

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a man on horseback, likely a saint or historical figure, surrounded by various heraldic symbols including castles, a lion, and a crown. The Latin motto "CETERA ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEM" is inscribed around the perimeter of the seal.

**EXACTITUD DEL ULTRASONIDO ABDOMINAL
COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE EMERGENCIAS
GASTROINTESTINALES QUIRÚRGICAS EN PEDIATRÍA**

OSCAR HUMBERTO OSORIO CRUZ

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas**

**Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas
Para obtener el grado de**

Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas

Enero 2020



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.230.2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Oscar Humberto Osorio Cruz

Registro Académico No.: 200910445

No. de CUI: 1917348451904

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Radiología e Imágenes Diagnósticas**, el trabajo de TESIS **EXACTITUD DEL ULTRASONIDO ABDOMINAL COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE EMERGENCIAS GASTROINTESTINALES QUIRÚRGICAS EN PEDIATRÍA**


Que fue asesorado por: Dra. Stefany Massiel Martínez, MSc

Y revisado por: Dr. Eddy René Rodríguez, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2020**

Guatemala, 15 de noviembre de 2019


Dr. Alvaro Giovany Franco Santisteban, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. José Arnoldo Sáenz Morales, MA.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/ce

Guatemala, 01 de julio de 2019

Doctora

Irma Johana Mazariegos De León

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas

Hospital Roosevelt


Presente

Respetable Doctora **Mazariegos:**

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **OSCAR HUMBERTO OSORIO CRUZ** carné 200910445, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas, el cual se titula "**EXACTITUD DEL ULTRASONIDO ABDOMINAL COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE EMERGENCIAS GASTROINTESTINALES QUIRÚRGICAS EN PEDIATRÍA**".

Luego de la asesoría, hago constar que el Dr. Osorio Cruz ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a la revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente



S. Massiel Martínez H.
MSC Radiología e Imágenes
Colegiado 15,648

Dra. Stefany Massiel Martínez

Asesora de Tesis

Guatemala, 01 de julio de 2019

Doctora

Irma Johana Mazariegos De León

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas

Hospital Roosevelt

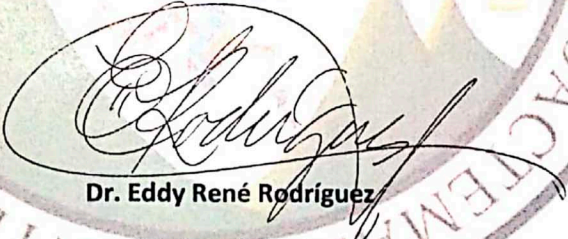
Presente

Respetable Doctora Mazariegos:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **OSCAR HUMBERTO OSORIO CRUZ** carné 200910445, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas, el cual se titula "**EXACTITUD DEL ULTRASONIDO ABDOMINAL COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE EMERGENCIAS GASTROINTESTINALES QUIRÚRGICAS EN PEDIATRÍA**".

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. Osorio Cruz ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a la revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Eddy René Rodríguez

Revisor de Tesis

Dr. Eddy Rodríguez
MSC Cirugía General
Colegiado 7038



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

A: **Dra. Irma Johanna Mazariegos de León, MSc.**
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e
Imágenes Diagnósticas
Hospital Roosevelt

Fecha Recepción: 18 de julio 2019

Fecha de dictamen: 10 de septiembre 2019


Asunto: Revisión de Informe Examen Privado


Oscar Humberto Osorio Cruz

**"Exactitud del ultrasonido abdominal como método diagnóstico de emergencias
gastrointestinales quirúrgicas en pediatría."**

Sugerencias de la Revisión: Autorizar examen privado.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. Mynor Iván Gudiel Morales, MSc.
Unidad de Investigación de tesis
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc. Archivo

MIGM/karin

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	4
III. OBJETIVOS.....	16
IV. MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
4.1. Diseño de estudio	17
4.2. Población	17
4.3. Sujeto de estudio	17
4.4. Proceso de selección de la muestra.....	17
4.5. Tamaño de la muestra (población)	17
4.6. Criterios de inclusión	17
4.7. Criterios de exclusión.....	18
4.8. Criterios diagnósticos.....	18
4.8. Variables	19
4.9. Instrumento de Recolección de Datos	20
4.10. Plan de análisis estadístico.....	20
4.11. Aspectos éticos de la investigación.....	21
V. RESULTADOS.....	22
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	25
6.1. CONCLUSIONES	28
6.2. RECOMENDACIONES.....	29
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
VIII. ANEXOS.....	35
ANEXO 1	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	22
Tabla 2.....	23
Tabla 3.....	24

RESUMEN

Objetivo: Cuantificar la sensibilidad y especificidad del ultrasonido como método diagnóstico de apendicitis, intususcepción y estenosis hipertrófica del píloro en pediatría. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo y comparativo tomando como muestra 211 pacientes pediátricos atendidos por apendicitis, estenosis hipertrófica del píloro e intususcepción, durante el período comprendido entre enero y diciembre de 2017. **Resultados:** De los 211 pacientes a quienes se les realizó ultrasonido abdominal, 160 fueron evaluados por sospecha de apendicitis, 20 por intususcepción y 31 por estenosis hipertrófica del píloro. La edad promedio para apendicitis fue de 7.9 años, para intususcepción 7 meses y para estenosis hipertrófica del píloro 31 días. El ultrasonido demostró una sensibilidad de 88%, 75% y 100% para apendicitis, intususcepción y estenosis hipertrófica del píloro, mientras que la especificidad fue de 85%, 100% y 100%, respectivamente. El signo ecográfico más sensible para apendicitis fue el diámetro > 6 mm (71.6%), para intususcepción el signo de la diana (100%) y para estenosis hipertrófica del píloro un grosor de la capa muscular > 3 mm (100%). **Conclusiones:** El ultrasonido tiene exactitud para el diagnóstico de emergencias abdominales pediátricas, con las ventajas de ser costo-efectivo, la falta de radiación ionizante y la opción de hacerse a la cabecera del paciente en los casos muy sintomáticos.

Palabras claves: ultrasonografía, apendicitis, intususcepción, estenosis hipertrófica del píloro.

I. INTRODUCCIÓN

Las emergencias gastrointestinales quirúrgicas son patologías que pueden comprometer la vida del paciente si se deja seguir su curso natural sin intervención en el quirófano. Las principales emergencias gastrointestinales en los pacientes pediátricos son la apendicitis aguda, la intususcepción y la estenosis hipertrófica del píloro.¹

Se conoce como apendicitis a la inflamación del apéndice vermiforme, localizado a nivel del ciego, generalmente secundario a un proceso obstructivo que provoca la distensión del mismo, con proliferación bacteriana y disminución del aporte sanguíneo a la pared, lo cual puede derivar en necrosis y perforación.¹

La intususcepción, por su parte, es también conocida como invaginación intestinal y consiste en el deslizamiento de un segmento de intestino adentro de otro.² Es una causa frecuente de abdomen agudo y es más común durante el primer año de vida, siendo mayor la prevalencia en varones.³

La estenosis hipertrófica del píloro se caracteriza por una obstrucción al flujo de salida del estómago secundaria aumento de tamaño y del tono de la capa muscular del píloro. Aunque la causa sigue siendo desconocida, se piensa que se origina por una mala coordinación entre el peristaltismo gástrico y la relajación pilórica. Es más común en pacientes del sexo masculino y en particular en los primogénitos.²

El ultrasonido es un método de estudio y diagnóstico por imágenes en el cual se emplean ondas sonoras de alta frecuencia para la obtención de imágenes corporales.⁴ Este método de estudio se ha comenzado a utilizar en los últimos años como apoyo a la evaluación física de los pacientes en múltiples patologías, incluyendo las emergencias gastrointestinales quirúrgicas como las ya mencionadas y tiene la gran ventaja de no emitir radiación, lo cual disminuye el riesgo de complicaciones a largo plazo, en particular por la mayor sensibilidad de los niños a la energía radiante.⁵

El estudio realizado por van Randen y colaboradores en el año 2008, publicado en *Radiology*, tras evaluar mediante un metaanálisis a 671 pacientes entre enero de 1966 y febrero de 2006, concluyó que la tomografía abdominal es más sensible y específica que el ultrasonido con compresión gradual en el caso de apendicitis.⁶

Sin embargo, el estudio de Krishnamoorthi y sus colegas en 2011, en el cual evaluaron mediante estudios por imágenes a 631 pacientes pediátricos de un departamento de emergencia hospitalario, detectaron una sensibilidad y especificidad de 98 y 90% para apendicitis utilizando un protocolo escalonado (primero ultrasonido, luego tomografía abdominal), ahorrando de esta manera 53% de estudios tomográficos; por lo tanto, sugieren priorizar el ultrasonido para reducir la radiación aplicada al paciente.⁷

Por lo anteriormente descrito, se realizó un estudio de prueba diagnóstica en los pacientes de edad pediátrica que consulten a la emergencia del Hospital Roosevelt con impresión clínica de una emergencia gastrointestinal quirúrgica, durante los meses de enero a octubre del año 2017.

El diagnóstico adecuado y oportuno de una patología de carácter urgente es siempre indispensable para reducir las complicaciones potenciales en los pacientes. Esto cobra mayor relevancia en todas aquellas enfermedades que requieren cirugía para la resolución del cuadro clínico; en este caso en particular, las emergencias gastrointestinales más comunes en pacientes pediátricos, muchos de los cuales son incapaces de aportar información pertinente a los médicos en la anamnesis o incluso durante el examen físico. Por lo tanto, determinar el mejor método diagnóstico por imágenes tanto por su sensibilidad como por su perfil de seguridad, es un aspecto valioso en el abordaje integral de los mismos.

La importancia del presente estudio radica en que las emergencias gastrointestinales pediátricas a evaluarse son bastante comunes y que, por lo tanto, su diagnóstico oportuno tiene grandes implicaciones en la salud. Por ejemplo, la estenosis hipertrófica del píloro ocurre en 2 a 5 de cada 1000 nacidos vivos⁸, mientras que la intususcepción es la emergencia abdominal más común en menores de 2 años y ocurre en 1 a 4 de cada 1000 nacidos vivos³. La apendicitis, por su parte, también es más común en pacientes pediátricos y representa 2 de cada 100 ingresos en las emergencias².

La estenosis hipertrófica del píloro, de no tratarse tempranamente, deriva en desnutrición crónica y alcalosis hipoclorémica, complicaciones que predisponen al paciente a cuadros clínicos más severos. Por su parte, la intususcepción es mortal si no se trata y el pronóstico depende del tiempo transcurrido antes de su detección y tratamiento. La apendicitis también puede llegar a ser mortal en caso de perforación, con infección de la cavidad peritoneal.¹ Por este motivo, el estudio de métodos diagnósticos eficaces para la detección de las emergencias gastrointestinales quirúrgicas es necesario en los centros de atención de alto nivel.

El estudio realizado por Rodríguez y colaboradores menciona que la perforación por apendicitis es más común en pacientes menores de 5 años debido a la clínica inespecífica, siendo el riesgo de 60% para los pacientes de 3 años, de 50% para los pacientes de 5 años y de menos de 30% a los 10 años de vida. En los pacientes con más de 24 horas desde el inicio de los síntomas, hasta 46% necesitan resección quirúrgica, con mortalidad de 14.3% en menores de 1 año¹⁰. Por tanto, valorar la utilidad de los métodos de diagnóstico por imágenes es necesario para complementar la evaluación clínica y prevenir complicaciones.

El presente estudio pretendió protocolarizar el uso del ultrasonido como método diagnóstico de rutina en los casos de sospecha clínica de apendicitis, intususcepción y estenosis hipertrófica del píloro en los pacientes del Hospital Roosevelt.

Fue factible realizar dicho estudio en el Hospital Roosevelt, ya que se contó con dos equipos de ultrasonido, propiedad del Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas y se consideró viable debido a que se contó con suficientes médicos radiólogos y residentes, quienes realizaron los exámenes ultrasonográficos.

Con un universo de 430 emergencias gastrointestinales quirúrgicas en las emergencias de cirugía pediátrica y pediatría, durante el período comprendido de enero a diciembre del año 2015, se tomó el total de la población desde el 01 de enero hasta el 31 de diciembre de 2017, recolectándose la información de 211 pacientes en dicho período de tiempo.

Pregunta de Investigación:

¿Cuál será la sensibilidad y especificidad del ultrasonido como método diagnóstico de emergencias gastrointestinales quirúrgicas en pediatría?

II. ANTECEDENTES

El apéndice vermiforme es una prolongación del ciego que nace de su pared medial, aproximadamente a 2 o 3 centímetros inferiormente al orificio de la válvula ileocecal. Las medidas normales del apéndice son en longitud de 7 a 8 centímetros y de diámetro de 4 a 8 milímetros. Representa el segmento terminal del ciego primitivo. La configuración del apéndice es la de un tubo cilíndrico más o menos flexible, con fondo de saco. Las dos hojas del mesenterio envuelven al apéndice vermiforme, el cual presenta, por tanto, una cara mesentérica y una antimesentérica. La arteria apendicular, procedente de la arteria ileocólica, se dirige hacia el apéndice pasando posterior al íleon, a nivel del mesoapéndice.¹¹

El estómago se define como un segmento dilatado del tubo digestivo, que se encuentra en situación intermedia entre el esófago y el duodeno, ocupando la mayor parte de la celda subfrénica izquierda, comprendida entre el diafragma superior, el mesocolon y el colon transversal, así como la región celíaca; dicha celda se encuentra localizada en el hipocondrio izquierdo y parte del epigastrio. Las medidas del estómago con distensión mediana son de 25 cm de largo, 10 a 12 cm de ancho y 8 a 9 cm en dirección anteroposterior. El estómago consta de dos partes: la más larga de ellas es la porción vertical o descendente y la otra, horizontal y más corta, es la porción pilórica, motivo de interés en nuestro estudio. La porción pilórica se dirige en sentido oblicuo superior, hacia la derecha y posteriormente y se estrecha en este sentido. El extremo derecho de la porción pilórica toma el nombre de píloro y se une al duodeno, formando en la superficie externa el surco duodenopilórico. El píloro se encuentra precedido por el antro pilórico, el cual tiene una constitución muscular y mucosa característica. El píloro está provisto de una válvula anular, conocida como válvula pilórica, la cual es plana y perpendicular del lado del duodeno, mientras que del lado del estómago se inclina oblicuamente y tiene continuidad indiferenciable con la superficie interna gástrica; dicha válvula es un repliegue mucoso elevado por el engrosamiento de la capa muscular del estómago, la cual se denomina músculo esfínter pilórico. El píloro está situado en la línea media o ligeramente a la derecha, a la altura de L1. Se relaciona por su borde posterior con el páncreas, por su borde anterior con el lóbulo cuadrado del hígado, por su borde inferior con la arteria gastrointestinal derecha y por su borde superior con la arteria gástrica derecha; por la derecha, se encuentra bordeado por la arteria gastroduodenal. Al igual que el resto del estómago, está constituido por una capa mucosa, una submucosa, una muscular con tres

planos: superficial longitudinal, medio circular y profundo oblicuo y por una capa serosa o peritoneal.¹¹

El intestino delgado, por su parte, mide por término medio 7 metros de longitud y se extiende desde el píloro hasta el intestino grueso, distinguiéndose una parte fija (duodeno) y una parte móvil (yeyuno e íleon), siendo la parte final de esta última la que nos interesa en el presente estudio. La longitud de yeyuno e íleon es de aproximadamente 6.5 metros, con calibre de 3 cm en la flexura duodenoyeyunal y de 2 cm en la parte final, previo a la válvula ileocecal. Se describen entre ambas unas 15 a 16 asas intestinales. Se describen en el intestino delgado dos bordes: uno libre y uno adherente, en relación con las hojas del mesenterio. La irrigación del intestino delgado procede de las arterias yeyunales e ileales, ramas de la arteria mesentérica superior. El intestino grueso, por su parte, se extiende desde el íleon hasta el ano y tiene en promedio 1.5 metros de longitud, con un diámetro de 7 a 8 cm en el colon ascendente, 5 cm en el colon transverso y 3 a 5 cm en el colon descendente. Esta diferencia de calibres da cuenta del por qué puede el intestino delgado (íleon) introducirse en el colon y causar una intususcepción. Se observan en el intestino grueso tres cintas musculares longitudinales conocidas como tenias (tenia libre, tenia mesocólica y tenia omental) y múltiples saculaciones denominadas haustras, separadas por pliegues semilunares.¹¹

Se pueden definir como emergencias gastrointestinales pediátricas a todas aquellas patologías que pueden comprometer la vida del paciente si se deja seguir su curso natural sin intervención en el quirófano. Dichas patologías suelen complicarse con necrosis de distintos segmentos del tracto gastrointestinal debido a la sobredistensión o bien con perforación de las mismas, con extraluminación de material fecal, gas y microorganismos a la cavidad peritoneal, seguida de irritación, infección y cuadros fulminantes de sepsis y peritonitis. Aunque existen múltiples causas de obstrucción intestinal o perforación de vísceras huecas, en el presente estudio se abordarán tres patologías de resolución quirúrgica consideradas importantes debido a su frecuencia de presentación, manifestaciones clínicas características y hallazgos en estudios por imágenes que orientan claramente hacia la causa de la enfermedad: apendicitis aguda, intususcepción y estenosis hipertrófica del píloro.

La apendicitis es la urgencia quirúrgica de origen no traumático más frecuente en la infancia. Suele darse ligeramente más en los varones, pero es rara durante los primeros dos años de vida y aún más rara en los recién nacidos. Según algunas fuentes, la incidencia máxima se da entre los 9 y 12 años. Las manifestaciones clínicas son clásicas y ampliamente conocidas y descritas en la literatura². El dolor suele iniciar a nivel periumbilical, manifestación de las

vías dolorosas viscerales secundarias a la obstrucción de su luz. Suele acompañarse de náuseas, vómitos, anorexia y febrícula, generalmente menor de 39.5°C, como síntomas y signos frecuentes. Posteriormente, el dolor se desplaza hacia la región del apéndice, en la fosa iliaca derecha, tornándose más intenso y localizado debido a las fibras de dolor parietales. Como datos clínicos, los síntomas suelen aumentar al pedir al paciente que camine, salte o mueva la extremidad inferior derecha. Entre otros signos positivos al examen físico se encuentran el iliopsoas, obturador y el signo de Rovsing. El diagnóstico puede no requerir de pruebas complementarias cuando los signos clínicos y la historia del paciente son claros; sin embargo, como parte de las pruebas complementarias pueden incluirse el análisis de orina, el hemograma con recuento leucocitario y la radiografía de abdomen, la cual puede revelar otros procesos patológicos que puedan simular apendicitis. La apendicectomía es el tratamiento definitivo. En casos de perforación se puede requerir rehidratación intravenosa, analgesia y antibióticos⁹.

La literatura ha considerado a la apendicitis aguda como una enfermedad de diagnóstico clínico; sin embargo, las manifestaciones no siempre son constantes y dependen de la localización del apéndice inflamado en relación con la cavidad abdominal y las asas intestinales, el tiempo de evolución desde el inicio de la obstrucción de su luz y de la capacidad de respuesta de cada cuerpo ante el insulto, así como del uso de analgésicos y antiinflamatorios. Por lo tanto, con el paso de los años el uso de métodos de diagnóstico por imágenes ha ido en aumento como apoyo a los médicos tratantes, llegando a ser indispensable en algunos centros de atención. El más utilizado de los mismos ha sido el ultrasonido¹⁰, aunque más recientemente se ha comenzado a emplear la tomografía computarizada y la resonancia magnética como métodos de apoyo o bien en sustitución del primero.

El meta análisis realizado por van Randen comparó el ultrasonido con compresión gradual con la tomografía computarizada en el diagnóstico de apendicitis aguda. Se revisaron las bases de datos MEDLINE, EMBASE, CINAHL y Cochrane desde enero de 1966 hasta febrero de 2006. Se calcularon estimados de sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivos y negativos. El estudio concluyó que la tomografía computarizada tiene mejor desempeño que el ultrasonido en el diagnóstico de la apendicitis aguda; sin embargo, los valores encontrados para el ultrasonido también lo hacen un método de diagnóstico útil para la evaluación de dicha patología.⁶

Un estudio retrospectivo realizado por Rajesh Krishnamoorthi y colaboradores y publicado en *Radiographics* durante el año 2011 evaluó la efectividad del ultrasonido y la tomografía por etapas en protocolo para el diagnóstico efectivo de los casos de sospecha de apendicitis en niños y la oportunidad de reducir el número de estudios tomográficos y, por tanto, la exposición a radiación. En dicho protocolo, se empleó en primer lugar el ultrasonido en los pacientes con clínica sugestiva de apendicitis; se recomendó la tomografía cuando los hallazgos fueron equívocos. Se demostró que la sensibilidad y especificidad del protocolo por fases fueron de 98.6% y 90.6%, con una tasa de apendicectomía negativa de 8.1% y de apendicitis no diagnosticada de menos de 0.5%. Se logró reducir el uso de la tomografía en 53% de los casos. El estudio concluyó que la realización de un protocolo de imágenes en el cual se utilice el ultrasonido en primer lugar en los casos de apendicitis sospechada en niños es altamente precisa y ofrece la oportunidad de reducir significativamente el uso de radiación.⁷

Un estudio realizado por Hryhorczuk y otros investigadores pretendió evaluar el uso de imágenes en niños con dolor abdominal agudo que se presentaron a los departamentos de emergencia de los Estados Unidos. Fue un estudio retrospectivo de cohorte realizado entre 1999 y 2007. Los principales resultados del estudio fueron que el uso de tomografía en la evaluación del dolor abdominal en niños aumentó cada año entre el rango de evaluación y que el uso de tomografía fue mayor cuando los niños fueron evaluados en emergencias orientadas al cuidado de pacientes adultos. Entre los factores que afectaron el uso de tomografía se encontraron el sexo, la raza, la edad, el estado de seguro y la región geográfica.¹²

Peter Strouse, en su trabajo publicado en el año 2010 en *Radiology*, se extiende ampliamente en defensa del uso del ultrasonido como método de preferencia para la evaluación de apendicitis pediátrica. En su conclusión, refiere que el ultrasonido continúa siendo la modalidad por imágenes preferida en el diagnóstico de apendicitis fuera de los Estados Unidos. Él refiere, además, que ningún estudio ha mostrado que un uso mucho más amplio de la tomografía (en los Estados Unidos), en contraposición al ultrasonido, haya demostrado una mejoría sustancial en el resultado de los niños en los que se sospecha que tengan apendicitis. El uso aumentado de ultrasonido en la evaluación de la apendicitis representa una de las mejores oportunidades para la reducción de exposición a la radiación en los niños.¹³

Orth y colaboradores realizaron una publicación en el año 2014, en la cual se propusieron comparar la resonancia magnética sin medio de contraste y la ultrasonografía para el diagnóstico de la apendicitis pediátrica. Su estudio, de tipo prospectivo, consistió en la

evaluación de 81 pacientes con una media de edad de 12.3 años, todos los cuales fueron sometidos a un ultrasonido y resonancia magnética a nivel pélvico, con radiólogos que evaluaron de forma independiente cada estudio (es decir, sin conocer el resultado del ultrasonido o la resonancia del mismo paciente). El estudio concluyó que la resonancia magnética tiene una alta capacidad diagnóstica, similar a la del ultrasonido, teniendo este último una sensibilidad y especificidad de 90% y 86%.¹⁴

Andrea Doria y colaboradores realizaron otro meta análisis sobre el uso de ultrasonido y tomografía en el diagnóstico de la apendicitis en niños y adultos. Se dedicaron a buscar información médica de artículos y estudios que utilizaran ambos métodos o al menos uno de los dos como estudio diagnóstico de apendicitis, incluyendo prospectivos y retrospectivos. Según su revisión, la tomografía tenía significativamente una mayor sensibilidad que el ultrasonido en los estudios tanto de niños como de adultos, lo cual le otorgaba la ventaja en la detección; pero destacan la importancia de tener en cuenta la radiación asociada, en particular en los pacientes pediátricos.¹⁵

En el *Journal of Medical Radiation Sciences*, fue publicado recientemente el trabajo de Tristan Reddan y colaboradores, respecto a los signos ultrasonográficos secundarios de apendicitis. Al igual que otros autores, ellos resaltan la importancia como herramienta clínica diagnóstica del ultrasonido, al permitir evitar la exposición a radiación ionizante en cantidades potencialmente dañinas a través de los estudios tomográficos y evitar, asimismo, la realización de apendicectomías innecesarias. Ellos se enfocaron en la presencia de signos complementarios a los criterios ultrasonográficos tradicionales, argumentando que existe evidencia que al agregar estos hallazgos secundarios puede mejorar la utilidad del ultrasonido en los casos en los que se sospecha apendicitis, aunque aún queda en duda su importancia como predictores positivos o negativos en cuanto a la identificación del apéndice patológico. Entre los criterios tradicionales de apendicitis por ultrasonografía se mencionan el máximo diámetro externo, tomado desde los bordes externos de la capa muscular del apéndice, el cual en los pacientes sanos es de menos de 6 milímetros, mientras que en los pacientes con apendicitis suele ser mayor y, principalmente, no compresible; los autores del artículo agregan que algunos autores han discrepado en cuanto a la fiabilidad del diámetro apendicular, pues algunos de ellos como Kessler lo consideran el principal criterio diagnóstico ultrasonográfico, mientras que otros como Rettenbacher consideran que no debe ser usado como predictor aislado. Otros signos tradicionales incluyen la presencia de apendicolito (visible en solamente el 50% de los casos) como una imagen ecogénica con sombra acústica posterior y la

característica captación aumentada tras la aplicación de Doppler (en este signo, la sensibilidad es baja, de solo 52%, pero la especificidad es de 96%). Los signos ultrasonográficos secundarios mencionados por los autores consisten en una grasa mesentérica ecogénica, que según ellos se ha demostrado que tiene un valor predictivo positivo para apendicitis de 99%. El mesenterio puede proveer tanto una vía de diseminación o de barrera para la infección. Un método efectivo para demostrar el aumento de la ecogenicidad consiste en comparar con el lado opuesto del paciente. La presencia de líquido libre intraperitoneal también puede ser un indicador de apendicitis, así como la presencia de ganglios linfáticos aumentados de tamaño a nivel intraperitoneal. La linfadenitis mesentérica es un diagnóstico diferencial del dolor en el cuadrante inferior derecho y puede ser identificada a través del ultrasonido. Los signos potenciales de un apéndice perforado incluyen el engrosamiento de la pared intestinal adyacente y un lodo ecogénico en la vejiga urinaria. Como conclusión, los autores refieren que algunos estudios han incluido la combinación de criterios mayores y secundarios para clasificar la apendicitis en cuatro posibles categorías: inequívocamente positivo (se ve el apéndice y está inflamado), probablemente positivo (el apéndice se ve pobremente o no se ve, pero existen criterios secundarios), probablemente negativo (el apéndice se aprecia inadecuadamente pero no hay signos negativos) o inequívocamente negativo (se ve el apéndice y está normal).²²

La intususcepción o invaginación intestinal es otra emergencia gastrointestinal pediátrica que suele manifestarse en los primeros meses de vida y consiste en la introducción de un segmento de intestino proximal en otro más distal³; el segmento invaginado se arrastra distalmente por el peristaltismo, comprimiendo paulatinamente el mesenterio y los vasos sanguíneos contenidos en él. La congestión venosa secundaria a la obstrucción es el origen de la aparición de hemorragia y moco, razón por la cual esta enfermedad suele manifestarse como un cuadro de obstrucción intestinal y en la anamnesis suele obtenerse información sobre deposiciones hemorrágicas, con aspecto de “jalea de grosellas”². Otros hallazgos al examen consisten en una tríada de vómitos, dolor abdominal y la hemorragia ya descrita. Los niños suelen encontrarse en adecuado estado nutricional. En ocasiones puede palparse una masa en forma de salchicha. Casi todos los casos son idiopáticos y no existe ninguna masa que actúe como punto de origen. En los casos de origen conocido pueden mencionarse el divertículo de Meckel, fibrosis quística, síndrome hemolítico urémico y linfoma del intestino⁹. El tratamiento inicial consiste en estabilizar al paciente con líquidos por vía intravenosa. Si bien el tratamiento inicial suele ser mediante reducción no quirúrgica, en algunos casos la cirugía es inevitable.

Aunque tradicionalmente se han empleado las radiografías abdominales y los enemas con medio hidrosoluble como parte del abordaje diagnóstico e incluso terapéutico de la intususcepción o invaginación intestinal, a través del ultrasonido pueden detectarse ciertos hallazgos particulares que suelen apoyar al diagnóstico clínico, con la importancia de no provocar exposición a radiación y de ser un método seguro y económico para el lactante enfermo. Los hallazgos ultrasonográficos más característicos consisten en el signo de la diana o del seudoriñón; en el primero de ellos, la introducción de un asa intestinal en otra produce una imagen de múltiples anillos concéntricos de diferentes ecogenicidades, correspondientes a las distintas capas histológicas de ambas asas involucradas y puede visualizarse en un corte transversal al eje de las mismas. Por el contrario, la visualización longitudinal de las asas intestinales produce una imagen con aspecto ecográfico similar al riñón¹⁰. La detección de flujo vascular mediante el uso de tecnología Doppler proporciona un indicio importante de viabilidad tisular, lo cual puede tener repercusiones importantes en el manejo de los pacientes.

Anastasia L. Hryhorczuk y Peter J. Strouse publicaron en el año 2009 un artículo sobre la validación del ultrasonido como test de primera línea para valoración de la intususcepción ileocólica. Su objetivo fue analizar 7 años de experiencia institucional para asegurar el valor de dicho método de estudio por imágenes. De enero de 2001 a diciembre de 2007 se analizaron 814 ultrasonidos para intususcepción en niños menores de 10 años, con revisión de reportes y récords clínicos. De estos, 13.8% fueron interpretados como positivos para intususcepción de ellos 96 se confirmaron por enema, 1 por cirugía y 15 fueron falsos positivos. Entre los negativos, menos del 1% fue no diagnóstico y solo 2 de 698 fueron falsos negativos. Ellos concluyeron que el ultrasonido es una prueba sensible y específica para detectar la intususcepción ileocólica y que debería, en efecto, usarse como estudio de primera línea.¹⁶

Munden, Bruzzi y demás colaboradores realizaron una publicación en el año 2007, con el propósito de determinar los hallazgos clínicos y ultrasonográficos que puedan ser usados para diferenciar entre la intususcepción autolimitada y la que requiera intervención quirúrgica. Mediante un análisis retrospectivo entre enero de 1996 y junio de 2005, correlacionaron los hallazgos de ultrasonido con los expedientes médicos y récords operatorios, llegando a la conclusión de que cuando se detecta la intususcepción con una longitud mayor de 3.5 cm es un factor predictivo de la necesidad de intervención quirúrgica.¹⁷

Niramis y colaboradores realizaron una publicación en el año 2010 con el objetivo de establecer cómo tratar a los pacientes que se presentaran con intususcepción. Ellos

pretendían determinar cuándo se debería recurrir a métodos de reducción no quirúrgicos, o bien a métodos quirúrgicos. Para realizar su estudio utilizaron récords de pacientes tratados por intususcepción comprendidos entre los años 1976 a 2008 en el instituto nacional de salud infantil Queen Sirikit. La información buscada fue respecto a los pacientes que desarrollaron recurrencias de la intususcepción para evaluar los patrones de ataques de recurrencia y los procedimientos de manejo adecuados. En sus resultados, observaron que 1340 pacientes fueron tratados por 1448 episodios de intususcepción, con un promedio de 40 casos por año. Hubo 108 episodios de intususcepción recurrente en 75 pacientes, 45 de ellos del sexo masculino, con una tasa general de recurrencia de 8%. Los pacientes con el primer episodio se encontraban comprendidos entre los 3 meses a 12 años de vida, con una media de 14.9 meses. El intervalo de tiempo entre cada recurrencia fue desde tan solo 1 día hasta 3 años, con una media de casi 8 meses. El número de recurrencias fue de 1 a 5. Las recurrencias ocurrieron en un 15.8% de los pacientes que fueron sometidos a reducción hidrostática satisfactoria (222 niños) utilizando enemas de bario y en 55 (11.4%) de 482 pacientes tras la reducción exitosa utilizando aire. Por otra parte, solamente el 3% de los 457 pacientes que fueron reducidos quirúrgicamente presentaron cuadros de recurrencia. No se observó recurrencia en los pacientes que fueron sometidos a resección intestinal quirúrgica. En los pacientes con recurrencias, las reducciones con bario y aire fueron exitosas en 96% y 92% de los casos, respectivamente. Solamente en el 9.3% de los casos se encontró una causa subyacente.¹⁸

La estenosis hipertrófica del píloro es una causa frecuente de obstrucción a la salida gástrica y uno de los trastornos quirúrgicos más frecuentes durante la infancia⁹. La causa subyacente es la hipertrofia e hiperplasia idiopáticas y difusas de las fibras musculares circulares del píloro, lo cual provoca secundariamente el engrosamiento por hipertrofia de la capa muscular del estómago, el cual se encuentra dilatado y con peristaltismo aumentado. El paciente típico en esta patología es de sexo masculino y primogénito. Esta enfermedad no se observa al nacimiento; habitualmente se manifiesta hacia las 2 a 8 semanas de vida y en ocasiones hasta el tercer mes.

A pesar del amplio conocimiento clínico de esta patología, la etiología exacta continua siendo desconocida. Algunas investigaciones realizadas en las últimas décadas han encontrado que, al ser comparados con los especímenes sanos, la capa muscular de los pacientes con estenosis hipertrófica del píloro es deficiente en la cantidad de terminaciones nerviosas, así como de marcadores para células de soporte nervioso, actividad de óxido nítrico-sintasa,

producción de NO mediante ARN mensajero y células intersticiales de Cajal, y que contiene elevación de factores de crecimiento derivados de plaquetas y de tipo insulínico. Se piensa que la inervación anormal de la capa muscular lleva a un fallo de la relajación en el músculo pilórico y que, por lo tanto, se generan hipertrofia, hiperplasia y obstrucción. Se ha reportado, asimismo, el aumento de la incidencia de esta enfermedad en neonatos que han recibido eritromicina, lo cual podría ser debido a un efecto procinético, aunque la verdadera razón de esta asociación permanece aún sin ser aclarada.

Clínicamente, la estenosis hipertrófica del píloro se manifiesta a través de vómitos en proyectil que ocurren poco tiempo después de la ingestión². Los lactantes con estenosis hipertrófica del píloro se encuentran hambrientos, con disminución de la cantidad de heces. Conforme la enfermedad continúe sin ser tratada, los pacientes presentarán mayor deshidratación, letargia y alteraciones metabólicas, llegando a encontrarse claramente desnutridos. A la exploración física se puede observar distensión gástrica con ondas peristálticas visibles desde el hipocondrio izquierdo hacia el epigastrio. El signo inequívoco es la palpación de la oliva pilórica, la cual se define como una masa ovalada dura localizada a la derecha del epigastrio o en la línea media, bajo el borde hepático; es difícil de detectar con el estómago distendido y el abdomen tenso, pero la mejor posición del paciente para aproximarse al diagnóstico es el decúbito lateral izquierdo. El tratamiento definitivo es la pilorotomía de Ramstedt, la cual es de fácil realización y pocas complicaciones, así como las reposiciones hidroelectrolíticas, que suelen resolver los desequilibrios en 24 a 48 horas.⁹

La modalidad diagnóstica de elección es el ultrasonido, ya que se trata de una técnica no invasiva que permite, a la vez, la observación directa de la morfología y comportamiento del canal pilórico; asimismo, el costo operativo es significativamente bajo en comparación a otros estudios. Sin embargo, debe seguir un orden sistemático y dinámico para ser adecuadamente efectivo. El estudio ultrasonográfico de la estenosis hipertrófica del píloro se puede llevar a cabo utilizando un transductor lineal con frecuencias de 12.5 MHz. Una dificultad frecuente es encontrar el estómago lleno de gas, lo cual puede mejorarse colocando al paciente en una posición oblicua derecha que permita que el líquido pase hacia el antro pilórico, actuando como ventana acústica. Posteriormente, se puede dar a beber agua azucarada, alrededor de 1 a 2 onzas, o bien llenar la cámara gástrica utilizando una sonda nasogástrica; debido a los artefactos producidos, no se recomienda el uso de leche para distender el estómago. En los cortes axiales, se puede apreciar el signo de la dona, caracterizado por un centro ecogénico de mucosa y submucosa y un anillo hipoecogénico constituido por la capa muscular

engrosada.²³ El principal criterio diagnóstico es la medición del grosor de la capa muscular, con un valor de corte de 3 mm en grosor⁸. Otro de los principales criterios diagnósticos es la longitud del canal pilórico, el cual no debe superar los 12 mm, aunque este valor puede variar según la literatura consultada. La apariencia del píloro hipertrofiado también ha recibido el nombre de signo de cérvix, debido a que recuerda a la forma de dicha parte del órgano reproductor femenino. Otros criterios diagnósticos menores incluyen la hipertrofia de la mucosa y el peristaltismo estomacal activo, así como una doble capa mucosa y la ausencia de relajación del píloro a lo largo de la realización del examen ^{23, 24}.

Las patologías gastrointestinales quirúrgicas mencionadas y detalladas previamente constituyen tres de los motivos más comunes para la realización de estudios por imágenes de emergencia en los pacientes pediátricos. Aunque el uso de tomografía computarizada ha aumentado de forma sorprendente en las últimas dos décadas, según refieren los autores del artículo “Emergent Pediatric US: What Every Radiologist Should Know”, publicado en el año 2012, los niños se encuentran en un riesgo particular de efectos adversos de la radiación ionizante e, incluso, las dosis más bajas se asocian con un pequeño pero significativo riesgo de cáncer fatal a lo largo de la vida.¹

Como se ha visto anteriormente, los diversos métodos de diagnóstico por imágenes han tomado fuerza y validez con el paso del tiempo como apoyo diagnóstico de los hallazgos clínicos de múltiples patologías agudas que requieren intervención quirúrgica urgente, y las emergencias gastrointestinales pediátricas no son la excepción. Sin embargo, a diferencia de la ultrasonografía, que tiene muy pocas contraindicaciones y de la resonancia magnética, que puede ser utilizada con seguridad en un alto porcentaje de la población, el uso de radiografías, estudios fluoroscópicos o contrastados y la tomografía computarizada conllevan riesgos importantes por el uso de energía radiante, que pueden provocar efectos patológicos de consideración a largo plazo.¹⁹ Entre todas las personas, los embriones, los fetos y pacientes pediátricos de menor edad son los más propensos y sensibles a las diversas dosis de radiación emitidas por los métodos diagnósticos previamente mencionados.⁵ Aunque en muy raras ocasiones la radiación provoca cuadros agudos, las complicaciones más importantes en morbimortalidad corresponden a los efectos crónicos de la exposición.

La radiación ionizante derivada de los equipos tomográficos continúa siendo un riesgo, a pesar de la reducción en la cantidad de energía radiante emitida por los equipos modernos. El estudio realizado por John D Mathews y su equipo, el cual fue publicado en la British Medical Journal en el año 2013, evaluó el riesgo de cáncer en niños y adolescentes que fueron

expuestos a radiación ionizante a través de estudios de tomografía. El estudio de cohorte fue realizado en Australia y se tomaron en cuenta todas las exposiciones a tomografía realizadas por Australian Medicare en pacientes de 0 a 19 años, así como todos los casos de cáncer diagnosticados en los miembros de la cohorte. Los autores concluyeron que el aumento de la incidencia de cáncer en el grupo estudiado fue debido principalmente a irradiación y que aunque las dosis de radiación se han reducido con los nuevos equipos en comparación con los de 1985-2005, se debe limitar el uso de la tomografía a futuro a aquellas situaciones en las que existe una indicación clínica definitiva, con cada estudio enfocado a proveer imágenes diagnósticas con la menor dosis de radiación posible.¹⁹

Por otra parte, William Hendee y Michael O'Connor, en su artículo publicado en *Radiology* en el año 2012, "Radiation Risks of Medical Imaging: Separating Fact from Fantasy" opinan que, en buena parte, las alarmas ante los riesgos de la radiación utilizada en los estudios por imágenes han sido exagerados por los medios de comunicación. En su opinión, muchos de los estudios que se han publicado al respecto no han utilizado una metodología adecuada para el grado de radiación evaluado; ellos concluyen que no existe hasta el momento un estudio epidemiológico prospectivo con sujetos no irradiados que demuestre cuantitativamente los efectos adversos en dosis menores de 100 mSv, asegurando que es imposible obtener predictores precisos de la incidencia de cáncer y muerte en la población que sea expuesta a dosis menores a esta. Según ellos, los equipos de diagnóstico por imágenes actuales producen dosis de radiación bastante menores a los 100 mSv cuando se utilizan adecuadamente. Refieren, sin embargo, que los niños son una población particularmente susceptible a las lesiones por radiación y que siempre debe tomarse el cuidado necesario para obtener la menor radiación posible que permita obtener imágenes adecuadas para el diagnóstico.⁵

La Health Physics Society, en julio del año 2010, tomó la postura de desaconsejar el estudio en sujetos con dosis menores de 50 mSv en un año o una dosis acumulada de 100 mSv por encima de la recibida por fuentes naturales. Para las dosis por debajo de 50 a 100 mSv, ellos también indican que los riesgos de producirse efectos negativos en la salud son, o muy pequeños para poder ser observados, o bien inexistentes.²⁰

Mark Pearce y su equipo de investigadores realizaron una publicación en *Lancet*, en el año 2012, exponiendo los riesgos de leucemia y tumores cerebrales derivados de los estudios tomográficos durante la niñez. Ellos realizaron un estudio retrospectivo de cohorte, incluyendo pacientes sin diagnósticos previos de cáncer que se examinaron por primera vez con

tomografía computarizada en los centros del Servicio Nacional de Salud en Inglaterra, Gales y Escocia, entre los años 1985 y 2002, cuando eran menores de 22 años de edad, obteniendo datos de incidencia, mortalidad y pérdida de seguimiento de los registros nacionales de estadística del sistema público de salud. Ellos estimaron las dosis cerebrales y de médula ósea roja absorbidas por cada estudio tomográfico (en mGy), utilizando los modelos de riesgo relativo de Poisson. El seguimiento de leucemia inició 2 años después del primer estudio tomográfico en cada paciente y el de tumores cerebrales inició 5 años después de la primera exposición. En total, fueron diagnosticados con leucemia un total de 74 pacientes entre 178,604; por su parte, los diagnósticos de tumores cerebrales fueron de 135 de 176,587 pacientes. En comparación a los pacientes que recibieron dosis menores de 5 mGy, el riesgo relativo de leucemia en pacientes con una dosis acumulada de mínimo 30 mGy fue de 3.18, mientras que el riesgo relativo de tumores cerebrales con dosis acumuladas de 50 a 74 mGy fue de 2.8. En su análisis, ellos indican que el uso de estudios de tomografía computarizada en niños que reciban dosis acumuladas de 50 mGy o más puede casi triplicar el riesgo de leucemia; las dosis acumuladas de más de 60 mGy pueden, por su parte, triplicar el riesgo de cáncer cerebral. Debido a que estas malignidades fueron relativamente infrecuentes, el riesgo absoluto acumulado es pequeño, estimándose un caso de leucemia y un caso de tumores cerebrales por cada 10,000 tomografías cerebrales en un lapso de 10 años. Sin embargo, ellos concluyen que aunque los beneficios clínicos superen los riesgos absolutos, las dosis de radiación deberán siempre mantenerse tan bajas como sea posible y en caso de existir procedimientos alternativos que no involucren radiación, estos deberán considerarse antes si es apropiado.²¹

Una cantidad aceptable de referencias obtenidas de la literatura mundial ha destacado la influencia positiva del ultrasonido como método diagnóstico de apendicitis, intususcepción y estenosis hipertrófica del píloro. En el caso de la apendicitis aguda, la sensibilidad se ha reportado entre 76 y 98%, la especificidad entre 71 y 100%, el valor predictivo positivo entre 79.4 y 100% y el valor predictivo negativo entre 92 y 94%^{6,7,10,13-15,22}. Para intususcepción, los valores de sensibilidad encontrados en la literatura oscilan entre 84 y 100%, la especificidad entre 88 y 99%, el valor predictivo positivo entre 86 y 99% y el negativo entre 90 y 99%. Finalmente, para estenosis hipertrófica del píloro los datos encontrados en casi todas las referencias son próximos a 100%. Se destaca que son escasas las referencias de poblaciones latinoamericanas y que no se encontraron datos sobre Centroamérica³¹.

III. OBJETIVOS

3.1 General

- Cuantificar la sensibilidad y especificidad del ultrasonido como método diagnóstico de apendicitis, intususcepción y estenosis hipertrófica del píloro en pediatría.

3.2 Específicos

- Determinar los valores predictivos del ultrasonido en el diagnóstico de apendicitis, intususcepción y estenosis hipertrófica del píloro.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Diseño de estudio

Estudio descriptivo transversal para evaluación de prueba diagnóstica.

4.2. Población

Pacientes pediátricos atendidos en la emergencia de cirugía pediátrica de enero a diciembre de 2017, con cuadros clínicos de apendicitis, intususcepción y estenosis hipertrófica del píloro.

4.3. Sujeto de estudio

Paciente con sospecha clínica de apendicitis aguda, intususcepción o estenosis hipertrófica del píloro.

4.4. Proceso de selección de la muestra

- a) Se tomó como base toda la población pediátrica atendida por apendicitis, estenosis hipertrófica del píloro e intususcepción en el año 2015 en el Hospital Roosevelt, siendo un total de 430 pacientes, según los datos obtenidos en el departamento de Estadística.
- b) Tras dialogar con médicos a cargo de los servicios de emergencia de Pediatría y Cirugía Pediátrica se consideró factible trabajar con la población, razón por la cual se analizó a todos los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión atendidos en el año 2017 entre los meses de enero a diciembre.
- c) El instrumento de recolección de datos fue aplicado a todos los pacientes con impresión clínica de apendicitis aguda, intususcepción o estenosis hipertrófica del píloro, a quienes se les realizó ultrasonido abdominal.

4.5. Tamaño de la muestra (población)

211 pacientes.

4.6. Criterios de inclusión

- a) Pacientes menores de 12 años con síntomas clínicos característicos o sugestivos de emergencias gastrointestinales quirúrgicas: dolor abdominal intenso, signos clínicos de irritación peritoneal, vómitos constantes con evidencia de alteraciones hidroelectrolíticas, distensión abdominal y hemorragia digestiva.

4.7. Criterios de exclusión

- a) Pacientes que por su estado clínico requirieron intervención quirúrgica inmediata o traslado a unidades de cuidado crítico.
- b) Pacientes que contaran con diagnóstico por imágenes extrahospitalario al momento de su ingreso.
- c) Pacientes con patologías gastrointestinales crónicas o recurrentes claramente documentadas.

4.8. Criterios diagnósticos

- a) Apendicitis: Diámetro > 6 mm (pared externa a pared externa), ausencia de compresibilidad, inflamación de grasa periapendicular, hiperemia, presencia de apendicolito y presencia de líquido libre o colecciones periapendiculares.
- b) Intususcepción: Signo ecográfico de la diana, signo ecográfico delseudorriñón, presencia o ausencia de flujo Doppler en el interior de la lesión y signos de obstrucción intestinal (dilatación de asas y aumento del peristaltismo).
- c) Estenosis hipertrófica del píloro: Grosor de la capa muscular > 3 mm, longitud total del píloro > 14 mm, signo ecográfico delcérnix o diana, ausencia de relajación del píloro durante la evaluación y aumento del peristaltismo estomacal.

4.8. Variables

Macrovariable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de medición	Tipo de variable	Unidad de medición
Emergencias Gastrointestinales Quirúrgicas	Apendicitis	Proceso inflamatorio del apéndice cecal.	Diámetro > 6 mm, no comprensible, inflamación grasa, hiperemia, apendicolito, colecciones	Cualitativa	Nominal	Sí No
	Intususcepción	Deslizamiento de un segmento intestinal adentro de otro.	Signo de diana, seudorriñón, flujo Doppler, Obstrucción	Cualitativa	Nominal	Sí No
	Estenosis hipertrofica del píloro	Obstrucción de la luz pilórica por hipertrofia muscular.	Grosor > 3 mm, longitud > 14 mm, signo del cérvix o diana, no relajación, peristaltismo estomacal	Cualitativa	Nominal	Sí No
Aspectos Socio-demográficos	Edad	Edad cronológica desde el nacimiento hasta la adolescencia.	Edad del paciente pediátrico reportado en el expediente	Cuantitativa	Razón	Años Meses Días
	Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las	Sexo indicado en el expediente	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino

4.9. Instrumento de Recolección de Datos

- a) Se elaboró un único instrumento de recolección de datos para responder a las interrogantes de la investigación.
- b) El encabezado comprende la identificación de las instituciones involucradas (Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas, Hospital Roosevelt, Universidad de San Carlos de Guatemala).
- c) La primera sección nombrada “Datos Generales” responde a la identificación pertinente de cada paciente y a los aspectos sociodemográficos.
- d) La segunda sección nombrada “Impresión Diagnóstica” obtiene la información de la impresión clínica de los servicios de emergencias pediátricas para una adecuada clasificación.
- e) La tercera sección llamada “Resultado de Ultrasonido” es de selección múltiple e incluye los criterios diagnósticos por ultrasonido para cada patología investigada.
- f) La última sección llamada “Resultado Postoperatorio” revela el resultado final en sala de operaciones y permite para comparación de los resultados obtenidos por ecografía.

(Ver anexo 1).

4.10. Plan de análisis estadístico

- Una vez obtenidos los resultados de cada sujeto de estudio, se ingresaron los datos pertinentes a una base de datos creada a través de Epi Info 7 y Microsoft Excel.
- Empleando los resultados positivos y negativos de la valoración ultrasonográfica y postoperatorios, se realizó una matriz de 2x2, empleando en las columnas los valores positivos y negativos para cada enfermedad según los resultados quirúrgicos y en las filas los valores positivos y negativos para cada enfermedad según los resultados ultrasonográficos:

	Cirugía positiva	Cirugía negativa
Ultrasonido positivo	a	b
Ultrasonido negativo	c	d

- Posteriormente, se efectuaron los cálculos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo utilizando las siguientes fórmulas:
 - Sensibilidad = $(a/a+c)$
 - Especificidad = $(d/b+d)$
 - VPP = $(a/a+b)$
 - VPN = $(d/c+d)$
- Una vez obtenidos los resultados, se procedió a la redacción e interpretación de los mismos, para su posterior discusión en el análisis final.

4.11. Aspectos éticos de la investigación

Se considera que la presente investigación no incurrió en conflicto con ninguno de los principios éticos de la práctica médica, ya que la utilización del ultrasonido como método diagnóstico por imágenes no ha demostrado causar daños en la población pediátrica y es un procedimiento no invasivo y no doloroso.

Debido al corto tiempo de duración de cada estudio ultrasonográfico, los pacientes no fueron expuestos de forma innecesaria a complicaciones por retraso en el tratamiento. No fueron requeridos datos personales de los pacientes, para poder garantizar de esta manera su privacidad.

V. RESULTADOS

Se evaluó un total de 211 pacientes, con una edad media de 7.9 años en los pacientes con apendicitis aguda, 7 meses en los pacientes con intususcepción y 31 días en los pacientes con estenosis hipertrófica del píloro. La mayoría de los pacientes evaluados en los tres tipos de emergencias gastrointestinales quirúrgicas fueron de sexo masculino.

Tabla 1 Aspectos Sociodemográficos de pacientes con Emergencias Gastrointestinales Quirúrgicas Servicio de Ultrasonido y Cirugía Pediátrica Hospital Roosevelt, Enero a Octubre de 2017		
Apendicitis Aguda		
Sexo	Casos	Porcentaje (%)
Masculino	96	60
Femenino	64	40
TOTAL	160	100
Intususcepción		
Sexo	Casos	Porcentaje (%)
Masculino	12	60
Femenino	8	40
TOTAL	20	100
Estenosis Hipertrófica del Píloro		
Sexo	Casos	Porcentaje (%)
Masculino	21	67.74
Femenino	10	32.26
TOTAL	31	100

Fuente: Base de datos del estudio.

De los pacientes con cuadros clínicos de apendicitis aguda, se reportaron como positivos 91 ultrasonidos, de los cuales 81 resultaron positivos en sala de operaciones y 10 fueron negativos. Asimismo, de los 69 casos reportados como negativos por ultrasonido, 58 resultaron negativos por el servicio de cirugía y 11 fueron reportados como positivos en sala de operaciones.

En el caso de los pacientes con intususcepción, se detectaron por ultrasonido 9 casos positivos, resultando la totalidad de ellos positivos en la unidad de cirugía pediátrica. De los 11 resultados negativos por ultrasonido, 3 fueron positivos en sala de operaciones y 8 fueron negativos.

En los casos de estenosis hipertrófica del píloro, los 16 resultados positivos por ultrasonido fueron confirmados en sala de operaciones. Los 15 casos negativos ecográficamente fueron descartados también por los médicos de cirugía pediátrica.

Tabla 2 Sensibilidad, Especificidad y Valores Predictivos del Ultrasonido en pacientes con Emergencias Gastrointestinales Quirúrgicas Servicio de Ultrasonido y Cirugía Pediátrica Hospital Roosevelt, Enero a Octubre de 2017				
Patología	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	VPP (%)	VPN (%)
Apendicitis Aguda	88	85	89	84
Intususcepción	75	100	100	73
Estenosis Hipertrófica del Píloro	100	100	100	100

Fuente: Base de datos del estudio.

Tabla 3
Signos Ecográficos en Pacientes con Emergencias Gastrointestinales Quirúrgicas
Servicio de Ultrasonido – Cirugía Pediátrica
Hospital Roosevelt
Enero-Octubre de 2017

Apendicitis Aguda		
Signo	Positivos	Porcentaje (%)
Diámetro > 6 mm	58	71.6
No compresibilidad	55	67.9
Inflamación de grasa mesentérica	54	66.7
Hiperemia periapendicular	25	30.9
Apendicolito	14	17.3
Líquido libre / Colecciones	49	60.5
Intususcepción		
Signo	Positivos	Porcentaje (%)
Signo de Diana	9	100
Signo de Seudorriñón	7	77.7
Flujo Doppler Interno	6	66.7
Obstrucción Intestinal	2	22.2
Estenosis hipertrófica del píloro		
Signo	Positivos	Porcentaje (%)
Grosor > 3 mm	16	100
Longitud > 14 mm	15	93.8
Signo del Cérvix / Diana	2	12.5
Ausencia de relajación pilórica	11	68.8
Aumento de peristaltismo gástrico	3	18.8

Fuente: Base de datos del estudio.

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Fueron evaluados 160 pacientes por impresión clínica de apendicitis aguda, 20 pacientes por intususcepción y 31 por estenosis hipertrófica del píloro. Llama la atención que la mayoría de las consultas en las tres patologías fueron en pacientes masculinos (Tabla 1).

Debido a que, en algunos casos, los hallazgos ultrasonográficos para apendicitis aguda no eran concluyentes, fueron marcados como sugestivos; sin embargo, para fines de análisis estadístico, los mismos fueron tomados como positivos, ya que la inflamación aguda del apéndice cecal era el diagnóstico más probable ante la negatividad de hallazgos de patologías alternativas y por la importancia diagnóstica y pronóstica de dicha conclusión para el paciente y los médicos tratantes (Tabla 2).

Se destaca que ningún caso reportado con certeza como positivo para apendicitis aguda fue negativo en sala de operaciones. Ningún paciente con diagnóstico ultrasonográfico de intususcepción fue negativo en sala de operaciones, razón por la cual la especificidad y el valor predictivo positivo del presente estudio son del 100% (Tabla 2).

El signo más frecuentemente reportado para el diagnóstico de apendicitis aguda en el presente estudio fue el diámetro mayor de 6 mm del apéndice cecal; otros signos bastante frecuentes fueron la ausencia de compresibilidad, la inflamación de la grasa mesentérica y la presencia de líquido libre o colecciones abdominales (Tabla 3).

El signo más preciso para el diagnóstico de intususcepción fue el signo de la Diana, descrito en la totalidad de los casos positivos confirmados en sala de operaciones. El signo menos detectado fue el patrón obstructivo de las asas intestinales (Tabla 3).

La totalidad de los pacientes diagnosticados con estenosis hipertrófica del píloro demostraron un grosor mayor de 3 mm en su pared; solamente en uno de ellos la longitud del píloro fue igual o menor de 14 mm, siendo el mismo el segundo criterio más visto. La presencia de un signo de diana o cérvix fue descrito como tal solamente en 2 de 16 pacientes (Tabla 3).

En comparación con otros estudios reportados en la literatura, los valores de sensibilidad y especificidad, así como los valores predictivos positivos y negativos para apendicitis aguda mediante el uso de ultrasonografía fueron próximos a los valores descritos, aunque ligeramente menores. Orth y colaboradores describieron una sensibilidad de 90% y especificidad de 86% para la evaluación ultrasonográfica de apendicitis aguda, mientras los valores obtenidos en este estudio fueron 88% y 85%, respectivamente¹⁴; sin embargo, es necesario destacar que todos los casos reportados certeramente como positivos por medio de ultrasonido (es decir, aquellos casos en los cuales el apéndice fue observado con engrosamiento y ausencia de compresibilidad) fueron confirmados en sala de operaciones, tal como se ha descrito en algunas referencias bibliográficas. La variabilidad en la exactitud diagnóstica del ultrasonido en la apendicitis está bien documentada y ya ha sido detallada con anterioridad, encontrándose los resultados del presente estudio en el rango reportado de sensibilidad (76-98.6%), especificidad (71-100%) y valor predictivo positivo (79.4-100%)^{6,10,13-15,22}.

Algunos de los diagnósticos de apendicitis fueron hechos a través de tomografía abdominal, tras resultandos no concluyentes de los ultrasonidos abdominales. Tal como se describió en el planteamiento del problema, la tomografía es un estudio más sensible para el diagnóstico de dicha entidad; sin embargo, los riesgos inherentes a la radiación y uso de medios de contraste potencialmente nefrotóxicos hacen necesario emplear técnicas menos dañinas para los pacientes pediátricos; por esta razón, al igual que lo descrito por Krishnamoorthi y sus colegas en 2011, se considera apropiado un protocolo escalonado en el cual, si el diagnóstico de apendicitis es certero o altamente probable, la TAC abdominal puede desestimarse, ayudando de esta forma a reducir gastos y estudios innecesarios⁷.

En cuanto a la intususcepción, nuestro estudio reflejó sensibilidad y especificidad de 75% y 100%, con valores predictivos positivo y negativo de 100% y 73%, respectivamente. En comparación con lo descrito en la revisión de Cogley y en otros estudios de exactitud diagnóstica consultados^{1, 16, 33-35}, la especificidad del presente estudio fue superior, mientras que la sensibilidad fue significativamente más baja (75% contra 98%), lo cual puede ser debido a la baja cantidad de pacientes con impresión clínica de intususcepción evaluados durante el año 2017 en las emergencias pediátricas del Hospital Roosevelt. Se hace la observación que estos pacientes con resultado falso negativo fueron diagnosticados posteriormente por medio de estudios complementarios con medio de contraste baritado por vía rectal, considerándose

dicha técnica un complemento importante ante la negatividad del ultrasonido. Puede ser necesario realizar estudios adicionales con una mayor población para establecer un valor de sensibilidad más representativo. De la misma manera, el valor predictivo negativo en el presente estudio fue menor al esperado según la literatura; sin embargo, el valor predictivo positivo fue superior a la mayoría de referencias y similar a lo reportado por Justice y su equipo³⁴.

De todos los hallazgos descritos en los reportes de ultrasonido de pacientes con intususcepción confirmada en sala de operaciones, el signo de la diana estuvo presente en todos los casos, mientras que no se reportó en ninguno de los casos negativos tanto por ultrasonido como por clínica, lo cual implica que dicho signo ecográfico brinda alta certeza diagnóstica al médico radiólogo y al tratante.

En concordancia con lo descrito en la literatura, donde se reportan sensibilidades y especificidades de casi 100% para los pacientes con estenosis hipertrófica del píloro evaluados por medio de ultrasonido^{1,8,31,32}, la totalidad de los pacientes diagnosticados en sala de operaciones de cirugía pediátrica del Hospital Roosevelt durante el 2017 fue reportada previamente como positiva por medio de ultrasonido; asimismo, no existieron falsos negativos, datos que permiten definir una sensibilidad y especificidad del 100% para el ultrasonido como técnica diagnóstica de estenosis hipertrófica del píloro. Aunque en la literatura se han descrito hallazgos por series gastrointestinales con medio de contraste baritado, se puede considerar con el respaldo de los hallazgos previamente descritos que dicha técnica debería reservarse para casos excepcionales en los que la clínica y el ultrasonido sean discordantes, ya que exponen al paciente a complicaciones importantes e innecesarias, como la radiación ionizante y la aspiración de medio de contraste oral.

El grosor y la longitud pilóricos por encima de los valores umbrales descritos en la literatura (3 mm de espesor mural y 14 mm de eje largo) fueron los hallazgos más representativos y frecuentes en los pacientes positivos para estenosis hipertrófica del píloro y se consideran, en particular en conjunción con la ausencia de relajación pilórica, un pilar diagnóstico fundamental.

6.1. CONCLUSIONES

- 6.1.1. La sensibilidad y especificidad del ultrasonido para apendicitis en las emergencias quirúrgicas pediátricas del Hospital Roosevelt es de 88% y 85%, respectivamente; para intususcepción es de 75% y 100%; y para estenosis hipertrófica del píloro es de 100% en ambos.
- 6.1.2. El valor predictivo positivo y negativo del ultrasonido para apendicitis en las emergencias pediátricas del Hospital Roosevelt es de 89% y 84%, respectivamente; para intususcepción es de 100% y 73%; y para estenosis hipertrófica del píloro es de 100% en ambos casos.
- 6.1.3. El signo ecográfico más frecuentemente visto en pacientes con apendicitis es el diámetro aumentado más de 6 mm; en intususcepción es el signo de la diana y en estenosis hipertrófica del píloro el engrosamiento de la capa muscular > 3 mm.

6.2. RECOMENDACIONES

- 6.2.1. En los pacientes pediátricos, un protocolo escalonado para diagnóstico por imágenes de apendicitis, que inicie con ultrasonografía y se continúe con tomografía o resonancia magnética según la necesidad de cada caso, es altamente recomendable.
- 6.2.2. Se aconseja no retrasar el tratamiento quirúrgico del paciente para obtener confirmación ultrasonográfica en los casos de cuadros clínicos evidentes de intususcepción y apendicitis, para evitar complicaciones debidas a perforación o isquemia.
- 6.2.3. Se recomienda establecer un protocolo de evaluación clínica-radiológica en los pacientes con apendicitis, intususcepción y estenosis hipertrófica del píloro, que incluya formatos rápidos de informe ultrasonográfico que respondan específicamente las necesidades del clínico.
- 6.2.4. Se sugiere realizar periódicamente reuniones académicas entre cirugía pediátrica y radiología, para actualizar tanto los criterios clínicos y radiológicos diagnósticos de cada entidad, como para establecer los lineamientos a seguir en los pacientes manejados en conjunto.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cogley J, O'Connor S, Houshyar R, Al Dulaimy K. Emergent Pediatric US: What Every Radiologist Should Know. *RadioGraphics* [en línea] 2012 [citado 03 May 2016]; 32: 651–665. doi: 10.1148/rg.323115111
2. Kliegman R, Stanton B, St. Geme J, Schor N, Behrman R. *Nelson Tratado de Pediatría*. 19ª Edición. España: Elsevier, 2013. Volumen 1. Capítulo 335. Apendicitis aguda.
3. Chalya P, Kayange N, Chandika A. Childhood intussusceptions at a tertiary care hospital in northwestern Tanzania: a diagnostic and therapeutic challenge in resource-limited setting. *Italian Journal of Pediatrics* [en línea] Mar 2014 [citado 15 Jun 2016]; 40: 28. doi: 10.1186/1824-7288-40-28
4. Middleton W, Kurtz A, Hertzberg B. *Ecografía*. 2ª Edición. España: Marbán Libros, 2005.
5. Hendee W, O'Connor M. Radiation Risks of Medical Imaging: Separating Fact from Fantasy. *Radiology* [en línea] Ago 2012 [citado 15 Jun 2016]; 264: 312–321. doi 10.1148/radiol.12112678
6. Van Randen A, Bipat S, Zwinderman A, Ubbink D, Stoker J, Boermeester M. Acute Appendicitis: Meta-Analysis of Diagnostic Performance of CT and Graded Compression US Related to Prevalence of Disease. *Radiology* [en línea] Oct 2008 [citado 15 Jun 2016]; 249: 97–106. doi: 10.1148/radiol.2483071652
7. Krishnamoorthi J, Ramarajan N, Wang N, Newman B, Rubesova E, Mueller C, et al. Effectiveness of a Staged US and CT Protocol for the Diagnosis of Pediatric Appendicitis: Reducing Radiation Exposure in the Age of ALARA. *Radiology* [en línea] Abr 2011 [citado 16 Jun 2016]; 259: 231–239. doi: 10.1148/radiol.10100984

8. Hernanz-Schulman M. Infantile Hypertrophic Pyloric Stenosis. *Radiology* [en línea] May 2003 [citado 16 Jun 2016]; 227: 319–331. doi: 10.1148/radiol.2272011329
9. Cameron P, Jelinek G, Everitt I, Browne G, Raftos J. Tratado de Medicina de Urgencias Pediátricas. España: Elsevier, 2007. Capítulo 7, Sección 11. Invaginación.
10. Rodriguez D, Vargas S, Callahan M, Zurakowski D, Taylor G. Appendicitis in Young Children: Imaging Experience and Clinical Outcomes. *AJR* [en línea] Abr 2006 [citado 16 Jun 2016]; 186: 1158–1164. doi:10.2214/AJR.05.0055
11. Rouvière H, Delmas A. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. Undécima edición. España: Elsevier, 2005. Tomo 2.
12. Hryhorczuk A, Mannix R, Taylor G. Pediatric Abdominal Pain: Use of Imaging in the Emergency Department in the United States from 1999 to 2007. *Radiology* [en línea] Jun 2012 [citado 17 Jun 2016]; 263: 778–785. doi: 10.1148/radiol.12111726
13. Strouse P. Pediatric Appendicitis : An Argument for US. *Radiology* [en línea] 2010 [citado 19 Jun 2016]; 255: 8–13. doi: 10.1148/radiol.10091198
14. Orth R, Guillerman R, Zhang W, Masand P, Bisset G. Prospective Comparison of MR Imaging and US for the Diagnosis of Pediatric Appendicitis. *Radiology* [en línea] Jul 2014 [citado 19 Jun 2016]; 272: 233–240. doi: 10.1148/radiol.14132206
15. Doria A, Moineddin R, Kellenberger C, Epelman M, Beyene J, Schuh S, et al. US or CT for Diagnosis of Appendicitis in Children and Adults? A Meta-Analysis. *Radiology* [en línea] Oct 2006 [citado 19 Jun 2016]; 241: 83–94. doi: 10.1148/radiol.2411050913
16. Hryhorczuk A, Strouse P. Validation of US as a first-line diagnostic test for assessment of pediatric ileocolic intussusception. *Pediatr Radiol* [en línea] Oct 2009 [citado 22 Jun 2016]; 39(10): 1075–1079. doi: 10.1007/s00247-009-1353-z

17. Munden M, Bruzzi J, Coley B, Munden R. Sonography of Pediatric Small-Bowel Intussusception: Differentiating Surgical from Nonsurgical Cases. *AJR* [en línea] Ene 2007 [citado 22 Jun 2016]; 188: 275–279. doi:10.2214/AJR.05.2049
18. Niramis R, Watanatittan S, Kruatrachue A, Anuntkosol M, Buranakitjaroen V, Rattanasuwan T, et al. Management of recurrent intussusception: nonoperative or operative reduction? *J Pediatr Surg* [en línea] Nov 2010 [citado 22 Jun 2016]; 45(11): 2175–2180. doi:10.1016/j.jpedsurg.2010.07.029
19. Mathews J, Forsythe A, Brady Z, Butler M, Goergen S, Byrnes G, et al. Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *BMJ* [en línea] May 2013 [citado 22 Jun 2016]; 346: f2360. doi: 10.1136/bmj.f2360
20. Health Physics Society. Position statement of the Health Physics Society. Radiation risk in perspective. July, 2010. http://hps.org/documents/risk_ps010-2.pdf. Consultado en agosto 2016.
21. Pearce M, Salotti J, Little M, McHugh K, Lee C, Pyo K, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet* [en línea] Ago 2012 [citado 23 Jun 2016]; 380: 499–505. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60815-0
22. Reddan T, Corness J, Mengerser K, Harden F. Ultrasound of paediatric appendicitis and its secondary sonographic signs: providing a more meaningful finding. *J Med Radiat Sci* [en línea] Mar 2016 [citado 11 Ene 2017]; 63(1): 59–66. doi: 10.1002/jmrs.154
23. Gale H, Gee M, Westra S, Nimkin K. Abdominal ultrasonography of the pediatric gastrointestinal tract. *World J Radiol* [en línea] Jul 2016 [citado 12 Ene 2017]; 28; 8(7): 656-667. doi: 10.4329/wjr.v8.i7.656

24. Costa S, Swinson S, Torrao H, Goncalves L, Kurochka S, Pina C, et al. Hypertrophic pyloric stenosis: tips and tricks for ultrasound diagnosis. *Insights Imaging* [en línea] Jun 2012 [citado 12 Ene 2017]; 3: 247–250. doi: 10.1007/s13244-012-0168-x
25. Rumack C, Wilson S, Charboneau J, Levine D. *Diagnóstico por Ecografía. Cuarta Edición*. España: Marbán Libros, 2014.
26. Schulman M. CT and US in the Diagnosis of Appendicitis: An Argument for CT. *Radiology* [en línea] Abr 2010 [citado 13 Ene 2017]; 255: 3–7. doi: 10.1148/radiol.09091211
27. Mannil M, Polysopoulos C, Weishaupt D, Hansmann A. Clinical-radiological scoring system for enhanced diagnosis of acute appendicitis. *Eur J Radiol* [en línea] Ene 2018 [citado 27 Abr 2018]; 98:174-178. doi: 10.1016/j.ejrad.2017.11.020
28. Jaafar S, Saeed D. Clinical findings versus imaging studies in the diagnosis of infantile hypertrophic pyloric stenosis. *Annals of Pediatric Surgery* [en línea] 2018 [citado 14 May 2018]; 14(1): 13–15. doi: 10.1097/01.XPS.0000516245.12467.55
29. Gondek AS, Rianza L, Cuadrad D, Castellarnau XT, Krauel L. Ileocolic intussusception: Predicting the probability of success of ultrasound guided saline enema from clinical and sonographic data. *J Pediatr Surg* [en línea] Abr 2018 [citado 14 May 2018]; 53(4): 599-604. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2017.10.050
30. Mouafo F, Kouna I, Ngowe M, Ondobo G, Sosso M. Hypertrophic pyloric stenosis in infants: is it a congenital or acquired disorder? Reflections on 2 cases. *SpringerPlus* [en línea] 2014 [citado 14 May 2018]; 3:555. doi: 10.1186/2193-1801-3-555
31. García C, Daza C, Accorsi E, Zúñiga S, Montes P, Blanco A. Ultrasonido en el diagnóstico de estenosis hipertrófica del píloro. *Rev. Chil. Pediatr* [en línea] 1991 [citado 12 de mayo de 2019] 62(3): 173-177.

32. Godbole P, Sprigg A, Dickson J, Lin P. Ultrasound compared with clinical examination in infantile hypertrophic pyloric stenosis. *Archives of Disease in Childhood* [en línea] 1996 [citado 12 de mayo de 2019] 75: 35-337.
33. Eshed, I, Gorenstein, A, Serour, F, Witzling, M. Intussusception in children: can we rely on screening sonography performed by junior residents? *Pediatric Radiology* [en línea] 2004 [citado 12 de mayo de 2019]; 34(2): 134–137. doi:10.1007/s00247-003-1089-0
34. Justice, F. A, de Campo, M, Liem, N. T, Son T. N, Ninh, T. P, Bines J. E. Accuracy of ultrasonography for the diagnosis of intussusception in infants in Vietnam. *Pediatric Radiology* [en línea] 2006 [citado 12 de mayo de 2019]; 37(2): 195–199. doi:10.1007/s00247-006-0381-1
35. Verschelden P, Filiatrault D, Garel L, Grignon A, Perreault G, Boisvert J, et al. Intussusception in children: reliability of US in diagnosis--a prospective study. *Radiology* [en línea] Sep 1992 [citado 12 de mayo de 2019]; 184(3): 741-4. doi: 10.1148/radiology.184.3.1509059

VIII. ANEXOS

ANEXO 1



HOSPITAL ROOSEVELT

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS



BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS ULTRASONIDO EN EMERGENCIAS GASTROINTESTINALES QUIRÚRGICAS

DATOS GENERALES

Número de Rayos X:

Número de Registro Médico:

Edad:

Sexo:

IMPRESIÓN DIAGNÓSTICA (X)

Apendicitis:

Intususcepción:

Estenosis hipertrófica del píloro:

RESULTADO DE ULTRASONIDO (X)

Apendicitis	Intususcepción	Estenosis del Píloro
Diámetro > 6 mm ____	Signo de la diana ____	Grosor > 3 mm ____
No compresible ____	Seudorriñón ____	Longitud > 14 mm ____
Inflamación grasa ____	Flujo Doppler ____	Signo del cérvix o diana ____
Hiperemia ____	Obstrucción ____	No relajación ____
Apendicolito ____		Peristaltismo estomacal ____
Colecciones ____		

RESULTADO POSTOPERATORIO (X)

Positivo:

Negativo:

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio de la tesis titulada: "Exactitud Del Ultrasonido Abdominal Como Método Diagnóstico De Emergencias Gastrointestinales Quirúrgicas En Pediatría" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.