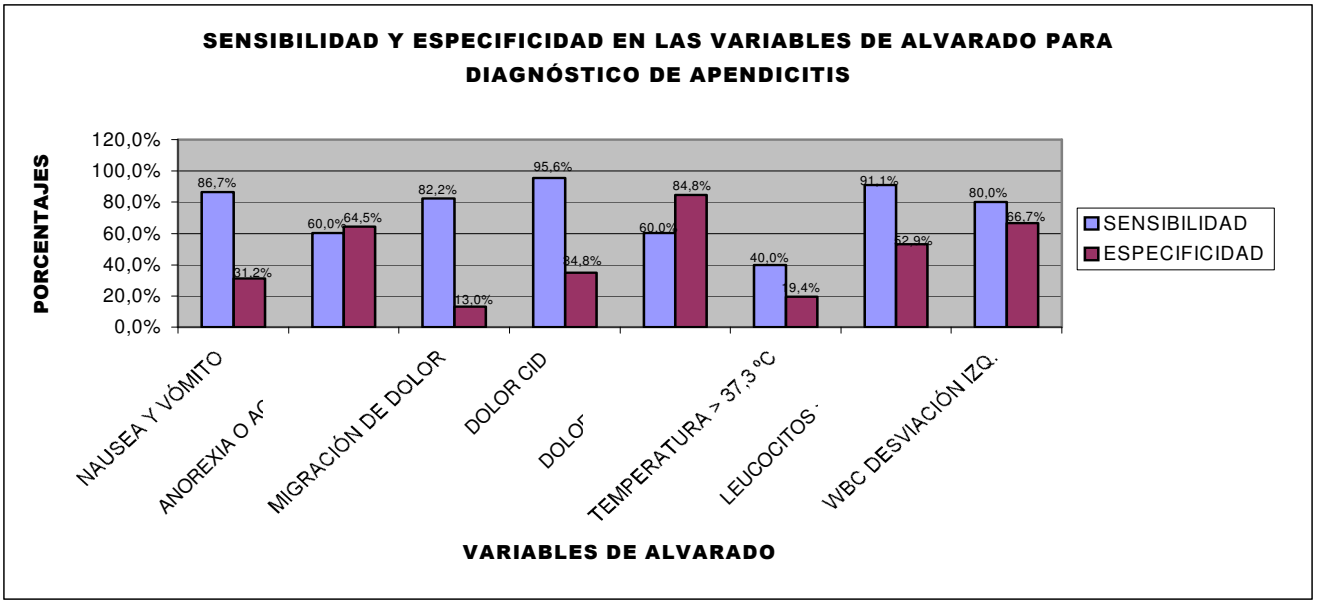
Tabla 8. *Diagnóstico de apendicitis, puntuación de Alvarado y diagnóstico final.*

Los estudios ecográficos de estos 183 pacientes fueron reportados así:

- Para el primer grupo de diagnóstico *"muy probable"*: 4 estudios indeterminados, 12 negativos para apendicitis y 9 estudios positivos.

- Para el segundo grupo *"probable"* apendicitis: 7 estudios indeterminados, 18 negativos y 17 estudios positivos para apendicitis.
- El grupo de diagnóstico *"compatible"* mostró : 7 estudios indeterminados, 37 negativos y 5 estudios positivos y,
- En el cuarto grupo, de diagnóstico "no compatible" 4 ecografías fueron indeterminadas, 58 negativas y las 5 restantes positivas.
- Del total de pacientes a quienes se les aplico la escala de Alvarado para apendicitis 29 tuvieron tanto ecografía positiva para apendicitis como reporte histopatológico positivo, y 25 de estos 29 pacientes tenían una puntuación de Alvarado mayor o igual a siete (7-8: 16 pacientes, 9-10: 9 pacientes). Mediante EPIDAT 3.1 se realizo la agrupación estadística para analizar la capacidad operativa tanto de cada una de las variables, por separado, como de los diferentes puntos de corte, obteniendo los datos que se presentan en las figuras 8 y 9 que se presentan a continuación.

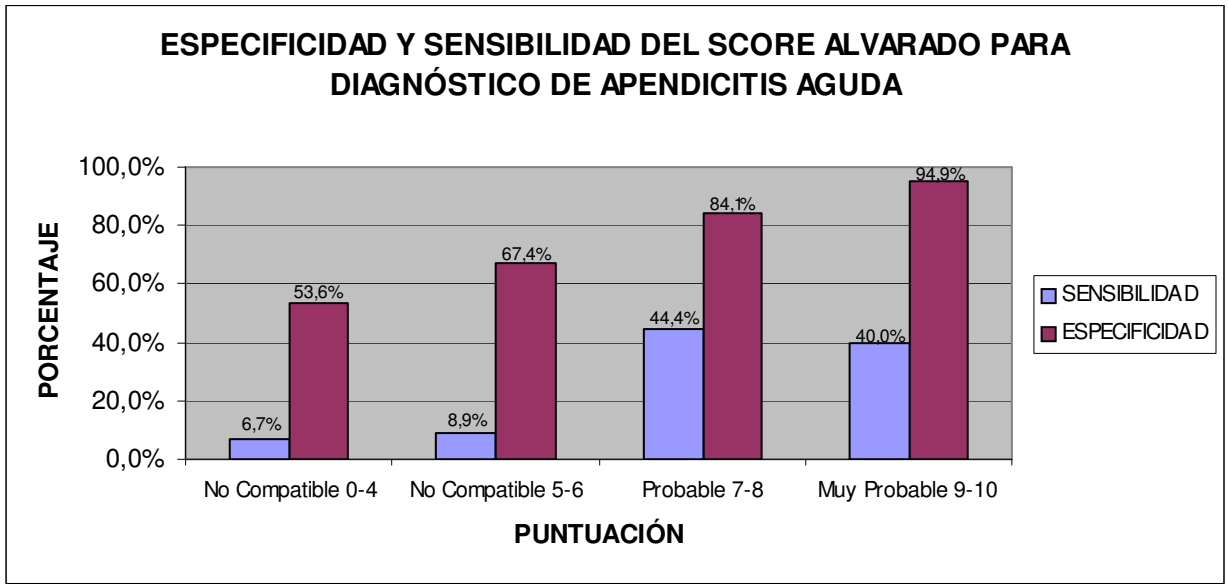
Figura 9. *Discriminación de la sensibilidad y especificidad de las variables de Alvarado de forma individual.*



En esta gráfica se realiza una presentación detallada de la sensibilidad y especificidad de cada una de las variables empleadas en la escala de Alvarado, permitiendo la evaluación por separado de

cada una de estas. Se puede apreciar como el dolor abdominal agudo y la leucocitosis son los hallazgos que dan una mayor sensibilidad por si solos (95,6 y 91,1% respectivamente), sin embargo presentan una especificidad muy baja. En cuanto a la especificidad podemos inducir que la desviación a la izquierda de los glóbulos blancos, la hiporexia o cetonuria y el dolor de rebote, son los síntomas, signos y paraclínicos que ofrecieron una mejor especificidad.

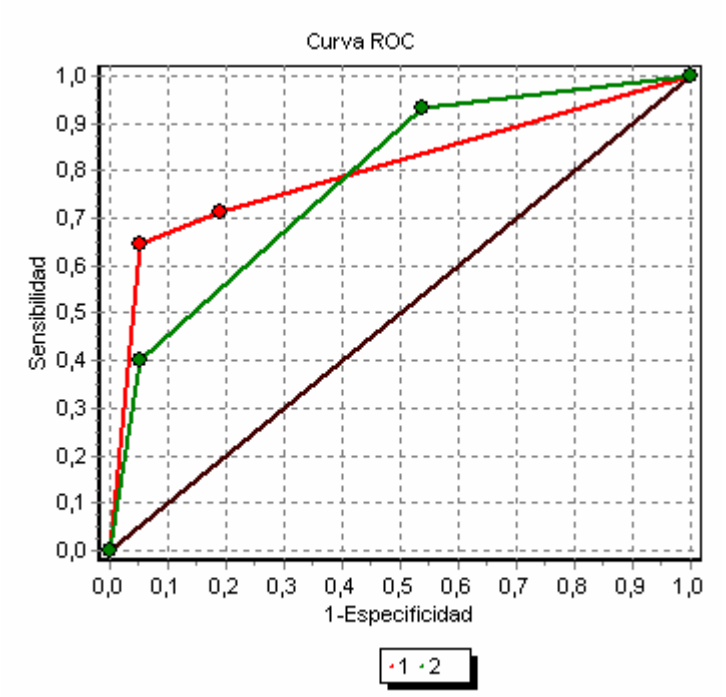
Figura 10. *Especificidad y sensibilidad de los diferentes puntos de cohorte de la escala de Alvarado.*



En esta gráfica, si la comparamos con la anterior, se evidencia que al agrupar las variables de Alvarado asignándoles el valor por él previamente determinado, se aumenta la especificidad de la escala, a pesar de que su sensibilidad permanece muy baja.

Para finalizar se realizó mediante el programa EPIDAT 3.1 la comparación de las curvas de características operacionales de la ecografía y Score de Alvarado como pruebas diagnósticas en apendicitis aguda (Curvas ROC), las cuales se presentan a continuación.

```
Número de curvas:           2
Número de categorías:       3
Nivel de confianza:      95,0%
```



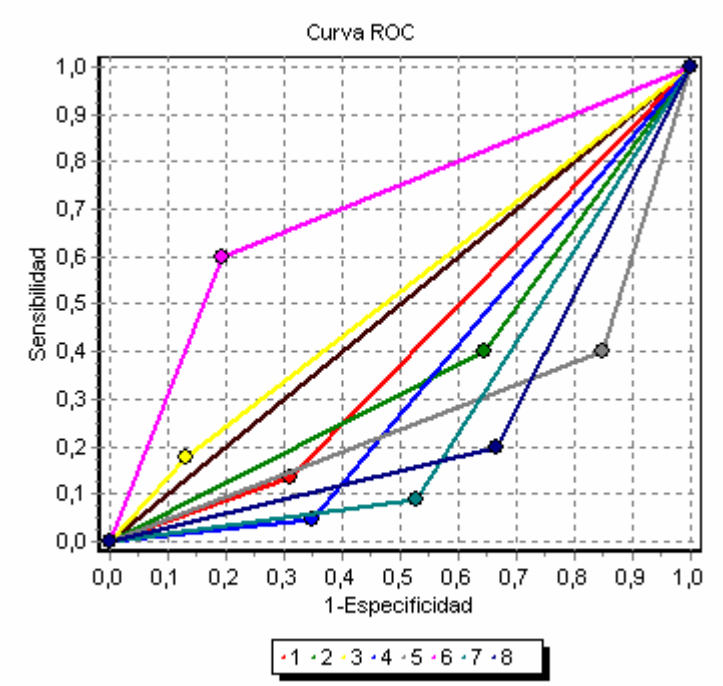
Curva	Área ROC	EE (DeLong)	IC(95%)	
1	0,8040	0,0399	0,7258	0,8823
2	0,7821	0,0340	0,7156	0,8487

Prueba de homogeneidad de áreas

Ji-cuadrado	gl	Valor p
0,1746	1	0,6761

Figura 11. *Comparación de las curvas ROC: Ecografía abdominal (en rojo) vs. Score Alvarado (en verde)*. Podemos evidenciar como en este estudio el área bajo la curva es mayor con la prueba número 1, que corresponde a la ecografía, lo que representa una mejor capacidad diagnóstica especialmente cuando es positiva, si nos remitimos a los intervalos de confianza, se asemejan mucho.

Nivel de confianza: 95,0%



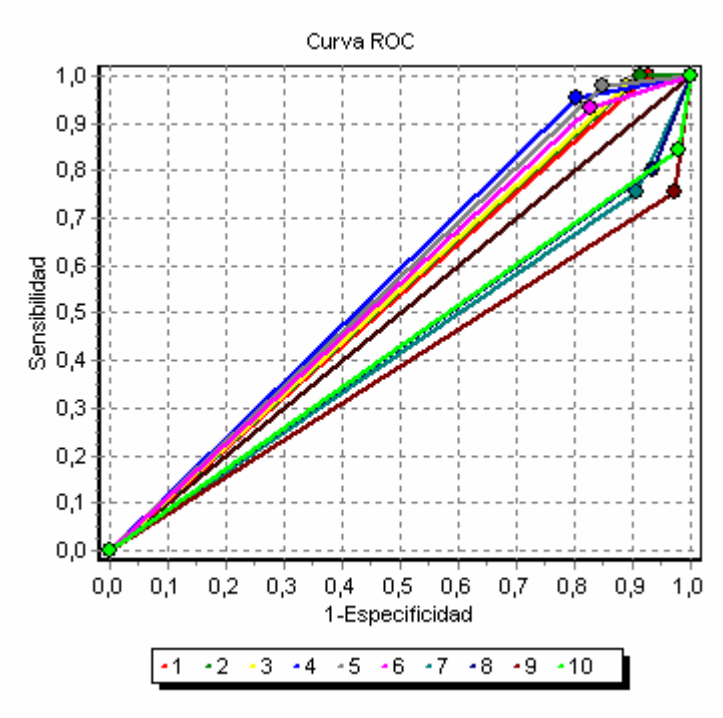
Curva	Área ROC	EE (DeLong)	IC(95%)	
1	0,4109	0,0324	0,3474	0,4743
2	0,3775	0,0422	0,2948	0,4603
3	0,5237	0,0322	0,4605	0,5868
4	0,3483	0,0256	0,2981	0,3985
5	0,2761	0,0400	0,1977	0,3545
6	0,7029	0,0406	0,6233	0,7824
7	0,2800	0,0302	0,2207	0,3392
8	0,2667	0,0363	0,1956	0,3377

Prueba de homogeneidad de áreas

Ji-cuadrado	gl	Valor p
112,6899	7	0,0000

Figura 12. *Curva operativa de cada una de las variables empleadas para calcular la escala de Alvarado, se presentan de esta forma para realizar un análisis multivariado. Se muestran en el siguiente orden: 1. Nausea o vómito, 2. anorexia o cetonuria, 3. Migración del dolor, 4. localización de dolor en cuadrante inferior derecho CID), 5. Dolor de rebote, 6.Elevación de la temperatura mayor a 37.3°C, 7. leucocitos mayores a 10.000 y, 8. neutrófilos mayores de 75%.* Mediante la comparación de las variables de Alvarado, podemos decir que en esta curva solo la elevación de la temperatura parece aumentar la capacidad diagnóstica de la escala.

Número de curvas:	10
Número de categorías:	2
Nivel de confianza:	95,0%



Curva	Área ROC	EE (DeLong)	IC(95%)	
1	0,5362	0,0111	0,5145	0,5579
2	0,5435	0,0120	0,5199	0,5671
3	0,5432	0,0173	0,5093	0,5772
4	0,5756	0,0230	0,5305	0,6207
5	0,5650	0,0189	0,5278	0,6021
6	0,5536	0,0248	0,5050	0,6023
7	0,4249	0,0347	0,3568	0,4929
8	0,4326	0,0319	0,3700	0,4952
9	0,3923	0,0332	0,3272	0,4573
10	0,4331	0,0280	0,3782	0,4880

Figura 13. *Puntuación discriminada en escala de Alvarado*. En esta curva apreciamos como ninguna de las variables por si solas, que corresponden cada una a los posibles puntos que pueden obtenerse con esta escala clínica, modifica de forma significativa el área bajo la curva, lo que no nos permite precisar con que puntaje se tiene una mayor sensibilidad diagnóstica.

12. Discusión

Si bien la apendicitis aguda es una patología que ha venido siendo estudiada desde varias décadas atrás, en la actualidad continua siendo una de las principales patologías quirúrgicas a las que se ve enfrentado no solo el cirujano, sino también el clínico, siendo este último generalmente el encargado de valorar en primera instancia a los pacientes que consultan por dolor abdominal al servicio de urgencias y en quien recae la responsabilidad de determinar que pacientes precisan ser observados, llevar a cirugía o dar de alta. Los últimos estudios se han dirigido a argumentar el uso de técnicas imagenológicas más "específicas" como la tomografía, sin considerar que a pesar de que en estudios de cohorte se ha alcanzado una sensibilidad hasta del 96% y una especificidad del 100%, no se han disminuido los falsos positivos que son llevados a cirugía, ni se ha logrado disminuir de forma significativa el riesgo de complicaciones asociadas, hablando específicamente de la apendicitis. Hace parte de otro capítulo el plastrón apendicular, en cuyo caso si esta indicado el seguimiento con TAC, dados los riesgos inherentes y la posibilidad de realizar un manejo mas conservador. Es importante también tener en cuenta que por las características propias de los infantes, en quienes la grasa abdominal es mínima, puede observarse un mejor rendimiento de la ecografía frente a la TAC en el diagnóstico de apendicitis, situación que difiere respecto a lo observado en los adultos. Además las altas cargas de radiación generadas por la TAC puede incrementar hasta 1000 veces el riesgo de malignidad a futuro, situación que no debe ser desconocida en nuestro campo laboral.

Considerando la falta de unificación de los criterios de los informes de radiología, situación que limita la interpretación de los mismos por un tercer observador, así como los criterios de diagnóstico y manejo del menor en el momento de ser evaluado en urgencias, y considerando que se encontró una especificidad menor a la mayoría de las publicaciones indexadas es preciso realizar un estudio prospectivo, dado que no fue posible asegurar que el gold estándar de la prueba se aplicara a todos los pacientes de manera estandarizada, lo que constituye uno de los principales sesgos del estudio, situación que se intento controlar realizando un seguimiento en el registro histórico de ingresos a la

FCI, pero no es posible descartar de este modo que los pacientes atendidos o en seguimiento en otra institución no hayan tenido el descenlace de apendicitis una vez fueron dados de alta de la FCI.

13. Conclusiones

Dada la prevalencia de la apendicitis aguda en nuestro medio, siendo cerca del 22% de las consultas por dolor abdominal en la FCI, según los datos obtenidos en el estudio, y como una de las principales causas de emergencias quirúrgicas abdominales en niños, es preciso que como responsables del cuidado de la salud de la población pediátrica conozcamos la historia natural de la enfermedad y la pertinencia de cada una de las pruebas que desafortunadamente se aplican en muchos casos de forma rutinaria, sin poder predecir que impacto puede tener determinado resultado en la toma de decisiones diagnósticas o terapéuticas.

Reflexionando sobre lo anteriormente expuesto, es también importante precisar que si bien contamos con herramientas de tecnología avanzada, cuando nos enfrentamos a una patología que probablemente va a requerir algún tipo de intervención quirúrgica, estamos obviando datos tan sencillos como lo es un completo interrogatorio a la hora de valorar un paciente, donde se establezcan y registren claramente los tiempos de evolución del cuadro o bien, planes de manejo en los cuales se debería considerar la observación como una modalidad terapéutica, y no como el resultado de la espera para realizar estudios mas sofisticados, que no son pertinentes en todos los casos.

A pesar de que se encontró en este estudio una sensibilidad del 63%, especificidad del 76% y exactitud de la prueba del 78%, valores que se encuentran por debajo de lo descrito en la literatura, si nos remitimos a los intervalos de confianza, podríamos considerar que si se controlan los sesgos tanto del primer observador en el momento de la valoración inicial y la solicitud de la ecografía, como del radiólogo en el momento de emitir un reporte, como segundo observador, de una manera unificada, se facilitará la obtención y evaluación de resultados. Donde no sea el investigador quien de forma histórica pretenda evaluar unos parámetros que no han sido antes establecidos, y por lo tanto no siempre registrados, sino que sea directamente el observador quien registre la información requerida, por lo que queda abierta la posibilidad de realizar un trabajo prospectivo donde se controlen los sesgos, básicamente condicionados por ser un trabajo retrospectivo.

Considerando que los datos obtenidos en este estudio son la primera línea para conocer las características de nuestros pacientes en particular, nos permiten tener una idea de en que momento realmente es operativa cada una de las herramientas diagnósticas con las que contamos en nuestra institución. No obstante se plantea la propuesta de realizar un estudio similar, pero de forma concurrente para poder controlar los sesgos que limitaron el alcance del presente estudio, y además para determinar otras características operativas de la ecografía como lo es precisar si el tiempo transcurrido entre el inicio de los síntomas (básicamente aparición de dolor) y el momento en que se realiza la ecografía influye en el rendimiento de la misma, de donde se podría plantear una hipótesis sobre si la ecografía es realmente útil en las primeras 24 a 48 horas de inicio del cuadro abdominal, o si va a tener un mejor rendimiento en aquellos pacientes que tienen cuadros de mayor tiempo de evolución, en cuyo caso, por la historia natural de la enfermedad, clínicamente va a ser mas factible disminuir la incertidumbre diagnóstica sin requerir imágenes adicionales a menos que se sospeche una complicación?.

Es importante tener en cuenta que cerca de un 50% de los pacientes que consultan a nuestra institución son tempranamente llevados a ecografía, sin que esto tenga un impacto sobre la detección de los falsos positivos, por el contrario, en este estudio fue mayor en el grupo de pacientes sometidos a ecografía; y muchas veces, agotamos este recurso en pacientes que quizás se beneficiarían mas de un seguimiento clínico mas de cerca, y de esta manera podríamos realizar una selección de los pacientes que realmente se benefician de realizar estudios adicionales, con lo que podríamos determinar una guía de manejo que puede marcar la diferencia .

Bibliografía

1. ALVARADO A: A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. En: Ann Emer Med 15 (1986):557-565.

2. ANDERSON, Roland et al. Diagnosis Value of Disease History, Clinical Presentation, and Inflamatory Parameters of Appendicitis. En: World Journal of Surgery. Vol. 23, No 2 (Feb., 1999); p. 133-140.

Appendicitis in Children. En: The American Journal Of Surgery. Vol. 177 (1999): 193-196.

3. ARDELA DÍAZ, E. et al. Dolor abdominal en la edad escolar: Avances. En: Boletín de la Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León. Vol. 40, No 173 (2000); p. 147-154.

4. BERNNER DJ, Elliston CD, Hall EJ, et al: Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. En: Am J Radiol 176: 289-296, 2001

5. BOND GR, Tully SB, Chan LS, et al: Use of the MANTRELS score in childhood appendicitis: A prospective study of 187 children with abdominal pain. En: Ann Emerg Med 19(1990):1014-1018.

6. BRODY, Alan, Donald P. Frush et al. Radiation risk to children from Computed Tomography. En Pediatrics. Vol. 120 (2007):677-682.

7. CHYR CHEN, Shyr et al. Abdominal Sonography Screening of Clinically Diagnosed or Suspected Appendicitis before Surgery. En: World Journal of Surgery. Vol. 22, No 5 (Mayo, 1998); p. 449-452.

8. COLEMAN, Colleen et al. White Blood Cell Count is a Poor Predictor of Severity of Disease in the Diagnosis of Appendicitis. En: The American Surgeon. Vol. 64, No 10 (Oct., 1998); p. 983-985.

9. D'AGOSTINO, James. Common Abdominal Emergencies in Children. En: Emergency Medicine Clinics of North America. Vol. 20, No 1 (Feb., 2002); p. 139-151.

10. DAVIDSON, P.; DOUGLAS, C. y HOSKING, C. Graded Compression Ultrasonography in the assessment of the "tough decision" acute abdomen in Childhood. En: Pediatric Surgery Int. Vol. 15 (1999); p. 32-35.

11. DOLGIN, Stephen E., BECK Robert and Paul Tartter. The risk of perforation when children with possible appendicitis are observed in the Hospital. En: Surgery, Gynecology & Obstetrics. Vol. 175 (1992), p. 320-324.

12. EULUFÍ M, Alex, FIGUERO Maximiliano Y Cols. Hallazgos histopatológicos en 1181 apendicectomías. En Rev. Chilena de Cirugía. Vol 57 - Nº 2, Abril 2005; págs. 138-142.

13. FARION, Ken et al. Prospective evaluation of the MET-AP system providing triage plans for acute pediatric abdominal pain. En: International Journal of Medical Informatics. (Enero, 2007); p. 1-11.

14. FRANKE, Claus et al. Ultrasonography For Diagnosis of Acute Appendicitis: Results of a Prospective Multicenter Trial. En: World Journal of Surgery. Vol. 23, No 2 (Feb., 1999); p. 141-146.

15. FUNAKI, Brian; GROSSKREUTZ, Scott y FUNAKI, Clarence. Using Unenhanced Helical CT with Enteric Contrast Material for Suspected Appendicitis in Patients Treated at a Community Hospital. En: AJR. Vol. 171 (Oct., 1998); p. 997-1001.

16. GARCIA Bárbara, Peña, George A. Taylor, Steven J. Fishman and Kenneth D. Mand. Costs and Effectiveness of Ultrasonography and Limited Computed Tomography for Diagnosing Appendicitis in Children. En: Pediatrics 106(2000): 672-676

17. GARCIA Peña B, Taylor GA, Lund DP, et al: Effect of Computed Tomography on patient management and costs in children with suspected appendicitis. Pediatrics 104 (1999):440-446.

18. GARCIA PEÑA, Bárbara et al. Costs and Effectiveness of Ultrasonography and Limited Computed Tomography for Diagnosing Appendicitis in Children. En: Pediatrics. Vol. 106, No 4 (Oct., 2000); p. 672-676.

19. GARCIA PEÑA, Bárbara et al. Ultrasonography and Limited Computed Tomography in the Diagnosis and Management of Appendicitis in Children. En: JAMA. Vol. 282, No 11 (Sept., 1999); p. 1041-1046.

20. GREEN, Robert et al. Early Analgesia for Children With Acute Abdominal Pain. En: Pediatrics. Vol. 116, No 4 (Oct., 2005); p. 978-983.

21. HAHN, Helmut et al. Sonography of Acute Appendicitis in Children: 7 years Experience. En: Pediatric Radiology. Vol. 28 (1998); p. 147-151.

22. HOKOSKA, Evan et al. The Impact of Intraoperative Culture on Treatment and Outcome in Children With Perforated Appendicitis. En: Journal of Pediatric Surgery. Vol. 34, No 5 (Mayo, 1999); p. 749-753.

23. HOPKINS, Catherine; PATRICK, Ellen y BALL, Turner. Imaging Findings of Perforative Appendicitis: a pictorial view. En: Pediatric Radiology. Vol. 31 (2001); p. 173-179.

24. IRISH Michel, PEARL Richard y cols. Método para diagnósticos abdominales frecuentes en lactantes y niños. 1998.

25. KARAKAS SP, Guelfguat M, Leonidas JC, et al: Acute appendicitis in children: Comparison of clinical diagnosis with ultrasound and CT imaging. En: Pediatr Radiol 30 (2000): 94-98.

26. KOSLOSKE, Ann et al. The Diagnosis of Appendicitis in Children: Outcomes of a Strategy Based on Pediatric Surgical Evaluation. En: Pediatrics. Vol. 113, No 1 (2004); p. 29-34.

27. KUNIYASU Soda et al. Detection of Pinpoint Tenderness on the Appendix Under Ultrasonography Is Useful to Confirm Acute Apendicitis. En: ARCH SURG. VOL 136 (2001): 1136-1140. WWW.ARCHSURG.COM

28. KUNIYASU Soda et al. Detection of Pinpoint Tenderness on the Appendix Under Ultrasonography Is Useful to Confirm Acute Apendicitis. En: ARCH SURG. VOL 136 (2001): 1136-1140. www.archsurg.com

29. LAI EL, Ho SY, Wong TY, Su YG, Chan WB. Benefits of sonography in acute appendicitis. En: Chinese Journal of Radiology. Vol. 25 (2000):235-9.

30. LARDENOYE SW, Puylaert JB, Smit MJ, Holscher HC. Appendix in children with cystic fibrosis: US features. En: Radiology 232 (2004):187–189.

31. LESSIN, Marc et al. Selective Use of Ultrasonography for Acute Appendicitis in Children. En: The American Journal of Surgery. Vol. 177 (Marzo, 1999); p. 193-196.

32. MARTIN Abigail et al. CT Scans May Not Reduce the Negative Appendectomy Rate in Children. En: Journal of Pediatric Surgery. Vol. 39 (2004): pp 886-890

33. Mc COLLOUGH, Mauren y SHARIEFF, Ghazala. Abdominal Pain in Children. En: Pediatric Clinics of North America. Vol. 53 (2006); p. 107-137.

34. MCKAY Robert and Jessica Shepherd. The use of the clinical scoring system by Alvarado in the decision to perform computed tomography for acute appendicitis in the ED. En: American Journal of Emergency Medicine (2007) 25, 489–493.

35. McKAY, Robert y SHEPHERD, Jessica. The use of the clinical scoring system by Alvarado in the decision to perform computed tomography for acute appendicitis in the ED. En: The American Journal of Emergency Medicine. Vol. 25 (2007); p. 489-493.

36. MOLINA Iván D., ROJAS Armando. Dolor abdomnal agudo. En: Gotas de pediatría práctica basadas en la evidencia. Ed. Médica Internacional Ltda.2003. Bogotá Colombia.

37. MORRIS, Katherine et al. The rational use of Computed Tomography Scans in the diagnosis of appendicitis. En: The American Journal of Surgery. Vol. 183 (2002); p. 547-550.

38. MORRIS, Katherine et al. The rational use of computed tomography scans in the diagnosis of appendicitis. En: The American Journal of Surgery 183 (2002) 547–550.

39. OLD JERRY, DUSING R. Imaging for Suspected Appendicitis. En: The American Family Physician. Vol.71(2005):71-78.

40. OSPINA, Jorge. Dolor Abdominal Agudo. En: Guías para Manejo de Urgencias. p. 717-725.

41. PARIS, Carolyn y KLEIN, Eileen. Abdominal Pain in Children and the Diagnosis of Appendicitis. En: West Journal of Medicine. Vol. 176 (2002); p. 104-107.

42. PARKER, Louise et al. Computed Tomography Scanning In Children: Radiation Risks. En: Pediatric Hematology and Oncology, 18 (2001): 307- 308.

43. PARTRICK DA, Janik JE, Janik JS, et al: Increased CT scan utilization does not improve the diagnostic accuracy of appendicitis in children. En J Pediatr Surg 38:659-662, 2003.

44. PECK J, Peck A, Peck C, et al: The clinical role of noncontrast helical computed tomography in the diagnosis of acute appendicitis. En: Am J Surg 180 (2000):133-136.

45. PEÑA, Luis y VERA CHAMORRO, José. Cólico del Lactante. En: Guías de Gastrohepatología y Nutrición Pediátrica basadas en la evidencia. p. 113-123.

46. PEÑUELA, Sonia et al. Dolor Abdominal Recurrente (DAR). En: Guías de Gastrohepatología y Nutrición Pediátrica basadas en la Evidencia. p. 65-83.

47. PIERCE DA, Preston DL: Radiation-related cancer risks at low doses among atomic bomb survivors. En: Radiat Res 154 (2000):178-186.

48. RAO, Patrick et al. Effects of Computed Tomography of the Appendix on Treatment of Patients and Use of Hospital Resources. En: The New England Journal of Medicine. Vol. 338, No 3 (Enero, 1998); p. 141-147.

49. RAO, Patrick et al. Effects of Computed Tomography of the Appendix on Treatment of Patients and Use of Hospital Resources. En: The New England Journal of Medicine. Vol. 338, No 3 (Enero, 1998); p. 141-147

50. RICE, Henry et al. Does Early Ultrasonography Affect Management of Pediatric Appendicitis? A Prospective Analysis. En: Journal of Pediatric Surgery. Vol. 34, No 5 (Mayo, 1999); 754-759.

51. ROTHROCK, Steven y PAGANE, Joseph. Acute Appendicitis in Children: emergency department diagnosis and management. En: Annals of Emergency Medicine. Vol. 36, No 1 (julio, 2000); p. 39-51.

52. SCHNEIDER, Carisa; KHARBANDA, Anupam y BACHUR, Richard. Evaluating Appendicitis Scoring Systems Using Prospective Pediatric Cohort. En: Annals of Emergency Medicine. Vol. 49, No 6 (Junio, 2007); p. 778-784.

53. SMINK, Douglas et al. Diagnosis of Acute Appendicitis in Children Using a Clinical Practice Guideline. En: Journal of Pediatric Surgery. Vol. 39, No 3 (Marzo, 2004); p. 458-463.

54. STEPHEN, Antonia et al. The Diagnosis of Acute Apendicitis in a Pediatric Population: To CT or To CT. En: Journal of Pediatric Surgery. Vol. 38, No 3 (Marzo, 2003); p. 367-371.

55. Terasawa Teruhiko, Blackmore C. and col. Systematic Review: Computed Tomography and Ultrasonography To Detect Acute Appendicitis in Adults and Adolescents. En: Annals of Internal Medicine . Vol. 141 (2004): 537-W106.

56. URRUZUNO Telleria, P.; GARCIA, C. y SILLERUELO. Dolor Abdominal. En: Anales Españoles de Pediatría. Vol. 56, No 5 (2002); p. 452-458.

57. WARE DE, Huda W, Mergo PJ, et al: Radiation effective doses to patients undergoing abdominal CT examinations. En: Radiol 210 (1999):645-650.

58. WARNER, Brad et al. An Evidenced-Based Clinical Pathway for Acute Appendicitis Decreases Hospital Duration and Cost. En: Journal of Pediatric Surgery. Vol. 33, No 9 (Sept., 1998); p. 1371-1375.

59. WIERSMA Fraukje et Al. US Features of the Normal Appendix and Surrounding Area in Children. Published online 10.1148/radiol.2353040086. Radiology 2005; 235:1018–1022.

13. Anexos:

1. Ficha de recolección de datos – clínicos

2. Ficha de recolección de datos – cirujanos

3. Ficha de recolección de datos – radiólogo

4. Ficha de recolección de datos – evaluador

5. Tabla de base de datos

6. Manual operativo de las variables incluidas en la base de datos dinámica para el análisis de datos.

7. Propuesta de formato para padres

8. Cartas de presentación al comité de investigación

Manual operativo de las variables incluidas en la base de datos dinámica para el análisis de datos.

- Historia clínica (número)
- Fecha de ingreso (mes y año)
- Edad (en años)
- Género (femenino o masculino)
- Diagnóstico de ingreso (impresión diagnóstica tras primera valoración por pediatra o médico de urgencias)
- Diagnóstico de egreso (diagnóstico final de manejo)
- Variables y diagnóstico por Score Alvarado: se tomaron los datos para cada una de las variables contempladas en dicha escala: presencia de nauseas o vómito, anorexia o cetonas, migración del dolor, dolor en cuadrante inferior derecho, dolor de rebote, leucocitos mayores a 10.000, neutrófilos mayores de 75%. Para las variables cuantitativas (cetonas, leucocitos y neutrófilos) se registro el valor numérico, las variables cualitativas se registraron como si (en caso de estar presentes) y no (en caso de no estar presentes), en aquellos casos en los que no se pudieron determinar estas variables se dejo la celda vacía. Posteriormente se asignó un valor numérico a cada una de las variables, según la puntuación correspondiente del Score Alvarado, para realizar la sumatoria y poder establecer la posibilidad de apendicitis en los pacientes a quienes fue posible determinar esta puntuación. Ver tabla 1 (pág. 14).
- Ecografía: sí en caso de ser realizada, no en caso contrario.
- Diagnostico de ecografía compatible con apendicitis aguda: sí en caso de ser positiva, no en caso de ser negativa, indeterminada en caso de estudio dudoso y vacía en aquellos pacientes a quienes no se les realizó ecografía abdominal.
- Cirugía: Sí en caso de haber sido intervenidos por apendicitis, no en caso de no haber sido operados o haber sido intervenidos con otro diagnóstico previo a cirugía.
- Patología: Sí en caso de hallazgos histopatológicos compatibles con apendicitis aguda (en cualquiera de sus formas), no en caso de que la patología descarte apendicitis y vacía en pacientes en quien se realizó descarte de patología por evolución clínica favorable (no apendicitis).

VARIABLES CONSIGNADAS EN LA BASE DE DATOS DINÁMICA

SEXO	F	Femenino
	M	Masculino
EDAD	#	años
ECOGRAFIA	SI	Estudio realizado
	NO	Estudio no realizado
DX ECO	SI	Estudio realizado
	NO	Estudio no realizado
TAC	SI	Estudio realizado
	NO	Estudio no realizado
CX	SI	Estudio realizado
	NO	Estudio no realizado
CH	SI	Estudio realizado
	NO	Estudio no realizado
VSG	#	Valor numérico
PCR	#	Valor numérico
PO	SI	(parcial de orina)
	NO	
DX PATOLOGIA	Apendicitis	
	Periapendicitis	
	Apéndice sano	
	Otros	
ALVARADO (NUMERICO)	Escala	0-4
	de 1 a 10	5-6
		7-8
		9-10
DX ALVARADO	No compatible	
	Compatible	
	Probable	
	Muy probable	
DX PRE-PRUEBA	Dx al ingreso	