



UNAM  
Universidad Nacional Autónoma de  
México  
Facultad de Medicina

**“RENDIMIENTO DE LOS SIGNOS DIRECTOS E INDIRECTOS  
ULTRASONOGRÁFICOS EN PACIENTES CON SOSPECHA DE APENDICITIS  
AGUDA”**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE: MÉDICO ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGÍA  
DIAGNÓSTICA Y TERAPEUTICA

**Responsable de la tesis**

**Dra. Delgado Kalinchuk Esmeralda Itsarit**

Asesores

Dr. Romero Solís Iván

Dr. Alcántara Peraza Reginaldo Antonio

Dr. García de la Peña Maximiliano

Dr. Rendón Morales Alejandro Antonio

Colaboración de

Dr. Mejía Guevara Israel

Dra. Rodríguez Ríos Martha

Fecha de presentación de protocolo al Comité de Bioética del Centro Hospitalario  
Sanatorio Durango: 18 de diciembre del 2017

Fecha de inicio: enero del 2017

Fecha de terminación: 13 de junio del 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Protocolo de investigación de post grado para obtención de título de: Médico especialista en Imagenología diagnóstica y terapéutica.**

Universidad Nacional Autónoma de México

“RENDIMIENTO DE LOS SIGNOS DIRECTOS E INDIRECTOS ULTRASONOGRÁFICOS EN PACIENTES CON SOSPECHA DE APENDICITIS AGUDA”

Alumna: Dra. Delgado Kalinchuk Esmeralda Itsarit, residente de 4to año de Imagenología diagnóstica y terapéutica.

Asesores

Dr. Romero Solís Iván, médico radiólogo adscrito en el turno vespertino, profesor adjunto del curso de posgrado de Imagenología diagnóstica y terapéutica. Tel: 044 55 54 16 28 52. Correo: [ivan.romsol.86@gmail.com](mailto:ivan.romsol.86@gmail.com)

Dr. Alcántara Peraza Reginaldo Antonio, médico radiólogo intervencionista adscrito en el turno matutino, profesor titular del curso de posgrado de Imagenología diagnóstica y terapéutica. Tel: 044 55 85 37 3664

Dr. García de la Peña Maximiliano, Médico Internista adscrito al Departamento de medicina interna del Sanatorio Durango.

Dr. Rendón Morales Alejandro Antonio Médico urgenciólogo Jefe del departamento de enseñanza e investigación médica del Sanatorio Durango. [alejandrendon@sanatoriodurango.com](mailto:alejandrendon@sanatoriodurango.com)

Dr. Israel Mejía, Gerente de laboratorio Técnico del Sanatorio Durango [israelmejia@sanatoriodurango.com](mailto:israelmejia@sanatoriodurango.com)

Dra. Rodríguez Ríos Martha MSP, docente escuela militar de medicina.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, quienes fueron mi apoyo en esta hermosa etapa de mi formación, quienes han sido ejemplo de dedicación, constancia, disciplina y amor a cada encomienda que se les asigne.

A mis profesores y mis maestros quienes siempre me tuvieron paciencia para explicarme cada duda, pregunta o aflicción.

Agradezco al Dr. Israel Mejía, Dra. Julieta Bureos Cordero y Dra. Rodríguez Ríos Martha por ser una ayuda en la elaboración del presente trabajo.

Y no me olvido de Nelson Alejandro Montt Varletta, su apoyo fue importante, solo puedo mencionar que la distancia no fue impedimento para ayudarme.

A todas aquellas personas que fueron mi apoyo, quienes permitieron que entrara en sus corazones y dedicarme tiempo para reconfortarme en tiempos de tempestad.

Agradezco a Dios la oportunidad que se me dio de continuar mis sueños a pesar de todas las tempestades.

## ÍNDICE

PORTADA.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN .....	1
ABSTRACT.....	1
PALABRAS CLAVE .....	1
1 INTRODUCCIÓN: .....	2
2 MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES.....	2
2.1 Definición.....	2
2.2 Epidemiología.....	2
2.3. Anatomía.....	3
2.4 Fisiología .....	6
2.5 Etiología.....	7
2.6 Fisiopatología.....	7
2.7 Diagnóstico.....	8
2.8 Anatomía radiológica: .....	14
2.9 Apéndice normal.....	15
2.10 Apendicitis .....	16
2.11 Apendicitis de resolución espontánea .....	18
2.12 Masa apendicular .....	19
2.13 Errores en el diagnóstico por ultrasonido de apendicitis.....	20
2.14 Tratamiento.....	23
3. PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	24
5. JUSTIFICACIÓN.....	24
6. HIPÓTESIS .....	26
7. HIPÓTESIS NULA .....	26
8 OBJETIVOS.....	27
8.1 OBJETIVO GENERAL .....	27
8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
9 METODOLOGÍA .....	28
9.1 TIPO DE ESTUDIO:.....	28

9.2 DISEÑO DE ESTUDIO .....	28
9.3 UNIDAD DE ESTUDIO .....	28
9.4 LÍMITE DE TIEMPO .....	28
10 CRITERIOS DE SELECCIÓN: .....	29
10.1 INCLUSIÓN: .....	29
10.2 NO INCLUSIÓN: .....	29
10.3 EXCLUSIÓN .....	29
10.4 ELIMINACIÓN .....	29
11 MUESTRA .....	29
12 VARIABLES DEL ESTUDIO .....	29
12.1 Independiente: .....	29
12.2 Dependiente: .....	30
13 ANALISIS ESTADÍSTICO .....	32
14 PROCEDIMIENTO .....	32
15 RECURSOS .....	36
15.1 HUMANOS .....	36
15.2 FÍSICOS .....	36
16 RESULTADOS .....	37
17 DISCUSIÓN .....	49
18 CONCLUSIÓN .....	52
19 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	53
20 ÉTICA .....	53
21 BIBLIOGRAFÍA .....	54
22 ANEXO 1 .....	57
23 GLOSARIO .....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Escala de Alvarado de acuerdo con la guía de la práctica clínica de la Asociación mexicana de Cirugía General.....	9
<b>Tabla 2</b> Escala de respuesta inflamatoria en la apendicitis de acuerdo con la guía de práctica clínica de la Asociación Mexicana de Cirugía General donde se refiere una sensibilidad del 93% y especificidad del 85%.....	9
<b>Tabla 3</b> Escala de RIPASA para valoración de pacientes con dolor en fosa iliaca derecha .....	10
<b>Tabla 4</b> Escala de Pediatric Appendicitis Score en pacientes de 4 a 15 años. ....	11
<b>Tabla 5</b> Signos directos e indirectos ultrasonográficos de apendicitis. ....	17
<b>Tabla 6</b> Variable independiente. ....	29
<b>Tabla 7</b> Variables dependientes .....	30
<b>Tabla 8</b> Tabla de contingencia donde se correlacionan los reportes de ultrasonido y patología para conocer los casos verdaderos positivos, verdaderos negativos, falso positivo y falso negativo. ....	36
<b>Tabla 9</b> Rendimiento de los signos ultrasonográficos directos e indirectos en pacientes con sospecha de apendicitis.....	42
<b>Tabla 10</b> Rendimiento del signo ultrasonográfico directo en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Diámetro anteroposterior del apéndice cecal .....	43
<b>Tabla 11</b> Rendimiento del signo ultrasonográfico directo en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Aumento del grosor de la pared del apéndice cecal .....	43
<b>Tabla 12</b> Rendimiento del signo ultrasonográfico directo en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Hiperemia de la pared del apéndice cecal tras la aplicación de Doppler color .....	44
<b>Tabla 13</b> Rendimiento del signo ultrasonográfico directo en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Morfología redondeada del apéndice cecal .....	44
<b>Tabla 14</b> Rendimiento del signo ultrasonográfico directo en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Apéndice no compresible a la aplicación de presión gentil con el transductor.....	44
<b>Tabla 15</b> Rendimiento del signo ultrasonográfico indirecto en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Colecciones peris cecales. ....	45
<b>Tabla 16</b> Rendimiento del signo ultrasonográfico indirecto en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Grasa prominente (hiperecogénica).....	45
<b>Tabla 17</b> Frecuencia de los signos directos ultrasonográficos en el diagnóstico de apendicitis.....	46
<b>Tabla 18</b> Frecuencia de los signos indirectos ultrasonográficos en el diagnóstico de apendicitis.....	47
<b>Tabla 19</b> Combinación (diámetro anteroposterior del apéndice cecal aumentado, pared apendicular engrosada, hiperemia de la pared con la aplicación Doppler color, morfología redondeada del apéndice cecal y apéndice cecal no compresible a la aplicación de presión gentil con el transductor).....	47
<b>Tabla 20</b> Combinación ( diámetro anteroposterior del apéndice cecal aumentado, pared apendicular engrosada, hiperemia de la pared con la aplicación Doppler color, morfología redondeada del apéndice cecal y apéndice cecal no compresible a la aplicación de	

presión gentil con el transductor, grasa prominente hiperecogénica peri cecal y  
colecciones peri cecales) ..... 47



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Esquema de colon y sus segmentos donde se observa el apéndice cecal y su meso. Moore y colaboradores. ....	3
<b>Figura 2.</b> Esquema que muestra el ciego y la relación de la válvula ileocecal con el apéndice vermiforme. Moore y colaboradores. ....	4
<b>Figura 3.</b> Posibles posiciones del apéndice cecal con porcentajes de aparición de acuerdo con Moore y sus colaboradores. ....	4
<b>Figura 4.</b> Arteria mesentérica superior y sus ramas, observándose su rama terminal la arteria ileocecal de donde nace la arteria apendicular. Moore y colaboradores. ....	5
<b>Figura 5.</b> Drenaje venoso del apéndice cecal a través de la vena apendicular que confluye a la vena ileocecal que drena a la vena mesentérica superior de acuerdo con Moore. ....	6
<b>Figura 6</b> Algoritmo en el diagnóstico por imagen en pacientes con sospecha de apendicitis de acuerdo con Compen y sus colaboradores. ....	14
<b>Figura 7</b> Técnica de exploración por ultrasonido del abdomen de acuerdo con Puylaert. ....	15
<b>Figura 8</b> IZQUIERDA: El apéndice normal es pequeño, compresible, no contiene señal Doppler y no está rodeado de grasa inflamada. DERECHO: El apéndice inflamado es grande, no compresible e hipervascular y está rodeado por tejido hiperecogénico no compresible, que representa el mesoapéndice graso. ....	16
<b>Figura 9</b> Apendicitis aguda. El apéndice inflamado no es compresible (punta de flecha) se encuentra junto al íleo normal que puede comprimirse. ....	16
<b>Figura 10</b> Apendicitis aguda. El apéndice inflamado muestra una alteración local de la estructura de la capa que indica la progresión transmural local de la infección. La grasa inflamada circundante probablemente bloqueará eficazmente la perforación inminente... ..	17
<b>Figura 11</b> Apendicitis de resolución espontánea. IZQUIERDA: apéndice inflamado con una luz dilatada y un diámetro de 11 mm. El paciente experimentó síntomas de disminución rápida del dolor y no se sometió a la cirugía. DERECHO: Dos días después, el paciente estaba libre de síntomas. El apéndice ha disminuido en tamaño. ....	18
<b>Figura 12</b> Resolución de un flemón apendicular: en la presentación, ocho días después y finalmente otras seis semanas después. ....	19
<b>Figura 13</b> Absceso apendicular que contiene fecalito junto al apéndice inflamado (flechas) ....	20
<b>Figura 14</b> Trampa. El apéndice inflamado, demostrado en el plano longitudinal (izquierdo) y axial (derecho), tiene una luz llena de gas (punta de flecha), por lo que es difícil de identificar. La forma de salchicha y la grasa inflamada son la clave para el diagnóstico. (Puylaert). ....	21
<b>Figura 15</b> Trampa. Apendicitis aguda, pero el apéndice tiene un diámetro de solo 6.5 mm. Sin embargo, hay grasa inflamada y una señal Doppler aumentada que indica que está inflamada. (Puylaert) ....	21
<b>Figura 16</b> Trampa. Engrosamiento secundario del íleon por apendicitis. Si se aprecia el íleon prominente, pero se pasa por alto el apéndice inflamado (flecha), se puede hacer un diagnóstico erróneo de enfermedad de Crohn o ileocolitis infecciosa, lo que lleva a un retraso en el tratamiento quirúrgico. (Puylaert). ....	22
<b>Figura 17</b> Pieza quirúrgica con reporte positivo para apendicitis aguda con vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango. ....	33

<b>Figura 18</b> Pieza quirúrgica con reporte positivo de apendicitis aguda, abscedada y perforada con vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.....	33
<b>Figura 19</b> Pieza quirúrgica con reporte positivo de apendicitis aguda abscedada con vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango. ....	34
<b>Figura 20</b> Pieza quirúrgica con reporte positivo de apendicitis y periapendicitis aguda con vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango. ....	34
<b>Figura 21</b> Pieza quirúrgica con reporte positivo de apendicitis aguda y periapendicitis fibrinopurulenta con vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.....	34
<b>Figura 22</b> Pieza quirúrgica con reporte negativo de apendicitis. Periapendicitis crónica vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango. ....	35
<b>Figura 23</b> Pieza quirúrgica con reporte negativo de apendicitis. Apendicitis esclero-atrónica vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango. ....	35
<b>Figura 24</b> Pieza quirúrgica con reporte negativo de apendicitis. Fibroma apendicular vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango. ....	35

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Distribución de pacientes a los que se les realizó ultrasonido abdominal por sospecha de apendicitis de acuerdo al sexo. Fuente: Archivo del servicio de radiología e imagen del Sanatorio Durango. ....	37
<b>Gráfico 2</b> Distribución por edad de los pacientes con sospecha de apendicitis a los que se les realizó ultrasonido. Fuente: Archivo del servicio de radiología e imagen del Sanatorio Durango. ....	38
<b>Gráfico 3</b> Distribución de los pacientes de acuerdo al tratamiento ya sea médico o quirúrgico a los que se les realizó ultrasonido abdominal por sospecha de apendicitis. Fuente: Archivo del servicio de radiología e imagen del Sanatorio Durango. ....	38
<b>Gráfico 4.</b> Distribución de pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico de acuerdo al reporte ya sea positivo o negativo por ultrasonido. Fuente: Archivo del servicio de radiología e imagen del Sanatorio Durango.....	39
<b>Gráfico 5</b> Distribución de pacientes con reporte de patología positivo para apendicitis de acuerdo al reporte de ultrasonido. Fuente: Archivo del servicio de radiología e imagen del Sanatorio Durango. ....	39
<b>Gráfico 6</b> Distribución por edad de pacientes que tuvieron apendicitis (reporte positivo de patología). Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango. ....	40
<b>Gráfico 7</b> Distribución de pacientes con apendicitis aguda (reporte de patología positivo) de acuerdo al sexo. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango. ..	40
<b>Gráfico 8</b> Relación de los pacientes con apendicitis (reporte de patología positivo) de acuerdo al reporte de ultrasonido y signos directos e indirectos encontrados. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio y radiología del Sanatorio Durango. ....	41
<b>Gráfico 9</b> Relación de los pacientes con apendicitis (reporte de patología positivo) de acuerdo a los signos ultrasonográficos encontrados. Fuente: Archivo de los servicio de laboratorio y radiología. ....	41
<b>Gráfico 10</b> Distribución de pacientes con reporte de patología negativo de acuerdo al reporte de ultrasonido y signos encontrados. Fuente: Archivo de los servicio de laboratorio y radiología. ....	42
<b>Gráfico 11</b> Distribución de pacientes con reporte de patología negativo de acuerdo a los signos ultrasonográficos encontrados. Fuente: Archivo de los servicios de laboratorio y radiología. ....	42

## RESUMEN

La apendicitis es la principal causa de abdomen agudo en el servicio de urgencias. Clásicamente se conoce que su diagnóstico es clínico y solo en caso de duda se requiere de estudios de gabinete. Existe discrepancia entre los distintos autores sobre el valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, sensibilidad y especificidad de la prueba. **Objetivos:** Conocer el rendimiento de los signos ultrasonográficos de apendicitis en pacientes del servicio de urgencias en el Centro Hospitalario Sanatorio Durango. **Hipótesis:** El valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, sensibilidad y especificidad de los signos ultrasonográficos de apendicitis en pacientes referidos del servicio de urgencias con dolor en fosa iliaca derecha es mayor del 80%. **Método:** Se analizaron los reportes de ultrasonido de 353 pacientes con sospecha de apendicitis y se correlacionaron con los reportes de patología para conocer los casos verdaderos positivos, verdaderos negativos, falso positivos y falso negativos para posteriormente analizar los valores con el programa Epidat 3.1 para el cálculo de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo. **Conclusiones:** Se observó que en el análisis estadístico de la prueba la sensibilidad de la prueba fue del 62.5% y especificidad de 98.36%, con valor predictivo positivo de 85.71% y valor predictivo negativo de 94.34%. **Discusión:** El ultrasonido presento una sensibilidad menor del 80% sin embargo, la especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo presentaron valores mayores del 80%. De la anterior concluimos que el ultrasonido es una prueba útil en el estudio de los pacientes con sospecha de apendicitis.

## ABSTRACT

Appendicitis is the main cause of acute abdomen in the emergency department. Classically it is known that its diagnosis is clinical and only in case of doubt requires cabinet studies. There is discrepancy between different authors about the positive predictive value, negative predictive value, sensitivity and specificity of the test. **Objectives:** To know the performance of ultrasonographic signs of appendicitis in patients of the emergency service in the Centro Hospitalario Sanatorio Durango. **Hypothesis:** The positive predictive value, negative predictive value, sensitivity and specificity of ultrasonographic signs of appendicitis in patients referred from the emergency department with pain in the right iliac fossa is greater than 80%. **Method:** The ultrasound reports of 353 patients with suspected appendicitis were analyzed and correlated with the pathology reports to know the true positive, true negative, false positive and false negative cases to later analyze the values with the Epidat 3.1 program for the calculation of sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value. **Conclusions:** It was observed that in the statistical analysis of the test the sensitivity of the test was 62.5% and specificity of 98.36%, with positive predictive value of 85.71% and negative predictive value of 94.34%. **Discussion:** The ultrasound showed a lower sensitivity of the 80%, however, the specificity, positive predictive value and negative predictive value presented values greater than 80%. From the previous one we conclude that ultrasound is a useful test in the study of patients with suspected appendicitis.

**PALABRAS CLAVE** apendicitis, ultrasonido, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, sensibilidad y especificidad.

## **1 INTRODUCCIÓN:**

La apendicitis aguda es la inflamación del apéndice cecal o vermiforme, que inicia con obstrucción de la luz apendicular, lo que trae como consecuencia un incremento de la presión intraluminal por acúmulo de moco asociado con poca elasticidad de la mucosa (1). La apendicitis es la causa más frecuente de presentación de abdomen agudo en el servicio de urgencias, siendo también la primera causa de abdomen agudo en pacientes embarazadas (2). La apendicectomía es uno de los procedimientos de urgencias más frecuentes realizados en la medicina contemporánea (3). El desarrollo de equipos de ultrasonido ha permitido que la ultrasonografía sea considerada actualmente como un instrumento de gran utilidad en los múltiples casos en los cuales los hallazgos clínicos y de laboratorio son inespecíficos o no se correlacionan entre sí (4). Sin embargo la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo varía ampliamente entre los autores probablemente debido a que es método de imagen operador dependiente, siendo de importancia saber el valor de estos en un nosocomio donde hay médicos radiólogos experimentados hasta residentes de primer año. De acuerdo con la hipótesis de este trabajo el ultrasonido tiene un rendimiento óptimo para el diagnóstico de apendicitis además de que en algunos casos se observan otros hallazgos que orientan hacia el diagnóstico de los pacientes diferente al de apendicitis.

## **2 MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES**

### **2.1 Definición**

La apendicitis aguda es la inflamación del apéndice cecal o vermiforme, que inicia con obstrucción de la luz apendicular, lo que trae como consecuencia un incremento de la presión intraluminal por acúmulo de moco asociado con poca elasticidad de la mucosa (1).

### **2.2 Epidemiología**

El proceso inflamatorio agudo del apéndice representa una de las urgencias más comunes a las que se enfrenta un cirujano (5)

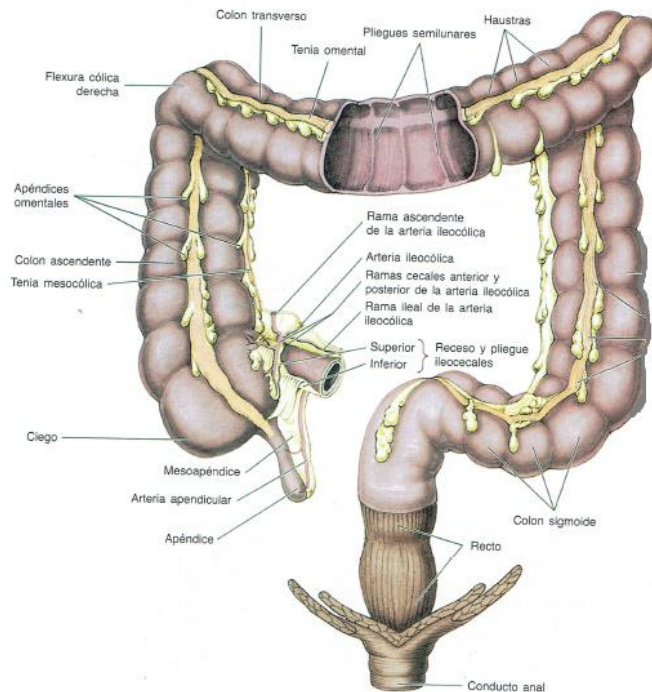
Se refiere en la guía de la Asociación Mexicana de Cirugía General la mayor incidencia en hombres que en mujeres, siendo de hasta tres veces más frecuente en varones (6)

Se presenta, en pacientes entre la segunda y tercera décadas de la vida, siendo menos frecuente en los extremos de la vida según Souza y colaboradores. Sin embargo González – Cano y colaboradores mencionan que la población mayormente afectada se encuentra entre los 15 y los 35 años De acuerdo Rebollar y sus colaboradores la apendicitis aguda puede ocurrir en todos los grupos de edad, pero tiene una mayor incidencia en niños entre 5 y 15 años (7) y Spalluto menciona que es de entre los 10 a 30 años de edad (8) y Athans de 10- 19 años de edad (9). Brunicardi et al mencionan que el riesgo de presentar apendicitis en el curso de la

vida de 8.6% para los varones y 6.7 % para mujeres (3), aunque González Cano menciona que es de entre el 7- 8 % (6), y Spalluto de 6-7 %, siendo la frecuencia más alta en el segundo y tercer decenio de la vida de acuerdo a Brunicardi (3).

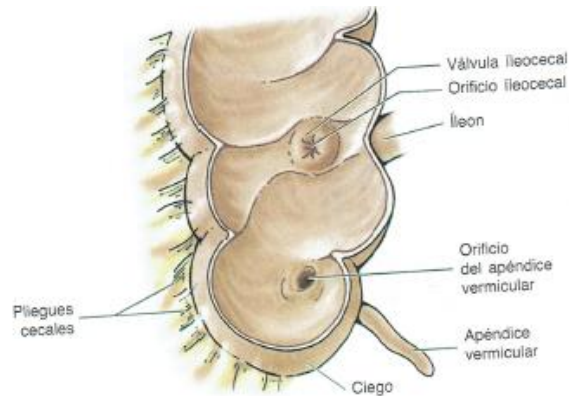
### 2.3. Anatomía.

El apéndice vermiforme (vermis significa gusano en latín), un divertículo intestinal ciego (de 6 a 10 cm de longitud) (10) **Figura 1.**



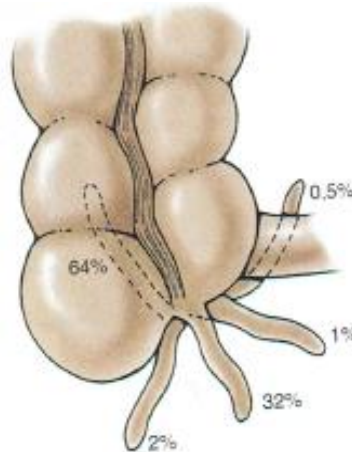
**Figura 1.** Esquema de colon y sus segmentos donde se observa el apéndice cecal y su meso. Moore y colaboradores.

Su longitud es variable, oscilando entre 12 – 14 cm (11), con un promedio de 6-9 cm, aunque puede ser de 8 cm y hasta 30 cm (11) . Se origina en la cara posteromedial del ciego, debajo de la unión ileocecal (10). El apéndice nace de la convergencia de la tenía coli en la pared posteromedial del ciego, unos 2 cm por debajo de la válvula ileocecal (12) (11). El apéndice siempre surge del ciego del mismo lado de la válvula ileocecal, una posición posterior de la válvula ileocecal indica una posición posterior del apéndice (11) **Figura 2.**



**Figura 2.** Esquema que muestra el ciego y la relación de la válvula ileocecal con el apéndice vermiforme. Moore y colaboradores.

Su posición es variable también y la frecuencia de localización de acuerdo con Ryan S, es retrocecal 64% e inferomedial de 36%, Moore menciona similares porcentajes **Figura 3** sin embargo, de acuerdo con la guía de práctica clínica realizada por la Asociación Mexicana de Cirugía General es de 74% retrocecal, 21% pélvica, 2% paracecal, 1.5% subcecal, 1% preileal y 0.5% post ileal. Spalluto y sus colaboradores mencionan que el apéndice puede mantener cualquier posición en sentido de las manecillas del reloj en relación con la base del ciego.



**Figura 3.** Posibles posiciones del apéndice cecal con porcentajes de aparición de acuerdo con Moore y sus colaboradores.

El apéndice se puede encontrar en el cuadrante inferior izquierdo bajo dos circunstancias: situs inversus o un apéndice lo suficientemente largo de tal manera que repose en el cuadrante mencionado. En ambos casos se presentará como un cuadro atípico de apendicitis.

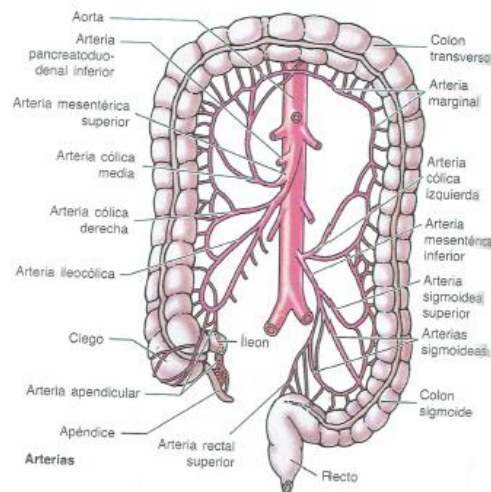
Posible posición del apéndice: pélvica, retrocecal o retrocólica, pudiendo ser una localización intraperitoneal o extraperitoneal (11). En una minoría de los pacientes puede estar es la pelvis verdadera y, es esta situación la que genera confusión en el diagnóstico, casi siempre confundiendo su diagnóstico con enfermedades

ginecológicas (13). Cuando el apéndice se encuentra detrás del ciego puede estar más libre si el ciego está rodeado de peritoneo y es móvil. Ocasionalmente se encuentra por debajo del recubrimiento peritoneal del ciego y se puede fusionar al ciego o a la pared abdominal posterior.

En 1957 Robinson reportó un caso de agenesia apendicular (9). Wakbridge describió la duplicación del apéndice proponiendo la siguiente clasificación: tipo A duplicación parcial del apéndice en un ciego normal. El tipo B incluía un ciego normal con los dos apéndices completamente separados. Posteriormente el tipo B se dividió en dos tipos más. El tipo B1 indica que hay dos apéndices que surgen del mismo lado de la válvula ileocecal. El tipo B2 comprende dos apéndices de los cuales uno surge del sitio usual del ciego y el otro generalmente rudimentario, surge sobre la línea de una tenía. El tipo C incluye dos ciegos cada uno con su apéndice normal. Tinkler describió un único caso de un apéndice triple asociado con un pene doble y una ectopia vesical (8).

El apéndice dispone de un mesenterio triangular corto, el mesoapéndice, que proviene de la cara posterior del mesenterio del íleon terminal (10). El mesoapéndice se inserta en el ciego y en la porción proximal del apéndice **Figura 1**.

El apéndice es perfundido por la arteria apendicular, rama de la arteria ileocólica de acuerdo a Moore y colaboradores, también referido por Brunicardi y sus colaboradores.

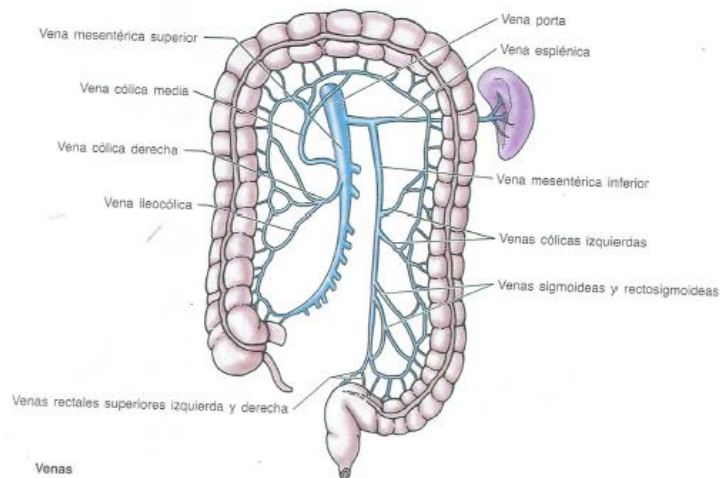


**Figura 4.** Arteria mesentérica superior y sus ramas, observándose su rama terminal la arteria ileocecal de donde nace la arteria apendicular. Moore y colaboradores.

La arteria ileocólica es rama terminal de la arteria mesentérica superior (10) **Figura 4**.

Una afluyente de la vena mesentérica superior, la vena ileocólica, drena la sangre del ciego y del apéndice (10) **Figura 5**.





**Figura 5.** Drenaje venoso del apéndice cecal a través de la vena apendicular que confluye a la vena ileocecal que drena a la vena mesentérica superior de acuerdo con Moore.

Los vasos linfáticos del ciego y del apéndice drenan en los ganglios linfáticos del mesoapéndice y en los ganglios linfáticos ileocólicos, situados a lo largo de la arteria íleo cólica de acuerdo a Moore y colaboradores también mencionado por Brunicardi et al.

Los vasos linfáticos eferentes pasan a los ganglios linfáticos superiores (10).

La innervación del ciego y del apéndice deriva de los nervios simpáticos y parasimpáticos de plexo mesentérico superior de acuerdo con Moore también mencionado por Brunicardi y sus colaboradores.

Las fibras nerviosas simpáticas se originan en la porción torácica inferior de la médula espinal, y las parasimpáticas, en los nervios vagos. Las fibras nerviosas aferentes del apéndice acompañan a los nervios simpáticos hasta el segmento medular T10 (10). Brunicardi y sus colaboradores mencionan los segmentos T10 a L1.

## 2.4 Fisiología

Son múltiples las acciones que se le atribuyen a este órgano; sirve como reservorio natural de bacterias capaces de repoblar el tracto gastrointestinal y además es un órgano inmunológico con distintas funciones aún no comprendidas en su totalidad. Estas funciones se han corroborado en pacientes sometidos a apendicectomía, observando hallazgos interesantes relacionados con el aumento en el riesgo de infección severa de *Clostridium difficile* o a una disminución en el riesgo de colitis ulcerativa, demostrando que la resección del órgano no es del todo inocua (5).

## 2.5 Etiología

Existen diversas causas capaces de provocar apendicitis, es sabido que es secundaria a obstrucción del lumen apendicular por apendicolito, material orgánico o sustancias sólidas con subsecuente acumulación de líquido, isquemia, necrosis y/o perforación, sin embargo, existen estudios donde se han encontrado factores genéticos, ambientales, neurogénicos y étnicos capaces de producir la enfermedad. (5). La causa más común de la obstrucción intestinal son los fecalitos, seguido de la hiperplasia linfoidea, fibras vegetales, semillas de frutas, restos de bario de estudios radiológicos previos, gusanos intestinales y tumores como los carcinoides (8).

De acuerdo a Brunicardi y colaboradores se identifican fecalitos y cálculos en el 40% de los casos de apendicitis aguda simple, en 65% de los casos con apendicitis gangrenosa sin perforación y en casi el 90% de los casos con apendicitis gangrenosa con perforación. Sin embargo, Spalluto y colaboradores refieren que se encuentra el apendicolito en el 5-8% en las radiografías y hasta en un 30% en los estudios de tomografía. Los microorganismos encontrados comúnmente son *Escherichia coli* y bacteroides. En últimos estudios, se han encontrado bacterias como *Fusobacterium* en pacientes con perforación (5).

## 2.6 Fisiopatología

La luz apendicular es muy amplia durante la infancia y se colapsa en la edad adulta. La apendicitis aguda generalmente es ocasionada por obstrucción en su luz, por lo que es poco frecuente en los extremos de la vida.

La causa más común de la obstrucción intestinal son los fecalitos, seguido de la hiperplasia linfoidea, fibras vegetales, semillas de frutas, restos de bario de estudios radiológicos previos, gusanos intestinales y tumores como los carcinoides (8).

La obstrucción proximal de la luz apendicular produce una obstrucción de asa cerrada, y la secreción normal continua por la mucosa apendicular rápidamente produce distensión. La distensión del apéndice estimula las terminaciones nerviosas de las fibras viscerales aferentes estiradas y produce dolor vago, sordo, difuso en la parte media del abdomen o en la porción baja del epigastrio. La distensión aumenta por la secreción continuada de la mucosa y la multiplicación rápida de las bacterias resistentes del apéndice. Esto ocasiona náusea refleja y vómito, y aumenta el dolor visceral. A medida que aumenta la presión en el órgano, se sobrepasa la presión venosa. Los capilares y vénulas son ocluidos mientras continúa la afluencia de sangre arterial, lo que produce ingurgitación y congestión vascular. El proceso inflamatorio pronto afecta a la serosa del apéndice y a su vez al peritoneo parietal. Esto produce el cambio característico del dolor hacia la fosa iliaca derecha (3).

La arteria apendicular es la única fuente de irrigación; si una infección causa trombosis de esta arteria, ocasionará gangrena y perforación del apéndice.

La mucosa del apéndice es susceptible a la alteración de la irrigación sanguínea; por consiguiente, su integridad está alterada en una etapa más temprana del proceso, lo que permite la invasión de bacterias. La zona con suministro de sangre más deficiente es la que más sufre: se producen infartos elipsoidales en el borde anti mesentérico. A medida que ocurre la distensión, la invasión bacteriana, afectación de los vasos y avance a infarto, ocurre la perforación, por lo general en el borde anti mesentérico inmediatamente distal al punto de obstrucción. Esta secuencia no es inevitable, no obstante, y algunos episodios de apendicitis aguda se resuelvan en forma espontánea (3). Posterior a la obstrucción de la luz apendicular, las continuas secreciones mucosas ocasionan dilatación e incremento de la presión intraluminal que dificulta el drenaje venoso y da lugar a ulceración mucosa. La infección bacteriana causa gangrena y perforación, con formación de absceso. La mayoría de los abscesos peri apendiculares se encuentran aplastrados, pero ocasionalmente se produce perforación libre y neumoperitoneo. El absceso apendicular o inflamación peri apendicular puede dar lugar a una masa de partes blandas visible en el cuadrante inferior derecho del abdomen (11).

## **2.7 Diagnóstico**

Clásicamente se conoce que su diagnóstico debe ser clínico, en donde la exploración física es fundamental, y de los síntomas cardinales, y en caso de duda, se requiere apoyo de estudios de gabinete (13) (4) (14), observándose una presentación atípica en aproximadamente el 35 – 45% de los pacientes, y es este grupo de pacientes en que las pruebas de imagen son de mayor ayuda (15). Se puede presentar un cuadro atípico o enmascarado principalmente en embarazadas, niños y ancianos (3). Los síntomas de apendicitis aguda se solapan con diversas patologías gastrointestinales, como la tiflitis aguda, adenitis mesentérica aguda, variantes de la enfermedad de Crohn, diverticulitis del lado derecho, infarto segmentario agudo del epiplón y en mujeres, la patología aguda ginecológica (13). Los pacientes más difíciles son las mujeres en edad fértil, en las que un quiste de ovario roto o una enfermedad inflamatoria pélvica pueden simular una apendicitis aguda.

El diagnóstico temprano es crítico (4) (15), ya que la perforación puede ocurrir pronto como a las 24 horas después de iniciados los síntomas. Existe controversia acerca de la mejor manera de hacer el diagnóstico de apendicitis (16).

El diagnóstico clínico de apendicitis es una estimación subjetiva de la probabilidad de esta patología está basada en múltiples variables que individualmente son discriminadores débiles; sin embargo, utilizadas en conjunto tienen un alto valor diagnóstico de un resultado positivo. Este proceso puede volverse más objetivo mediante la utilización de sistemas de calificación clínica, las cuales están basados en variables con capacidad discriminatoria demostrada y a los cuales se asigna una ponderación apropiada. La calificación de Alvarado es el sistema de calificación más

utilizado. Es muy útil para descartar apendicitis y seleccionar a los pacientes para una investigación diagnóstica adicional. Apendicitis Inflammatory Response Score es similar a la calificación de Alvarado, pero con variables más graduadas e incluye la proteína C reactiva. Algunos estudios han demostrado que tiene menor desempeño que la calificación de Alvarado para el diagnóstico preciso de apendicitis. Sin embargo, los sistemas de calificación clínica no han logrado una aceptación generalizada para establecer el diagnóstico de apendicitis (3)

**Tabla 1** Escala de Alvarado de acuerdo con la guía de la práctica clínica de la Asociación de Cirugía General

Escala de Alvarado	
Datos clínicos	Puntos
Dolor migratorio en la fosa iliaca derecha	1
Anorexia	1
Náusea o vómito	1
Hipersensibilidad dolorosa: fosa iliaca derecha	2
Rebote en fosa iliaca derecha	1
Fiebre > 36.3°C	2
Leucocitosis > 10x 10 <sup>9</sup> células /L	1
Neutrofilia	1
*Calificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 4: baja probabilidad de apendicitis</li> <li>• 4-6: considérense más pruebas de imagen</li> <li>• &gt;o igual a 7: alta probabilidad de apendicitis</li> </ul>

De acuerdo con la guía de la práctica clínica de la Asociación Mexicana de Cirugía General tiene una sensibilidad de 86-88% y una especificidad de 53-75%.

**Tabla 2** Escala de respuesta inflamatoria en la apendicitis de acuerdo con la guía de práctica clínica de la Asociación Mexicana de Cirugía General donde se refiere una sensibilidad del 93% y especificidad del 85%

Datos clínicos	Puntos
<b>Vómito</b>	1
<b>Dolor en la fosa inferior derecha</b>	1
<b>Rebote o rigidez muscular</b>	
• Leve	1
• Media	2
• Fuerte	3
Temperatura corporal mayor o igual a 38.5°C	1
<b>Leucocitos polimorfonucleares</b>	
• 70-84%	1
• Igual o mayor de 85%	2

<b>Recuento de leucocitos</b>	
• 10.0-14.9 x 10 <sup>9</sup> células/L	1
• 15 x 10 <sup>9</sup> células /L	2
<b>Concentración de proteína C reactiva</b>	
10-49g/L	1
Igual o mayor a 50 g/L	2
<b>Calificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0-4 baja probabilidad. Seguimiento ambulatorio del paciente</li> <li>• 5-8 grupo indeterminado: observación o laparotomía diagnóstica</li> <li>• 9-12 alta probabilidad. Exploración quirúrgica</li> </ul>

La guía de la práctica clínica de la Asociación Mexicana de Cirugía General se menciona la escala RIPASA que se describe a continuación:

**Tabla 3** Escala de RIPASA para valoración de pacientes con dolor en fosa iliaca derecha

	Variable	Puntos
Información demográfica	Sexo :	
	• Masculino	1
	• Femenino	0.5
	Edad:	
	<39.9 años	0.5
	40 años	1
	Paciente extranjero	
	Dolor en FID	1
Síntomas	Migración del dolor a FID	0.5
	Anorexia	0.5
	Nausea y vómito	1
	Duración de los síntomas	1
	• >48 horas	0.5
• < 48 horas		
	Dolor a la palpación en FID	1
Signos	Resistencia muscular	1
	Rebote	1
	Signo de Rovsing	1
	Fiebre >37°C y < 39°C	2
	Leucocitosis	1
Laboratorio	EGO negativo: bact (-), hem (-)	1
	probabilidad baja de 5-7 puntos	1

Punto de corte:

- probabilidad baja de 5-7 puntos
- probabilidad intermedia de 7.5
- 11 puntos corresponde a probabilidad alta.

En el caso de pediatría se puede usar la escala Pediatric Appendicitis Score (PAS) (9) para pacientes entre 4 y 15 años de edad (8) (17), se describe a continuación:

**Tabla 4** Escala de Pediatric Appendicitis Score en pacientes de 4 a 15 años.

Dato clínico	Puntaje
Tos/percusión/ hipersensibilidad al golpeteo en cuadrante inferior derecho	2
Anorexia	1
Fiebre baja > a 38°C	1
Náuseas/vómitos	1
Dolor a la palpación superficial en CID	2
Leucocitosis (> 10 000 cel./mm <sup>3</sup> )	1
Neutrofilia > 75%	1
Migración del dolor al CID	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 5 no apendicitis observación</li> <li>• &gt;6 apendicitis cirugía</li> </ul>	

Sin embargo, los estudios de validación de estas escalas muestran que no son suficientes de manera independiente para el diagnóstico de apendicitis (9). Sin embargo, en un subgrupo de pacientes determinado con riesgo intermedio por estos sistemas de puntuación, la combinación de puntuación clínica sistemas y los estudios de imagen han demostrado ser un medio eficaz de diagnosticar apendicitis con buena precisión, sensibilidad y especificidad (9). Además, tales paradigmas son una estrategia para minimizar los estudios de imagen innecesarios, especialmente dadas las preocupación sobre los riesgos de las radiaciones ionizantes en los niños (9).

Indicaciones de exámenes de gabinete de acuerdo con la guía de referencia rápida:

- a) Adultos mayores con cualquiera de las 3 manifestaciones cardinales (dolor característico, manifestaciones de irritación peritoneal, datos de respuesta inflamatoria) solicitar tomografía axial computarizada.
- b) Niños con cualquiera de las 3 manifestaciones cardinales (dolor característico, manifestaciones de irritación peritoneal, datos de respuesta inflamatoria) solicitar ultrasonido. Si los resultados del ultrasonido son indeterminados o no se logró visualizar el apéndice indicar TAC.
- c) Pacientes con dolor abdominal agudo peri umbilical o en cuadrante inferior derecho con sospecha o diagnóstico de embarazo realizar ultrasonido obstétrico para confirmar embarazo y edad gestacional. De confirmarse la gestación requiere valoración inmediata en conjunto por médico cirujano y obstetra.

El desarrollo de equipos de ultrasonido ha permitido que la ultrasonografía sea considerada actualmente como un instrumento de gran utilidad en los múltiples casos en los cuales los hallazgos clínicos y de laboratorio son inespecíficos o no se correlacionan entre sí (4).

Se introdujo ultrasonografía para la evaluación de la apendicitis por Puylaert en 1986 (13) (2). Rápidamente, el ultrasonido se convirtió en un adjunto popular en el diagnóstico de apendicitis en niños, y a mediados de la década de 1990, el método de imagen predominante para ese propósito. Hoy en día, la tomografía computarizada (CT) se ha convertido en método de imagen de elección utilizado para diagnosticar apendicitis en niños en los Estados Unidos. Hay muchas razones para esta transformación; el más notable de éstos es el marcado avance en la tecnología de la tomografía, lo que resulta en una adecuada calidad de la imagen. El ultrasonido sigue siendo el método de imagen para diagnosticar apendicitis en niños fuera de Estados Unidos (2).

La mayoría de los radiólogos pediátricos que realizan tanto el ultrasonido como la tomografía probablemente estén de acuerdo que el ultrasonido es menos sensible que la tomografía para el diagnóstico de apendicitis. Sin embargo, esto no significa que la sensibilidad del ultrasonido es inadecuada o que el ultrasonido no es una buena prueba (2).

La ultrasonografía tiene una sensibilidad del 86 % para el diagnóstico de apendicitis aguda, por seguridad es el método ideal que utilizar en la paciente embarazada principalmente durante el primero y segundo trimestre, aunque se limita durante el tercer trimestre por el crecimiento uterino.

Con respecto a la tomografía computarizada, la exposición a la radiación es de 300 mrad lo cual es mucho menor que lo considerado como seguro al utilizar radiación en embarazadas que es de 5 rads; por lo cual en casos extremos se puede utilizar después de las 20 semanas de gestación.

En general, la mayoría estaría de acuerdo en que la sensibilidad del ultrasonido es menor que la sensibilidad de la tomografía para la apendicitis en niños. La principal limitación de actualmente es la percepción de que es sustancialmente menos precisa que la tomografía y, por lo tanto, menos aceptada por el clínico de referencia.

El ultrasonido es claramente la modalidad de imagen de elección en la adolescente (femenina) con dolor en el cuadrante inferior derecho o dolor pélvico (2). En los pacientes con sospecha de apendicitis, los objetivos de la ecografía son identificar a los pacientes con apendicitis aguda, identificar a los pacientes sin apendicitis y, en este grupo, identificar una explicación alternativa de su dolor en FID (13). Después de la clínica, el ultrasonido es el estudio de gabinete de primera elección en el diagnóstico de apendicitis aguda. El ultrasonido está ampliamente disponible en la mayoría de las unidades de salud, de poco costo y fácil de realizar. El ultrasonido

está ampliamente disponible en la mayoría de las unidades de salud, de poco costo y fácil de realizar. La exactitud diagnóstica del ultrasonido es menor en comparación con otros estudios y procedimientos como la tomografía computarizada (14)

En un metaanálisis realizado por Doria et al, la sensibilidad y la especificidad para el ultrasonido como única prueba de imagen en el diagnóstico de apendicitis en niños fueron del 88% y 94%, respectivamente, que también menciona Rebollar y sus colaboradores.

El ultrasonido ha mostrado una sensibilidad el 63 – 100% , especificidad del 71-100%, valor predictivo positivo del 86 – 98%, valor predictivo negativo del 92- 97% y un cociente de probabilidad positivo del 11.5 – 44.9% de a Compen y sus colaboradores, sin embargo Padron et al refieren una sensibilidad del 75 – 97% y especificidad del 83 – 97 % , y Hernanz et al una sensibilidad del 44 – 98 %, especificidad del 47 – 95%, así mismo menciona que la TC tiene una sensibilidad del 87 -100% y una especificidad del 89 -99%.

Características de rendimiento de la prueba para tomografía (94% de sensibilidad, 94% especificidad) se obtuvieron a partir de un meta análisis por Doria y sus colegas. El apendicolito se observa en 6- 30% en el estudio de tomografía (4).

Un estudio con la incapacidad de ver el apéndice normal es a menudo erróneamente y engañosamente reportado como un estudio con hallazgos "indeterminados". Más apropiadamente, un estudio con la falta de visualización de un apéndice anormal o de cualquier hallazgo asociado sugerente de apendicitis debe clasificarse como un estudio con resultados negativos (18).

La tomografía computarizada tiene una exactitud igual o mayor que el ultrasonido en la valoración de pacientes con sospecha de apendicitis aguda, sin embargo es más costosa, con exposición a la radiación ionizante entre otras, por lo que su empleo debe reservarse para aquellos casos en los que el ultrasonido sea subóptimo, no específico o normal pero con alta sospecha de la enfermedad (4).

Con el advenimiento y evolución de la tecnología de tomografía computarizada (TC). La tomografía se convirtió rápidamente en el pilar debido a su alta precisión, fiabilidad, y eficiencia. Más recientemente, la preocupación por los riesgos de cáncer secundarios a la exposición de radiación ionizante de la tomografía, en la práctica se dirige hacia otras técnicas de imagen que ahorran a los pacientes esta exposición (2).

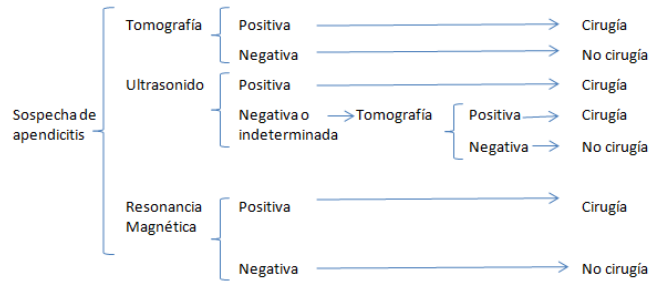
Ultrasonido y resonancia magnética son preferidos a la tomografía en mujeres embarazadas (8) (16).

El uso del ultrasonido y la resonancia magnética para diagnosticar apendicitis en un adulto general en la población está evolucionando. Rara vez se usa ultrasonido como una modalidad independiente; cuando los resultados son negativos o indeterminados, la tomografía de seguimiento suele ser solicitada. Las demandas



de flujo de trabajo de este algoritmo en dos partes, y su dependencia en factores del operador y del paciente, cuestionar su implementación fiable (16). La sensibilidad reportada de resonancia magnética es de (97%) y especificidad (93%) para la detección del apendicitis (16). Sin embargo, la visualización del apéndice cecal es de mayor dificultad en la resonancia magnética que en la tomografía (8).

La resonancia magnética es más cara y es sustancialmente más difícil de acceso en un entorno emergente y en algunos departamentos de emergencia (16).



**Figura 6** Algoritmo en el diagnóstico por imagen en pacientes con sospecha de apendicitis de acuerdo a Compen y sus colaboradores.

Otras ventajas de la tomografía sobre el ultrasonido, es operador independiente mientras que el ultrasonido requiere habilidad y experiencia (4) (15) (14). La tomografía no está comprometida por gas intestinal o los huesos de la pelvis. El ultrasonido no penetra el gas, por lo que requiere cierto grado de compresión de la pared abdominal para dispersar el gas. Esto no es posible cuando el apéndice es retrocecal o es de localización pélvica profunda. La obesidad en pacientes mayores no permite la penetración del sonido de alta frecuencia con suficiente resolución lateral para definir el pertinente detalle (19) (15).

La resonancia magnética presenta una sensibilidad, fiabilidad y valor predictivo superior al ultrasonido, pero su escasa difusión, unida a su alto costo, la hacen poco viable como examen rutinario (15). La resonancia magnética se ha propuesto como alternativa a la tomografía (2).

Aunque la sensibilidad de la ecografía para el diagnóstico de apendicitis se reduce con la perforación, los signos que se asocian estadísticamente con dicha perforación son la existencia de líquido peri cecal loculado, flemón o absceso, grasa prominente peri cecal o peri apendicular y pérdida en el perímetro de la capa de la submucosa del apéndice. Los diagnósticos falsos positivos de apendicitis aguda se producen cuando un apéndice normal o un engrosamiento terminal del íleon se confunden con un apéndice inflamado (13).

## 2.8 Anatomía radiológica:

En pacientes con dolor abdominal agudo requiere una técnica específica de compresión graduada. De esta forma, la grasa y el intestino se desplazan o se

comprimen también referido por Brant y colaboradores. Esto elimina la influencia del gas intestinal y reduce la distancia desde el transductor al apéndice, lo que permite el uso de una sonda de alta frecuencia con una mejor calidad de la imagen, como lo menciona Puylaert, Brant y colaboradores así como Taveras et al. Esta técnica también permite evaluar la rigidez de una estructura mediante la evaluación de su reacción en el momento de la compresión (20). Esta compresión graduada puede ayudar a diferenciar el intestino normalmente plegable de un apéndice inflamado e incompresible. Para evitar el dolor, la compresión debe aplicarse lenta y suavemente, de forma similar a la clásica palpación del abdomen (20).

La cavidad peritoneal se explora en busca de patología intestinal con cinco a seis carriles superpuestos orientados verticalmente usando una sonda de alta frecuencia de base amplia (20). Nos referimos a esto como 'cortar el césped' **Figura 7**. Esta forma de exploración se ve facilitada por el uso de gel líquido US delgado (20).



**Figura 7** Técnica de exploración por ultrasonido del abdomen de acuerdo con Puylaert

Con el uso del ultrasonido es posible confirmar apendicitis visualizando el apéndice inflamado (exitoso en 90%) o excluir apendicitis, ya sea mediante la visualización del apéndice normal (exitosa en 50%) o demostrando una condición alternativa (posible en 20%). Esto significa que siempre habrá un grupo bastante grande de pacientes en los que el resultado del ultrasonido es equívoco y es necesario realizar más estudios (20).

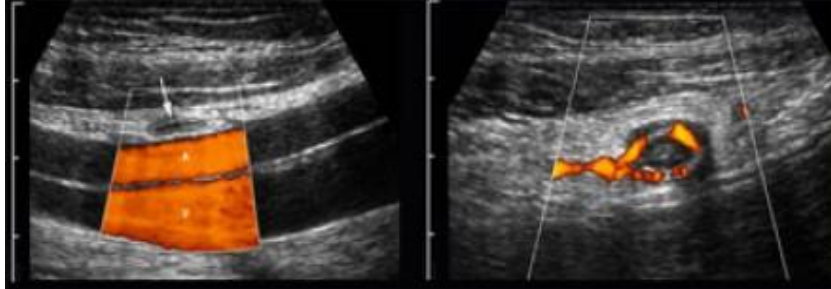
### **2.9 Apéndice normal.**

Los puntos clave anatómicos que deben visualizarse incluyen el ciego, los vasos ilíacos y el músculo psoas (21).

El apéndice normal se presenta como una estructura pequeña, fácilmente compresible, de capas concéntricas, móvil, de terminación ciega y en forma de salchicha.

De acuerdo a Brant et al y Athans el hallazgo ultrasonográfico más preciso para apendicitis aguda es un diámetro mayor que 6 mm bajo compresión, mencionándose en la publicación de Athans con resultados positivos y valores predictivos negativos del 98%. Sin embargo Puylaert considera normal un diámetro de hasta 7 mm.

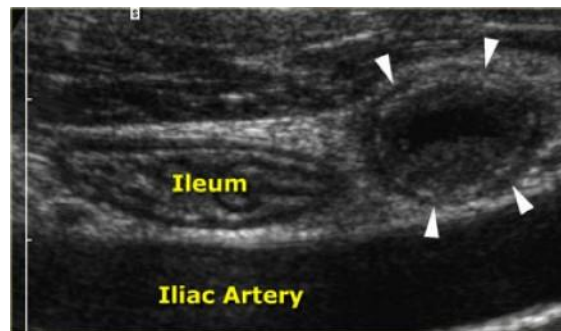
El apéndice normal es móvil, puede tener un lumen colapsado, pero también puede contener aire o alguna materia fecal, y raramente un poco de líquido (20). El Doppler poder muestra una señal vascular escasa o nula y no hay grasa inflamada hiperecogénica ni compresible alrededor del apéndice (20) **Figura 8.**



**Figura 8** IZQUIERDA: El apéndice normal es pequeño, compresible, no contiene señal Doppler y no está rodeado de grasa inflamada. DERECHO: El apéndice inflamado es grande, no compresible e hipervascular y está rodeado por tejido hiperecogénico no compresible, que representa el mesoapéndice graso.

## 2.10 Apendicitis

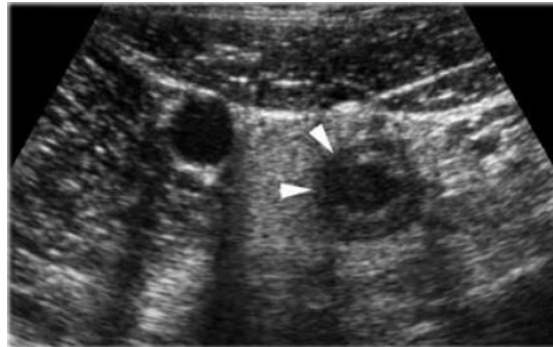
La apariencia típica de un apéndice inflamado es la de una estructura concéntrica en forma de salchicha no compresible, en capas, que se muestra en una posición fija en el sitio de máxima sensibilidad **Figura 9.**



**Figura 9** Apendicitis aguda. El apéndice inflamado no es compresible (punta de flecha) se encuentra junto al íleo normal que puede comprimirse.

En 30%, los fecalitos intraluminales se encuentran realmente obstruyendo la luz. De acuerdo a Rebollar y colaboradores la presencia de un apendicolito en un niño con apendicitis ha sido relacionado a una tasa mayor de perforación. Seis a doce horas después del inicio de los síntomas, la inflamación progresa hacia la grasa adyacente del mesoapéndice, que se hace más grande, más hiperecogénica y menos compresible que también menciona Rebollar y sus colaboradores donde también menciona aumento de la vascularidad a la aplicación Doppler color. Más tarde, este tejido adiposo tenderá a aumentar de volumen alrededor del apéndice: esto representa el mesenterio y el epiplón, que han migrado hacia el apéndice en un intento de bloquear la perforación inminente.

La compresión intermitente aplicada lentamente es la mejor manera de identificar la grasa inflamada no compresible **Figura 10**.



**Figura 10** Apendicitis aguda. El apéndice inflamado muestra una alteración local de la estructura de la capa que indica la progresión transmural local de la infección. La grasa inflamada circundante probablemente bloqueará eficazmente la perforación inminente.

Un contorno irregular y asimétrico y la pérdida de la estructura de la capa del apéndice indican perforación o perforación inminente. La vascularización de la pared apendicular está marcadamente aumentada o ausente debido a la alta presión intraluminal con necrosis isquémica concomitante, sin embargo, siempre hay un aumento de la vascularización en el tejido adiposo que lo rodea. La presencia de un íleo adinámico generalizado es sospechoso de apendicitis perforada, incluso si el apéndice inflamado no se puede visualizar.

Los signos ecográficos de apendicitis son (4) (13):

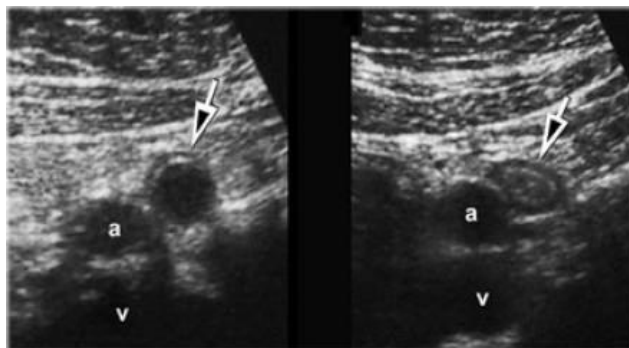
**Tabla 5** Signos directos e indirectos ultrasonográficos de apendicitis.

Directos ( visualización del apéndice cecal)	Indirectos ( no visualización del apéndice cecal)
Un apéndice no compresible mayor de 6 mm, medido desde la pared externa a pared externa (7) (8) (11) (13).	Colecciones de líquido peri cecal (7) (8) (9).
Apendicolito con sombra acústica posterior en el interior del apéndice cecal (7)	Grasa peri cecal prominente (la inflamación de la grasa peri apendicular aumenta la ecogenicidad) (7) (8) (11) (9).
Grosor de pared apendicular mayor de 2 mm (8) (11).	Incremento de la ecogenicidad del mesenterio (20) (21).
Pared discontinua del apéndice (8) (21).	Líquido libre intraperitoneal (7) (13) (11) (9)

Plastrón apendicular (21).	Adenopatías mesentéricas (21).
Absceso apendicular (21).	Engrosamiento de la pared del ciego (21).
Aumento de la vascularidad a la aplicación Doppler color del apéndice cecal ( hiperemia) (7)	Presencia de apendicolito en ausencia de apéndice cecal
Morfología redondeada del apéndice en una vista transversal (13)	Disminución de la peristalsis ( íleo reflejo) (7) (9)
Líquido dentro de la luz apendicular (8).	Dolor en el cuadrante inferior derecho durante la exploración ultrasonográfica (9).

### 2.11 Apendicitis de resolución espontánea

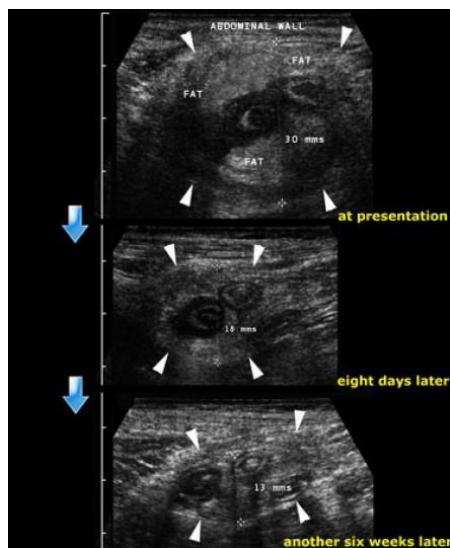
Si los síntomas clínicos desaparecen rápidamente a pesar de la presencia de un apéndice inequívocamente inflamado en los ultrasonidos. Se debe considerar el diagnóstico de apendicitis de resolución espontánea. Estos pacientes tienen inicialmente los signos clínicos típicos de la apendicitis, pero dentro de las 12-48 horas posteriores a la aparición del dolor, los síntomas clínicos disminuyen abruptamente, probablemente debido al alivio de la obstrucción. En el seguimiento a través del ultrasonido el apéndice por lo general disminuye de tamaño en el transcurso de días **Figura 11**. Si el paciente recuerda ataques previos similares, es aconsejable una apendicectomía inmediata, incluso si el paciente vuelve a estar completamente libre de síntomas en ese momento. La histología en tales casos, sin embargo, confirmará la inflamación aguda. En caso de que se opte por una administración conservadora, tenga en cuenta que existe una tasa de recurrencia de aproximadamente 40% (20).



**Figura 11** Apendicitis de resolución espontánea. IZQUIERDA: apéndice inflamado con una luz dilatada y un diámetro de 11 mm. El paciente experimentó síntomas de disminución rápida del dolor y no se sometió a la cirugía. DERECHO: Dos días después, el paciente estaba libre de síntomas. El apéndice ha disminuido en tamaño.

## 2.12 Masa apendicular

Los pacientes que ingresan con un retraso considerable pueden presentar una masa palpable y peritonitis relativamente leve. En estos pacientes, que generalmente tienen una VSG alta, el ultrasonido muestra una gran masa de grasa no compresible alrededor del apéndice, intercalada con vetas ecolucentes. Estos pacientes son diagnosticados como "flemón apendicular" y generalmente se manejan de forma conservadora porque el cirujano sabe que la apendicectomía en tales casos es técnicamente difícil o incluso imposible **Figura 12**.

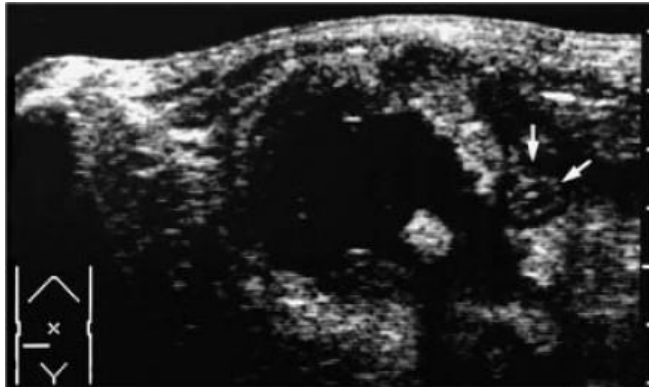


**Figura 12** Resolución de un flemón apendicular: en la presentación, ocho días después y finalmente otras seis semanas después

Arriba, un hombre de 35 años con un historial de dolor abdominal de 10 días en el cuadrante inferior derecho. En el examen se encontró una masa palpable. No hubo evidencia de peritonitis.

En la imagen superior, los ultrasonidos revelan una gran masa inflamatoria no compresible que consiste en el apéndice inflamado, el mesenterio y el epiplón. El paciente fue tratado de manera conservadora. El examen de seguimiento a los 8 días y otras 6 semanas después mostraron aún algunas anomalías residuales. El paciente estaba completamente libre de síntomas. No hubo síntomas recurrentes y el paciente no se sometió a la operación. Si se encuentra junto al apéndice inflamado una acumulación de líquido, esto es sugestivo de un absceso apendicular. La colección a menudo contiene aire y está rodeada de tejido hiperecogénico inflamable no compresible que representa el epiplón y el mesenterio, así como los bucles del intestino vecinos engrosados secundariamente, intentando sellar el absceso de la cavidad peritoneal. Si se demuestra un absceso apendicular y no hay una peritonitis franca, el tratamiento de elección es el drenaje percutáneo.

En pacientes estables que no tienen fiebre y solo dolor leve, puede ser incluso sensato esperar el drenaje espontáneo del absceso hacia el intestino vecino.



**Figura 13** Absceso apendicular que contiene fecalito junto al apéndice inflamado (flechas)

En la figura de arriba una cavidad de absceso que contiene un fecalito. Tenga en cuenta el apéndice inflamado (flechas) que se encuentra al lado del absceso.

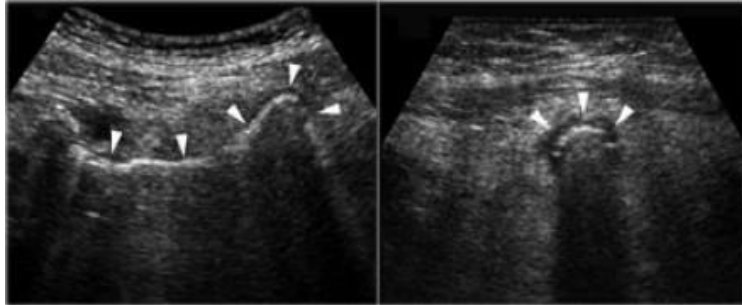
### **2.13 Errores en el diagnóstico por ultrasonido de apendicitis.**

Un diagnóstico falso positivo se puede hacer si el apéndice normal se confunde con uno inflamado. No es infrecuente que el apéndice normal sea mayor de 7 mm, especialmente en niños debido a la hiperplasia linfoide y en adultos debido a la impactación fecal. La compresibilidad del apéndice, la ausencia de una señal Doppler y la ausencia de grasa con cambios inflamatorios son las características más importantes para decidir si es normal o está inflamada. También se puede confundir un apéndice normal con uno inflamado si hay un engrosamiento secundario del apéndice asociado con el carcinoma cecal. En este último caso, la luz apendicular se obstruye dando lugar a la acumulación estéril de moco en la luz. El paciente a menudo tiene síntomas notablemente leves y se maneja de forma conservadora bajo el diagnóstico erróneo de un flemón apendicular. Si el tumor subyacente es pequeño y no se reconoce, esto puede provocar un retraso considerable en el tratamiento quirúrgico. La combinación de un apéndice relativamente grande con síntomas paradójicamente leves y atípicos debería levantar sospechas de malignidad subyacente. Otras afecciones con engrosamiento secundario del apéndice son úlcera péptica perforada, enfermedad de Crohn y diverticulitis sigmoidea.

Un examen de ultrasonido falso negativo es principalmente el resultado de pasar por alto el apéndice inflamado. En manos expertas, el apéndice inflamado se puede visualizar en el 90% de los pacientes con apendicitis aguda. La peritonitis generalizada dificulta la compresión gradual, lo que puede explicar un puntaje más bajo en pacientes con perforación apendicular libre. También las asas intestinales dilatadas llenas de aire de íleo adinámico pueden

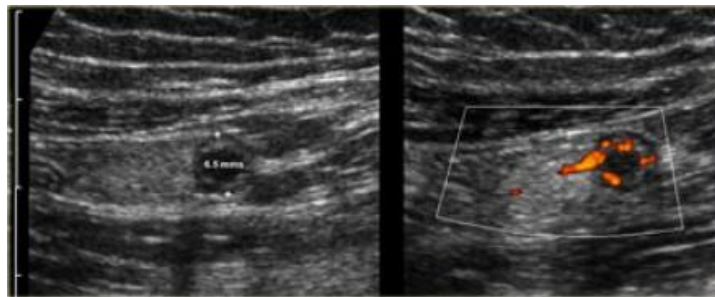


ocultar el apéndice de la vista **Figura 14**. El aire en la luz puede dificultar la identificación del apéndice inflamado.



**Figura 14** Trampa. El apéndice inflamado, demostrado en el plano longitudinal (izquierdo) y axial (derecho), tiene una luz llena de gas (punta de flecha), por lo que es difícil de identificar. La forma de salchicha y la grasa inflamada son la clave para el diagnóstico. (Puylaert).

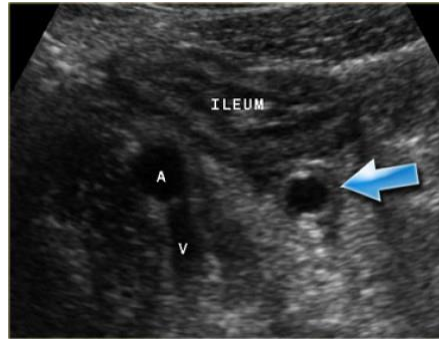
Otro inconveniente es la demostración de la parte proximal normal del apéndice, mientras que la punta inflamada distal se pasa por alto, ya que está oscurecida por las gases intestinales. En raras ocasiones, el apéndice inflamado tiene un diámetro máximo de menos de 7 mm **Figura 15**. En esos casos, la rigidez, la hipervascularidad y la presencia de grasa inflamada deben dar la clave.



**Figura 15** Trampa. Apendicitis aguda, pero el apéndice tiene un diámetro de solo 6.5 mm. Sin embargo, hay grasa inflamada y una señal Doppler aumentada que indica que está inflamada. (Puylaert)

Otro inconveniente es la apendicitis avanzada en la que el engrosamiento secundario de la pared del íleon es secundario. Con frecuencia, el engrosamiento ileal es más prominente y notorio en los ultrasonidos que el apéndice inflamado subyacente.





**Figura 16** Trampa. Engrosamiento secundario del íleon por apendicitis. Si se aprecia el íleon prominente, pero se pasa por alto el apéndice inflamado (flecha), se puede hacer un diagnóstico erróneo de enfermedad de Crohn o ileocolitis infecciosa, lo que lleva a un retraso en el tratamiento quirúrgico. (Puylaert)

De forma similar, si en un paciente adulto los ganglios linfáticos mesentéricos son el único hallazgo en los ultrasonidos, se debe tener cuidado para diagnosticar la linfadenitis mesentérica porque estos ganglios podrían agrandarse secundariamente debido a apendicitis aguda, mientras que el apéndice inflamado se pasa por alto. Si en un paciente con apendicitis solo se visualiza el fecalito en la base del apéndice y se pasa por alto el resto del apéndice, esto puede conducir a un diagnóstico erróneo de diverticulitis cecal.

Además, si en una mujer se encuentra un quiste ovárico relativamente grande con el lado correcto, esta no es necesariamente la causa de sus síntomas y aún se debe buscar apendicitis. Finalmente, si en la apendicitis avanzada solo se visualiza la grasa inflamada hiperecogénica no compresible del epiplón y el mesenterio, y se pasa por alto el apéndice inflamado, esto puede conducir a un diagnóstico erróneo de infarto epiploico o apendicitis epiploica. En pacientes con hallazgos ambiguos en el ultrasonido está indicada la tomografía computarizada.

En un metaanálisis realizado por Doria et al, la sensibilidad y la especificidad para el ultrasonido como única prueba de imagen en el diagnóstico de apendicitis en niños fueron 88% y 94%, respectivamente, que también menciona Rebollar y sus colaboradores.

El ultrasonido ha mostrado una sensibilidad del 63 – 100%, especificidad del 71-100%, valor predictivo positivo del 86 – 98%, valor predictivo negativo del 92- 97% y un cociente de probabilidad positivo del 11.5 – 44.9% de acuerdo a la referencia 11. Padron et al refieren una sensibilidad del 75 – 97% y especificidad del 83 – 97 %, y Hernanz et al una sensibilidad del 44 – 98 %, especificidad del 47 – 95%, así mismo menciona que la TC tiene una sensibilidad del 87 -100% y una especificidad del 89 -99%.

Características de rendimiento de la prueba para tomografía (94% de sensibilidad, 94% especificidad) se obtuvieron a partir de un metaanálisis por Doria y sus colegas. El apendicolito se observa en 6- 30% en el estudio de tomografía. De igual modo,

el ultrasonido no solo confirma el diagnóstico de otras patologías, como la adenitis mesentérica, litiasis ureteral, enfermedades gastrointestinales y patología ginecológica de acuerdo a Compen.

### **2.14 Tratamiento**

El manejo tradicional para apendicitis, tanto complicada como no complicada, es la apendicectomía (5).

Es uno de los procedimientos más realizados por los cirujanos generales en el mundo, y la realización del mismo se asocia a baja morbilidad y mortalidad. La tasa de complicación peri operatoria por apendicitis varía del 2.5 hasta el 48% (5).

Históricamente, una tasa de apendicectomía negativa aceptable (NAR) (es decir, cuando se retira un apéndice normal en cirugía para una apendicitis clínicamente sospechada) oscila entre 15% y 25% (16). Hoy en día, el aumento del uso de imágenes ha contribuido a una tasa de apendicectomía negativa mucho menor (7).

La apendicectomía es uno de los procedimientos de urgencias más frecuentes realizados en la medicina contemporánea. A pesar de la función preponderante de este órgano en la atención de la salud hoy en día, el apéndice humano no se identificó hasta el año de 1492. Leonardo Da Vinci dibujó el apéndice en sus dibujos anatómicos, pero no se publicaron hasta el siglo XVIII. En 1521, Berengario Da Capri y en 1543 Andrea Vesalius publicaron dibujos que reconocían el apéndice. Se da el crédito a Jean Fernel en ser el primero en describir la apendicitis en un estudio publicado en 1544. En 1711 Lorenz Heister efectuó la primera descripción de la apendicitis característica. La primera apendicectomía conocida fue realizada en 1736 por Claudius Amyand en Londres. Fue hasta un siglo después que la apendicitis se reconoció ampliamente como una causa frecuente de dolor en la fosa iliaca derecha y se recomendó la apendicectomía como tratamiento en una etapa temprana. Durante este periodo de tiempo, hubo un debate extenso sobre tiflitis y la peri tiflitis como las causas frecuentes de dolor en fosa iliaca derecha. Solo en casos esporádicos de dolor en la fosa iliaca derecha se trataba mediante apendicectomía.

En 1886, Reginald H. Fitz presento sus hallazgos en relación con la apendicitis y recomendó el tratamiento quirúrgico. En 1889, Charles Mc Burney publicó su artículo de referencia en New York State Medical Journal donde describió las indicaciones para laparotomía temprana en el tratamiento de apendicitis. Durante el siguiente decenio, se debatió intensamente la participación del tratamiento quirúrgico entre los proponentes de la apendicectomía en fase temprana y un tratamiento más de observación. Con el paso del tiempo, la apendicectomía temprana se convirtió en el patrón de tratamiento aceptado con amplias indicaciones con el fin de evitar la perforación. Este cambio en el procedimiento dio como resultado un enorme incremento en el número de apendicectomías realizadas durante las primeras décadas del siglo XXI. Sin embargo, esto casi no tuvo ningún impacto sobre la frecuencia de apendicitis perforada o sobre la mortalidad de

apendicitis. En la década de 70's, se observaron los efectos negativos del gran número de apendicectomías de apéndices no inflamados, y se dirigió la atención gradualmente hacia el enfoque más conservador en la exploración (3).

### **3. PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la sensibilidad, especificidad, el valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, del ultrasonido abdominal con rastreo de fosa iliaca derecha en la evaluación de pacientes con sospecha clínica de apendicitis?

### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La apendicitis es la causa más frecuente de presentación de abdomen agudo en el servicio de urgencias, siendo también la primera causa de abdomen agudo en pacientes embarazadas. La apendicectomía es uno de los procedimientos de urgencias más frecuentes realizados en la medicina contemporánea. El desarrollo de equipos de ultrasonido ha permitido que la ultrasonografía sea considerada actualmente como un instrumento de gran utilidad en los múltiples casos en los cuales los hallazgos clínicos y de laboratorio son inespecíficos o no se correlacionan entre sí. Sin embargo la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo varía ampliamente entre los autores de diferente bibliografía probablemente debido a que es método de imagen operador dependiente, siendo de importancia saber el valor de estos en un nosocomio donde hay médicos radiólogos experimentados hasta residentes de primer año.

### **5. JUSTIFICACIÓN**

1.-La apendicitis es la principal causa de abdomen agudo que amerita tratamiento quirúrgico.

2.- El diagnóstico es clínico en la mayoría de los casos, sin embargo existen pacientes en los cuales se presenta duda diagnóstica como los pacientes en edad fértil, niños, ancianos, pacientes embarazadas y pacientes con cuadro clínico modificado por ingesta de medicamentos.

3.- El ultrasonido es un método de imagen accesible en la mayoría de los hospitales, de bajo costo, no emite radiación ionizante por lo que es ideal en pacientes pediátricos y embarazadas aunque es operador dependiente.

4.- La sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo es variable incluso en la revisión de la literatura. El ultrasonido ha mostrado una sensibilidad el 63 – 100%, especificidad del 71- 100%, valor predictivo positivo del 86 – 98%, valor predictivo negativo del 92- 97%.

5.- En el sanatorio Durango llegan al servicio de ultrasonido pacientes con dolor abdominal con sospecha de apendicitis referidos de urgencias.

6.- Es importante conocer el rendimiento de los signos directos e indirectos ultrasonográficos en pacientes con sospecha de apendicitis debido a que de esto dependerá la decisión del tratamiento y seguimiento del paciente.

7.- En el Sanatorio Durango de la ciudad de México, se desconoce la validez del ultrasonido en el diagnóstico de apendicitis (sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo); esta evaluación es factible y permite conocer la precisión diagnóstica de este método, comparar con otras unidades hospitalarias y en caso necesario identificar fallas para mejorarlas.

## **6. HIPÓTESIS**

La sensibilidad, especificidad, el valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del ultrasonido abdominal con rastreo de fosa iliaca derecha en la evaluación de pacientes con sospecha clínica de apendicitis son mayores de 80%

## **7. HIPÓTESIS NULA**

La sensibilidad, especificidad, el valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del ultrasonido abdominal con rastreo de fosa iliaca derecha en la evaluación de pacientes con sospecha clínica de apendicitis son menores de 80%

## **8 OBJETIVOS**

### **8.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del ultrasonido abdominal con rastreo de fosa iliaca derecha en la evaluación de pacientes con sospecha clínica de apendicitis.

### **8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Describir los hallazgos ultrasonográficos más comunes en los estudios de ultrasonido abdominal con rastreo de fosa iliaca derecha en pacientes con dolor abdominal y sospecha clínica de apendicitis aguda.

Identificar la frecuencia de casos positivos a apendicitis aguda por ultrasonido en pacientes con dolor abdominal

Evaluar la sensibilidad del ultrasonido en el diagnóstico de apendicitis aguda.

Evaluar la especificidad del ultrasonido en el diagnóstico de apendicitis aguda.

Evaluar el valor predictivo positivo del ultrasonido en el diagnóstico de apendicitis aguda.

Evaluar el valor predictivo negativo del ultrasonido en el diagnóstico de apendicitis aguda.

## **9 METODOLOGÍA**

**9.1 TIPO DE ESTUDIO:** Observacional

**9.2 DISEÑO DE ESTUDIO:** Descriptivo, Transversal, de evaluación de pruebas diagnósticas.

**9.3 UNIDAD DE ESTUDIO:** Pacientes referidos del servicio de urgencias del Sanatorio Durango con sospecha de apendicitis atendidos en la sala de ultrasonido.

**9.4 LÍMITE DE TIEMPO:** Del 1 de enero del 2017 al 31 de enero del 2018.

## 10 CRITERIOS DE SELECCIÓN:

### 10.1 INCLUSIÓN:

Pacientes con dolor abdominal con sospecha diagnóstica de apendicitis.

Hombres y mujeres de cualquier edad

Haber acudido a realizarse en el periodo comprendido del 1 de enero de 2017 al 31 de enero de 2018 ultrasonido abdominal con rastreo de fosa iliaca por sospecha de apendicitis.

### 10.2 NO INCLUSIÓN:

Pacientes con antecedente quirúrgico de apendicectomía.

Pacientes con ascitis o colecciones abdominales de otra etiología ajena al cuadro abdominal actual.

Pacientes que debido al intenso dolor abdominal no cooperen para realizar adecuadamente el estudio.

### 10.3 EXCLUSIÓN

Pacientes con reporte del ultrasonido no concluyente

### 10.4 ELIMINACIÓN

Pacientes con reporte positivo para apendicitis pero decidieron acudir a otra institución hospitalaria para atenderse.

## 11 MUESTRA

Se recopilaron los estudios de ultrasonido de pacientes referidos de urgencias con sospecha diagnóstica de apendicitis en un tiempo de 13 meses desde el 1 de enero del 2017 al 31 de enero del 2018 abarcando el 100% de la población

## 12 VARIABLES DEL ESTUDIO.

Operacionalización de las variables.

### 12.1 Independiente:

**Tabla 6** Variable independiente.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Categorías
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha del estudio en años.	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha del estudio en años.	De razón	Numérica continua
Población	Cualquier paciente referido del servicio de urgencias con sospecha clínica de apendicitis.	Cualquier paciente referido del servicio de urgencias con sospecha clínica de apendicitis.	Nominal cualitativa dicotómica	SI NO.



Sospecha clínica de apendicitis	Valoración de pacientes con las escalas : Alvarado Respuesta inflamatoria en apendicitis RIPASA Pediatric Appendicitis Score.	Alvarado mayor de 4 Respuesta inflamatoria en apendicitis mayor de 4 RIPASA de 5 o más Pediatric Appendicitis Score < 5	De razón	Numérica continua
---------------------------------	---	--	----------	-------------------

### 12.2 Dependiente:

Hallazgos ultrasonográficos de apendicitis, siendo dicotómicos cualitativos.

**Tabla 7** Variables dependientes

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Categoría
Colecciones de líquido peri cecal.	Lesión hipo ecoica, compleja, y aun con aire (20)	Colección compleja de predominio hipo ecoico con o sin aire	Nominal cualitativa dicotómica	SI - NO
Grasa peri cecal prominente ( la inflamación de la grasa peri apendicular aumenta la ecogenicidad) (8)	Puede ser focal o difusa, diámetro mayor de 10 mm y puede ser causada por la grasa del epiplón o el mesenterio engrosados. (20)	Aumento focal o difuso de la grasa peri cecal mayor de 10mm	Nominal cualitativa dicotómica	SI - NO
Líquido libre intraperitoneal	Colección hipo ecoica-anecoica en la cavidad abdominopélvica	Líquido libre en cavidad abdominopélvica	Nominal cualitativa dicotómica	SI - NO
Adenopatías mesentéricas	Los ganglios linfáticos regionales son normales si miden menos de 4 mm de diámetro anteroposterior.  Pueden verse ganglios de 1 a 3 cm de diámetro, mesentéricos y adyacentes a la región cecal. (1,20)	Ganglios linfáticos mesentéricos y adyacentes al apéndice cecal mayores de 1 cm	Nominal cualitativa dicotómica	SI - NO
Engrosamiento de la pared del ciego	El grosor de la pared del colon no debe sobrepasar los 3 mm si está distendido y 5 mm si no lo está, medida desde la capa mucosa en su interfase con la luz	Grosor de la pared del ciego mayor de 3 mm.	Nominal cualitativa dicotómica	SI - NO

	intestinal hasta la serosa. (1)			
Presencia de apendicolito en ausencia de apéndice cecal	Imagen focal, ecogénica, con sombra acústica posterior (20)	Imagen focal , hiperecogénica con sombra acústica posterior	Nominal cualitativa dicotómica	SI - NO
Engrosamiento de la pared del íleon terminal	El íleon terminal normal tiene una pared cuyo grosor no rebasa 4 mm. (20)	Grosor mayor de 4 mm del íleon terminal.	Nominal cualitativa dicotómica	SI- NO
Diámetro anteroposterior del apéndice aumentado	Diámetro anteroposterior del apéndice cecal mayor de 6 mm	Diámetro anteroposterior del apéndice cecal mayor de 6 mm	Nominal cualitativa dicotómica	SI- NO
Grosor de pared apendicular aumentada	Grosor de pared apendicular mayor de 2 mm	Grosor de pared apendicular mayor de 2 mm	Nominal cualitativa dicotómica	SI- NO
Hiperemia de la pared del apéndice cecal	Hiperemia de la pared del apéndice cecal a la aplicación Doppler color.	Hiperemia de la pared del apéndice cecal a la aplicación Doppler color.	Nominal cualitativa dicotómica	SI - NO
Gas en la luz del apéndice cecal	Gas en la luz del apéndice cecal	Gas en la luz del apéndice cecal	Nominal cualitativa dicotómica	SI - NO
Morfología redondeada del apéndice cecal	Morfología redondeada del apéndice cecal	Morfología redondeada del apéndice cecal	Nominal cualitativa dicotómica	SI – NO
Plastrón apendicular	Colección de aspecto heterogéneo de bordes irregulares.	Colección de aspecto heterogéneo de bordes irregulares.	Nominal cualitativa dicotómica	SI – NO

### 13 ANALISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó estadística multivariada para describir las variables, empleando proporciones para las variables cualitativas nominales que corresponden a los signos ultrasonográficos (directos e indirectos) y de patología, así como la media con su desviación estándar para la variable cuantitativa edad.

### 14 PROCEDIMIENTO

1.- Los pacientes valorados en la consulta de urgencias por médicos urgenciólogos o médicos generales con sospecha diagnóstica de apendicitis, referidos del servicio de radiología (ultrasonido)

2.- Se realizó por médico radiólogo ultrasonido de abdomen o pélvico buscando hallazgos directos o indirectos de apendicitis en un equipo de ultrasonido Phillips HD, usando transductores convexo (2-5 MHz) y lineal (5- 12 MHz), en tiempo real, escala de grises, Doppler color y Angiopower.

3.- Se clasificaron los resultados del estudio en positivo o negativo.

4.- Se registraron los estudios en un formato marcando los signos ultrasonográficos encontrados y la conclusión del estudio como positivo, negativo o no concluyente. Excluyéndose los estudios no concluyentes.

5.- Con el resultado del estudio los pacientes regresaron a urgencias donde fueron valorados por el servicio de cirugía general, quienes deciden el tratamiento del paciente ya sea médico o quirúrgico.

6.- Se identificó la decisión tomada por el cirujano especialista para cada paciente y en los casos en que se decidió realizar tratamiento quirúrgico se registró en una base de datos elaborada en Excel.

7.- Se prosiguió a recabar el reporte de patología y se clasificaron como positivos o negativos según la tabla siguiente:

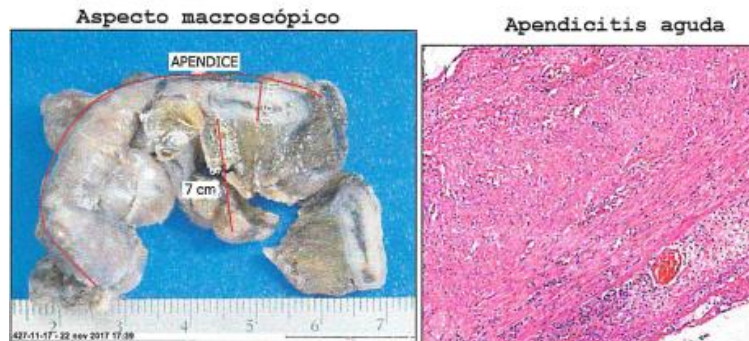
Reportes de patología

POSITIVOS	NEGATIVOS
Apendicitis aguda abscedada perforada con periapendicitis aguda	Apendicitis esclero- atrófica con periapendicitis crónica.
Apendicitis aguda abscedada y necrosada	Periapendicitis crónica.
Apendicitis aguda con periapendicitis fibrinopurulenta	Fibroma apendicular.
Apendicitis aguda abscedada, necro- hemorrágica y perforada con peritonitis aguda	
Apendicitis aguda	
Apendicitis y periapendicitis aguda.	
Apendicitis y peritonitis aguda.	

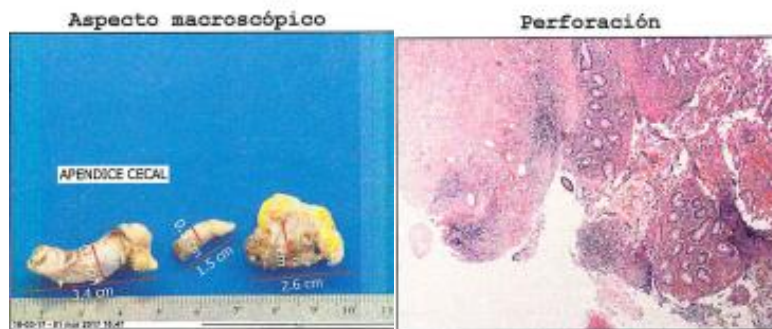
Apendicitis aguda abscedada.

Apendicitis aguda con periapendicitis crónica

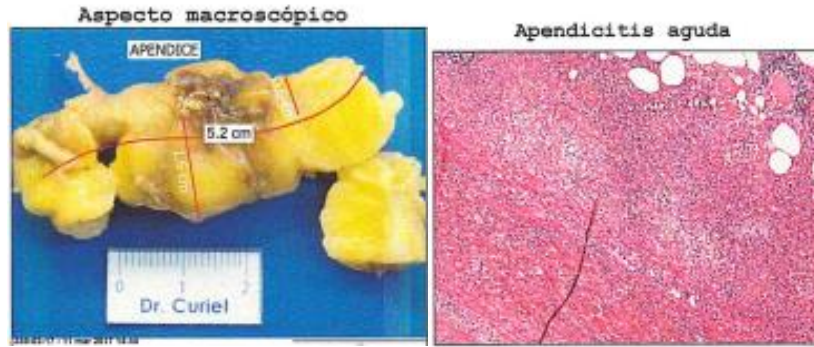
Apéndice cecal con plasmocitosis reactiva y periapendicitis crónica.



**Figura 17** Pieza quirúrgica con reporte positivo para apendicitis aguda con vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.



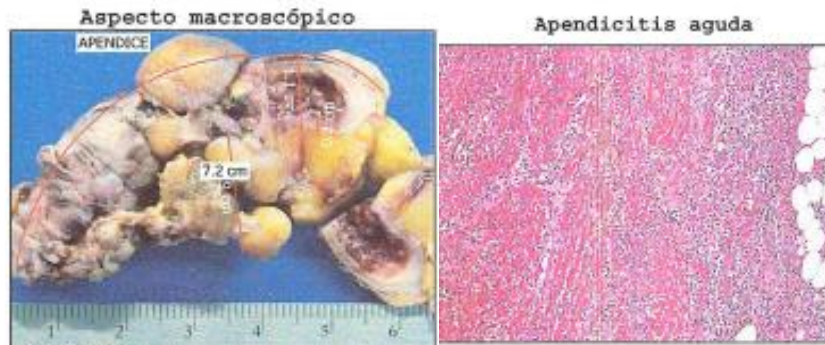
**Figura 18** Pieza quirúrgica con reporte positivo de apendicitis aguda, abscedada y perforada con vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.



**Figura 19** Pieza quirúrgica con reporte positivo de apendicitis aguda abscedada con vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.

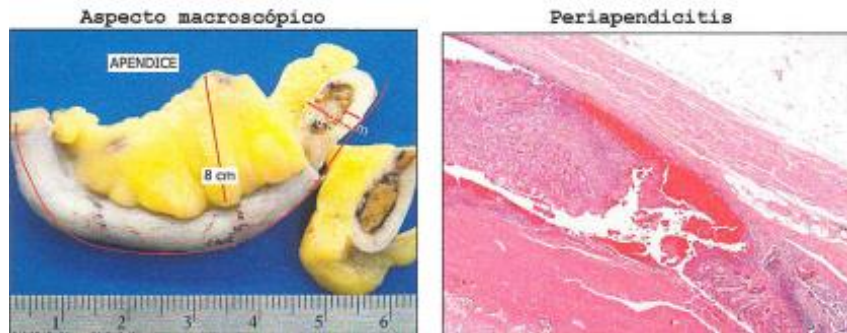


**Figura 20** Pieza quirúrgica con reporte positivo de apendicitis y periapendicitis aguda con vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.

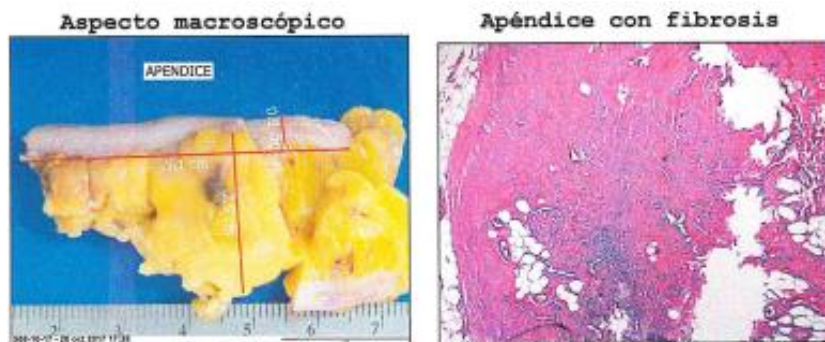


**Figura 21** Pieza quirúrgica con reporte positivo de apendicitis aguda y periapendicitis fibrinopurulenta con vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.

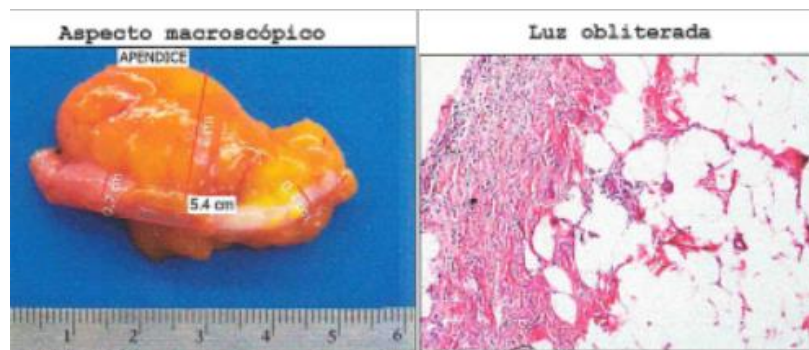




**Figura 22** Pieza quirúrgica con reporte negativo de apendicitis. Periapendicitis crónica vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.



**Figura 23** Pieza quirúrgica con reporte negativo de apendicitis. Apendicitis esclero- atrófica vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.



**Figura 24** Pieza quirúrgica con reporte negativo de apendicitis. Fibroma apendicular vista macroscópica y microscópica. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.

Posteriormente se realizó una tabla de contingencia donde se analizaron los resultados.

## TABLA DE CONTINGENCIA

**Tabla 8** Tabla de contingencia donde se correlacionan los reportes de ultrasonido y patología para conocer los casos verdaderos positivos, verdaderos negativos, falso positivo y falso negativo.

	Hallazgos de patología positivo	Hallazgos patología negativo
Ultrasonido positivo para apendicitis	Verdadero positivo	Falso positivo
Ultrasonido negativo para apendicitis	Falso negativo	Verdadero negativo

### DEFINICIONES:

- Verdadero positivo: Pacientes con reporte de ultrasonido positivo y reporte de patología positivo para apendicitis.
- Falso positivo: Reporte de ultrasonido de apendicitis positivo con reporte de patología negativo. Pacientes con reporte por ultrasonido positivo para apendicitis que se quedaron en observación y tuvieron mejoría con tratamiento médico dándose de alta.
- Verdadero negativo: Pacientes con reporte de ultrasonido negativo a los que se les dio tratamiento médico y se fueron de alta. Pacientes con reporte de ultrasonido negativo para apendicitis que fueron operados con reporte de patología negativo para apendicitis.
- Falso negativo: Pacientes con reporte de negativo para apendicitis por ultrasonido pero con reporte de apendicitis positivo por patología.

8.- Se realiza correlación entre los hallazgos de ultrasonido y los hallazgos de patología. Para obtener la validez de la prueba, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo utilizando un programa estadístico Epidat 3.1

## 15 RECURSOS

### 15.1 HUMANOS

El estudio se llevara a cabo por médicos residentes de primer, segundo, tercer y cuarto año con supervisión de médicos radiólogos titulados y con certificación por el consejo mexicano de radiología e imagen.

### 15.2 FÍSICOS

Equipo de ultrasonido Phillips HD, usando transductores convexo (2-5 MHz) y lineal (5- 12 MHz), en tiempo real, escala de grises, Doppler color y Angiopower.

Gel a base de agua

Papel

Formato con signos ultrasonográficos directos e indirectos de apendicitis

Pluma

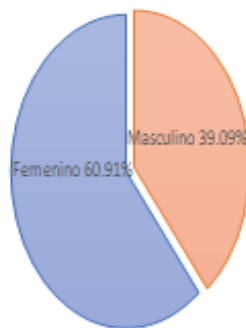
Económicos: Se requieren los mismos, solo se agrega el costo de las hojas blancas para impresiones del consentimiento informado y cuestionario para el uso de datos de los pacientes hallazgos encontrados y pluma.

## 16 RESULTADOS

En el Centro Hospitalario Sanatorio Durango, en el periodo comprendido del 1 de enero de 2017 a 31 de enero del 2018, se realizaron 353 ultrasonidos abdominales o pélvicos con rastreo de fosa iliaca derecha, con un promedio mensual de 27.1 estudios.

De acuerdo con el sexo, el 39 de los estudios ecográficos (138) correspondieron a hombres y 61 % (215) a mujeres.

"Distribución de pacientes a los que se les realizó ultrasonido para descartar apendicitis de acuerdo al sexo"

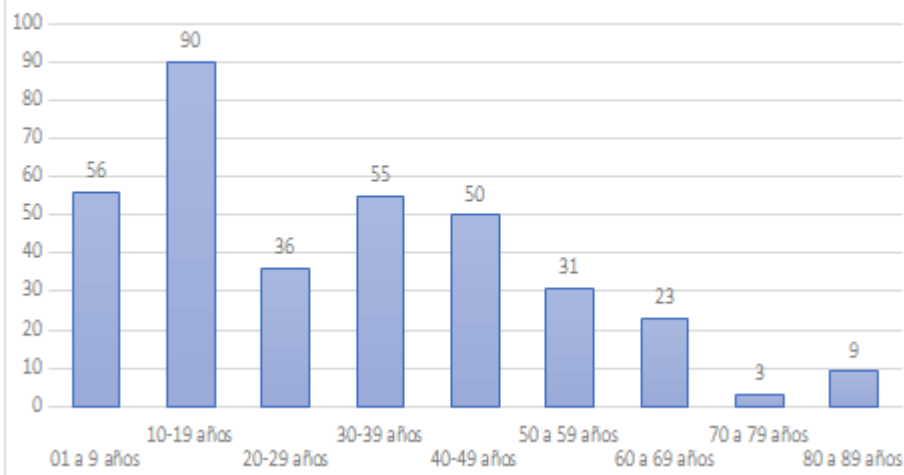


**Gráfico 1** Distribución de pacientes a los que se les realizó ultrasonido abdominal por sospecha de apendicitis de acuerdo al sexo. Fuente: Archivo del servicio de radiología e imagen del Sanatorio Durango.

La edad promedio de los pacientes fue de 30.7 años, con una Desviación estándar de 20.9 años, una edad mínima de 2 años y una edad máxima de 89 años; por grupo de edad, se realizó con más frecuencia en el grupo de edad de 10 a 19 años en 90 casos que corresponden al 25.4 %.



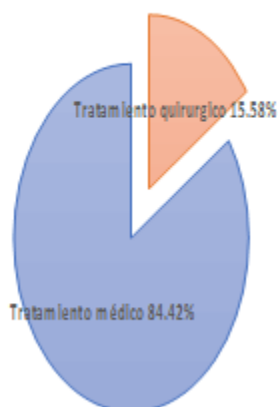
"Distribución por edad de pacientes con sospecha de apendicitis a los que se les realizó ultrasonido"



**Gráfico 2** Distribución por edad de los pacientes con sospecha de apendicitis a los que se les realizó ultrasonido. Fuente: Archivo del servicio de radiología e imagen del Sanatorio Durango.

De los 353 pacientes a los que se les realizó ultrasonido 84 % (298) recibieron tratamiento médico y 16 % (55) recibieron tratamiento quirúrgico.

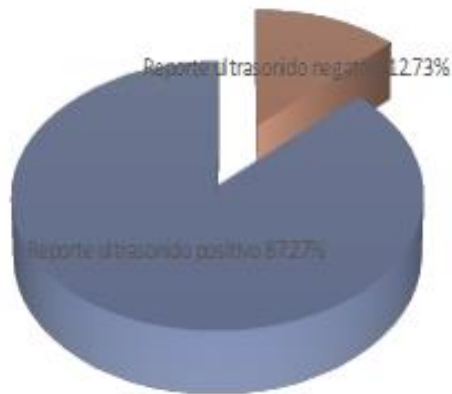
"Distribución de acuerdo al tratamiento médico o quirúrgico de pacientes con sospecha de apendicitis y estudio de ultrasonido"



**Gráfico 3** Distribución de los pacientes de acuerdo al tratamiento ya sea médico o quirúrgico a los que se les realizó ultrasonido abdominal por sospecha de apendicitis. Fuente: Archivo del servicio de radiología e imagen del Sanatorio Durango.

De los 55 pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico el 87% (48) patología reportó positivo para apendicitis y 13% (7) fueron negativos.

"Distribución de pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico de acuerdo al reporte de ultrasonido"



**Gráfico 4.** Distribución de pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico de acuerdo al reporte ya sea positivo o negativo por ultrasonido. Fuente: Archivo del servicio de radiología e imagen del Sanatorio Durango.

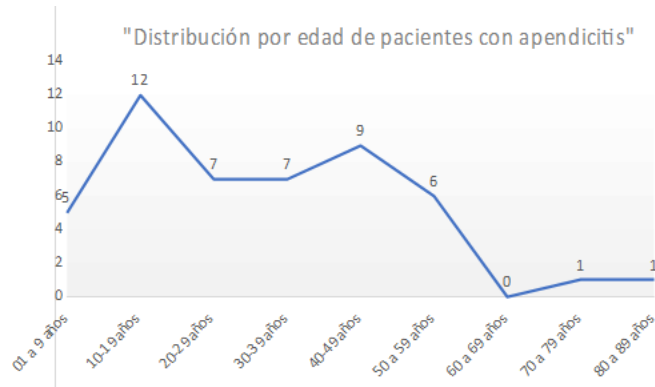
De los 47 pacientes con tratamiento quirúrgico y reporte de patología positivo el 62% (30) tienen reporte de ultrasonido positivo, y el 38% (18) tienen reporte de ultrasonido negativo.

"Distribución de pacientes con reporte positivo de patología de acuerdo a su reporte de ultrasonido"



**Gráfico 5** Distribución de pacientes con reporte de patología positivo para apendicitis de acuerdo al reporte de ultrasonido. Fuente: Archivo del servicio de radiología e imagen del Sanatorio Durango.

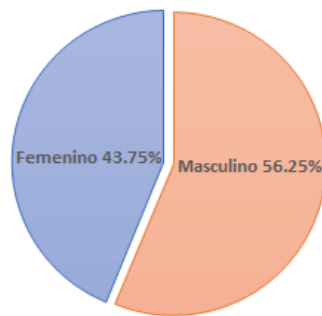
De los 47 pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico con reporte de patología positivo se observó mayor número de casos en el grupo de edad de entre los 10 a 19 años de edad con 12 pacientes, seguido del grupo de entre 40 a 49 años de edad con 9 pacientes.



**Gráfico 6** Distribución por edad de pacientes que tuvieron apendicitis (reporte positivo de patología). Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.

También se observó que de los 47 pacientes con tratamiento quirúrgico con reporte positivo de apendicitis el 56 % (27) fueron hombres y 44% (21) fueron mujeres.

"Distribución de pacientes con apendicitis aguda de acuerdo al sexo"

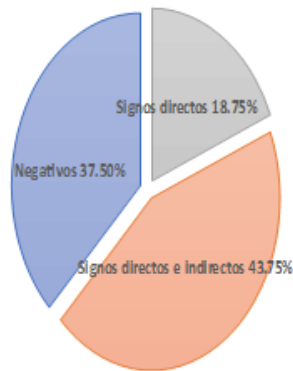


**Gráfico 7** Distribución de pacientes con apendicitis aguda (reporte de patología positivo) de acuerdo al sexo. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio del Sanatorio Durango.

De los 7 pacientes con reporte negativo de patología para apendicitis el 43 % (4) tienen reporte negativo para apendicitis de ultrasonido y 57% (3) tiene reporte positivo para apendicitis.

De los 47 pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico con reporte de patología positivo, el 37% (18) fueron reportes negativos, el 44 % (21) se encontraron hallazgos ultrasonográficos positivos y negativos, el 19 % (9) fueron únicamente signos ultrasonográficos directos y en ningún caso se observaron únicamente signos ultrasonográficos indirectos.

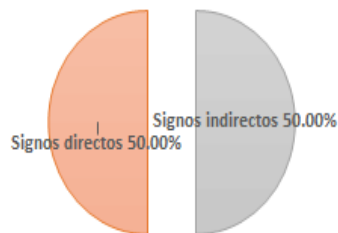
Relación de los pacientes con tratamiento quirúrgico con reporte de patología positivo y hallazgos de ultrasonido



**Gráfico 8** Relación de los pacientes con apendicitis (reporte de patología positivo) de acuerdo al reporte de ultrasonido y signos directos e indirectos encontrados. Fuente: Archivo del servicio de laboratorio y radiología del Sanatorio Durango.

De los 30 pacientes con tratamiento quirúrgico y reporte de patología positivo, en el 70 % (21) se observaron signos ultrasonográficos directos e indirectos, en el 30% (9) solo se identificaron signos ultrasonográficos directos y en ningún caso se evidenciaron únicamente signos ultrasonográficos indirectos.

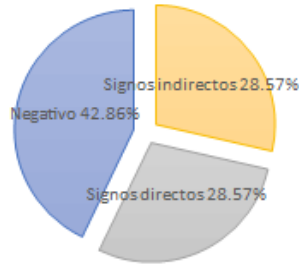
"Distribución de casos verdaderos positivos de acuerdo a los hallazgos ultrasonográficos"



**Gráfico 9** Relación de los pacientes con apendicitis (reporte de patología positivo) de acuerdo a los signos ultrasonográficos encontrados. Fuente: Archivo de los servicio de laboratorio y radiología.

De los 7 pacientes con tratamiento quirúrgico y reporte de patología negativo, el 43% (3) fueron reportados como negativos en el ultrasonido, en el 29 % (2) se encontraron únicamente signos indirectos, en el 28 % (2) se evidenciaron únicamente signos directos y en ningún caso se reportaron signos directos e indirectos.

"Distribución de pacientes con reporte de patología negativo de acuerdo a sus hallazgos por ultrasonido"



**Gráfico 10** Distribución de pacientes con reporte de patología negativo de acuerdo al reporte de ultrasonido y signos encontrados. Fuente: Archivo de los servicios de laboratorio y radiología.

De los 4 pacientes con tratamiento quirúrgico, reporte de patología positivo y reporte de ultrasonido positivo, en el 50% (2) se evidenciaron signos directos de apendicitis y en el restante 50% (2) se identificaron únicamente signos ultrasonográficos indirectos, sin encontrar ningún reporte donde se describan signos directos e indirectos de apendicitis.

"Distribución de pacientes con reporte de patología negativo de acuerdo a los hallazgos de ultrasonido positivo"



**Gráfico 11** Distribución de pacientes con reporte de patología negativo de acuerdo a los signos ultrasonográficos encontrados. Fuente: Archivo de los servicios de laboratorio y radiología.

Rendimiento del ultrasonido en pacientes con sospecha de apendicitis.

**Tabla 9** Rendimiento de los signos ultrasonográficos directos e indirectos en pacientes con sospecha de apendicitis.

	Valor	IC (95%)	
Sensibilidad (%)	62.50	47.76	77.24
Especificidad (%)	98.36	96.77	99.95
Índice de validez (%)	93.48	90.77	96.20
Valor predictivo + (%)	85.71	72.69	98.74
Valor predictivo - (%)	94.34	91.64	97.04
Prevalencia (%)	13.60	9.88	17.32

Índice de Youden	0.61	0.47	0.75
Razón de verosimilitud +	38.13	15.55	93.44
Razón de verosimilitud -	0.38	0.26	0.55

El ultrasonido con rastreo en fosa iliaca derecha como método de primera línea para la detección de apendicitis en pacientes referidos de urgencias con dolor en fosa iliaca derecha tiene una sensibilidad de 62.5%, una especificidad del 98.36%, un valor predictivo positivo de 85.7% y una valor predictivo negativo de 94.3%.

**Tabla 10** Rendimiento del signo ultrasonográfico directo en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Diámetro anteroposterior del apéndice cecal

	Valor	IC (95%)	
Sensibilidad (%)	51.02	36.00	66.04
Especificidad (%)	99.34	98.27	100.00
Índice de validez (%)	92.63	89.77	95.50
Valor predictivo + (%)	92.59	80.86	100.00
Valor predictivo – (%)	92.64	89.65	95.63
Prevalencia (%)	13.88	10.13	17.63
Índice de Youden	0.50	0.36	0.64
Razón de verosimilitud +	77.55	18.97	317.11
Razón de verosimilitud -	0.49	0.37	0.66

**Tabla 11** Rendimiento del signo ultrasonográfico directo en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Aumento del grosor de la pared del apéndice cecal

	Valor	IC (95%)	
Sensibilidad (%)	45.83	30.70	60.97
Especificidad (%)	99.34	98.27	100.00
Índice de validez (%)	92.07	89.11	95.03
Valor predictivo + (%)	91.67	78.53	100.00
Valor predictivo – (%)	92.10	89.03	95.16
Prevalencia (%)	13.60	9.88	17.32
Índice de Youden	0.45	0.31	0.59
Razón de verosimilitud +	69.90	16.98	287.78
Razón de verosimilitud -	0.55	0.42	0.71

**Tabla 12** Rendimiento del signo ultrasonográfico directo en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Hiperemia de la pared del apéndice cecal tras la aplicación de Doppler color

	Valor	IC (95%)	
Sensibilidad (%)	38.78	24.11	53.44
Especificidad (%)	99.67	98.86	100.00
Índice de validez (%)	91.22	88.12	94.31
Valor predictivo + (%)	95.00	82.95	100.00
Valor predictivo – (%)	90.99	87.77	94.22
Prevalencia (%)	13.88	10.13	17.63
Índice de Youden	0.38	0.25	0.52
Razón de verosimilitud +	117.88	16.14	860.71
Razón de verosimilitud -	0.61	0.49	0.77

**Tabla 13** Rendimiento del signo ultrasonográfico directo en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Morfología redondeada del apéndice cecal

	Valor	IC (95%)	
Sensibilidad (%)	51.02	36.00	66.04
Especificidad (%)	99.34	98.27	100.00
Índice de validez (%)	92.63	89.77	95.50
Valor predictivo + (%)	92.59	80.86	100.00
Valor predictivo – (%)	92.64	89.65	95.63
Prevalencia (%)	13.88	10.13	17.63
Índice de Youden	0.50	0.36	0.64
Razón de verosimilitud +	77.55	18.97	317.11
Razón de verosimilitud -	0.49	0.37	0.66

**Tabla 14** Rendimiento del signo ultrasonográfico directo en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Apéndice no compresible a la aplicación de presión gentil con el transductor

	Valor	IC (95%)	
Sensibilidad (%)	42.86	27.98	57.73
Especificidad (%)	99.67	98.86	100.00

Índice de validez (%)	91.78	88.78	94.79
Valor predictivo + (%)	95.45	84.48	100.00
Valor predictivo – (%)	91.54	88.39	94.69
Prevalencia (%)	13.88	10.13	17.63
Índice de Youden	0.43	0.29	0.56
Razón de verosimilitud +	130.29	17.93	946.71
Razón de verosimilitud -	0.57	0.45	0.73

De los signos directos de apendicitis el diámetro anteroposterior del apéndice mayor de 6 mm tiene una sensibilidad del 51%, una especificidad del 99.3%, un valor predictivo positivo del 92.6 % y una valor predictivo negativo de 92.6%. El grosor de la pared apendicular mayor de 2 mm tiene una sensibilidad de 45.8%, una especificidad del 99.3%, un valor predictivo positivo del 91.7% y un valor predictivo negativo del 92.07%. La hiperemia de la pared tiene una sensibilidad del 38.78%, una especificidad del 99.67%, un valor predictivo positivo 95% y un valor predictivo negativo del 90.99 %. La morfología redondeada del apéndice cecal en el corte transversal tiene una sensibilidad del 51.02 %, una especificidad del 99.3%, valor predictivo positivo de 92.59% y valor predictivo negativo del 92.6. El apéndice no compresible con el transductor tiene una sensibilidad de 42.86 %, especificidad 99.67%, valor predictivo positivo 95.45% y valor predictivo negativo de 91.54 %.

**Tabla 15** Rendimiento del signo ultrasonográfico indirecto en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Colecciones peris cecales.

	Valor	IC (95%)	
Sensibilidad (%)	26.53	13.15	39.91
Especificidad (%)	99.67	98.86	100.00
Índice de validez (%)	89.52	86.18	92.86
Valor predictivo + (%)	92.86	75.80	100.00
Valor predictivo – (%)	89.38	85.95	92.81
Prevalencia (%)	13.88	10.13	17.63
Índice de Youden	0.26	0.14	0.39
Razón de verosimilitud +	80.65	10.79	602.81
Razón de verosimilitud -	0.74	0.62	0.87

**Tabla 16** Rendimiento del signo ultrasonográfico indirecto en pacientes con sospecha de apendicitis aguda: Grasa prominente (hiperecogénica)



	Valor	IC (95%)	
Sensibilidad (%)	22.92	9.98	35.85
Especificidad (%)	99.34	98.27	100.00
Índice de validez (%)	88.95	85.54	92.36
Valor predictivo + (%)	84.62	61.16	100.00
Valor predictivo – (%)	89.12	85.66	92.57
Prevalencia (%)	13.60	9.88	17.32
Índice de Youden	0.22	0.10	0.34
Razón de verosimilitud +	34.95	7.99	152.85
Razón de verosimilitud -	0.78	0.66	0.91

De los signos indirectos que se analizaron las colecciones líquidas peri cecales tienen una sensibilidad del 26.53 %, especificidad del 99.67%, valor predictivo positivo del 92.86 % y valor predictivo negativo del 89.38 %. La grasa prominente o hiperecogénica tiene una sensibilidad del 22.92 %, especificidad del 99.34 %, valor predictivo positivo del 84.62 % y valor predictivo negativo del 89.12%.

**Tabla 17** Frecuencia de los signos directos ultrasonográficos en el diagnóstico de apendicitis.

Signo ultrasonográfico	Frecuencia de aparición
Diámetro anteroposterior del apéndice cecal	83.3% (25 casos)
Grosor de la pared del apéndice mayor de 2 mm	73.3% (22 casos)
Hiperemia de la pared con la aplicación Doppler color	63.3% (19 casos)
Morfología redondeada del apéndice cecal	83.3% (25 casos)
Apéndice con compresible con la presión gentil con el transductor	66.6% (20 casos)
Gas en la luz apendicular	0
Apendicolito	6.6 % ( 2 casos)
Plastrón apendicular	6.6% (2 casos)
Absceso apendicular	0

Se observa en la tabla de frecuencia de signos directos de apendicitis que el diámetro anteroposterior del apéndice cecal mayor de 6 mm, la morfología redondeada del apéndice cecal, el grosor de la pared del apéndice cecal mayor de 2 mm, hiperemia de la pared del apéndice cecal con la aplicación Doppler color y el apéndice cecal no compresible con el transductor con la aplicación de presión gentil con el transductor son los signos con mayor frecuencia observados en los casos verdaderos positivos.

**Tabla 18** Frecuencia de los signos indirectos ultrasonográficos en el diagnóstico de apendicitis.

Signos ultrasonográficos	Frecuencia
Colecciones abdominal	43.3 % ( 13 casos)
Grasa prominente hiperecogénica	40 % (12 casos)
Líquido libre peri cecal	3.33% (1 caso )
Engrosamiento de la pared del ciego	3.33% (1 caso )
Engrosamiento de la pared del íleon.	3.33% (1 caso )
Adenopatías mesentéricas	0
Apendicolito en ausencia de apéndice	0

Los signos indirectos se observaron con menos frecuencia que los directos sin embargo los más frecuentes son las colecciones en la cavidad abdominal y la grasa prominente e hiperecogénica.

De acuerdo a lo anterior se hicieron combinaciones entre los signos directos y posteriormente de signos directos e indirectos que se presentaron con más frecuencia.

**Tabla 19** Combinación (diámetro anteroposterior del apéndice cecal aumentado, pared apendicular engrosada, hiperemia de la pared con la aplicación Doppler color, morfología redondeada del apéndice cecal y apéndice cecal no compresible a la aplicación de presión gentil con el transductor)

	Valor	IC (95%)	
Sensibilidad (%)	54.17	39.03	69.30
Especificidad (%)	98.69	97.25	100.00
Índice de validez (%)	92.63	89.77	95.5
Valor predictivo + (%)	86.67	72.84	100.00
Valor predictivo – (%)	93.19	90.29	96.09
Prevalencia (%)	13.60	9.88	17.32
Índice de Youden	0.53	0.39	0.67
Razón de verosimilitud +	41.30	15.08	113.14
Razón de verosimilitud -	0.46	0.34	0.63

**Tabla 20** Combinación ( diámetro anteroposterior del apéndice cecal aumentado, pared apendicular engrosada, hiperemia de la pared con la aplicación Doppler color, morfología redondeada del apéndice cecal y apéndice cecal no compresible a la aplicación de presión gentil con el transductor, grasa prominente hiperecogénica peri cecal y colecciones peri cecales)

	Valor	IC (95%)	
Sensibilidad (%)	56.25	41.17	71.33
Especificidad (%)	98.36	96.77	99.95
Índice de validez (%)	92.63	89.77	95.50
Valor predictivo + (%)	84.38	70.23	98.52
Valor predictivo – (%)	93.46	90.60	96.32
Prevalencia (%)	13.60	9.88	17.32
Índice de Youden	0.55	0.41	0.69
Razón de verosimilitud +	34.31	13.89	84.77
Razón de verosimilitud -	0.44	0.32	0.61

## 17 DISCUSIÓN

Se realizó una investigación sobre el rendimiento del ultrasonido como método de estudio de primera línea como prueba diagnóstica para el diagnóstico de apendicitis en pacientes referidos de urgencias con dolor en fosa iliaca derecha, con un total de 353 pacientes de los cuales 61% fueron mujeres y 39% fueron hombres, de estos 55 recibieron tratamiento quirúrgico correspondiendo al 16% de la población estudiada. Del 100% de pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico el 56% fueron hombres y 44% fueron mujeres, siendo concordante con la literatura donde se menciona que la apendicitis es un padecimiento más frecuente en hombres. Observando que las mujeres acuden a urgencias por dolor abdominal que los hombres aun que los hombres tienen el padecimiento con más frecuencia. También se observó que el rango de edad donde se solicitan mayor número de estudios es en pacientes de entre 10 a 19 años de edad (90) casos y también corresponde al rango de edad en que se presentó con más frecuencia este padecimiento (12 casos).

Los meses en los que se solicitan mayor número de estudios por este padecimiento son enero del 2018 (38), febrero 2017 (35) y mayo (32), los meses en que se realizaron mayor número de intervenciones quirúrgicas por sospecha de apendicitis con estudios de ultrasonido de primera línea para valoración de la fosa iliaca derecha fueron mayo (6), seguido de febrero (5), marzo (5), junio (5), julio (5) y septiembre (5). Sin embargo los meses con mayor número de casos positivos por patología para apendicitis fueron febrero (5), marzo (5), mayo (5), julio (5) y septiembre (5).

De los 55 pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico por sospecha de apendicitis el 87 % tuvieron reporte de patología positiva y el 13 % el reporte fue negativo. Se identificó que los meses con mayor número de reportes positivos de patología para apendicitis con febrero (5), marzo (5), mayo (5), julio (5) y septiembre (5). Se observó que los meses con mayor número de reportes negativos de patología para apendicitis con mayo, junio, noviembre y diciembre. Observamos que el mes de mayo es donde se identifican mayor número de pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico así como con reportes de patología positivos y negativos para apendicitis.

De los 48 pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico con reporte de patología positiva el 62 % tiene reporte de ultrasonido positivo y el 38 reporte de ultrasonido negativo.

De los 7 pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico con reporte negativo para apendicitis el 57% tiene reporte positivo de ultrasonido y el 43% tiene reporte negativo de ultrasonido. Siendo los meses donde se reportaron mayo (1), junio (1), octubre (1) y noviembre (1).

El ultrasonido en el presente estudio presento una sensibilidad de 62.5%, una especificidad del 98.4% , un valor predictivo positivo de 85.7% , una valor predictivo negativo de 94.3% que coincide con el estudios realizado por Compen Chang et al (sensibilidad el 63 – 100% , especificidad del 71- 100%, valor predictivo positivo del 86 – 98%, valor predictivo negativo del 92- 97%) y Hernanz et al (sensibilidad del 44 – 98 % , especificidad del 47 – 95%), sin embargo en el estudio que realizó Padron et ( al el presente estudio la sensibilidad es menor sensibilidad del 75 – 97% y especificidad del 83 – 97 %).

De los caso verdaderos positivos, el 70 % (21) se observaron signos ultrasonográficos directos e indirectos, en el 30% (9) solo se identificaron signos ultrasonográficos directos y en ningún caso se evidenciaron únicamente signos ultrasonográficos indirectos.

De los caos falsos negativos, el 43% (3) fueron reportados como negativos en el ultrasonido, en el 29 % (2) se encontraron únicamente signos indirectos, en el 28 % (2) se evidenciaron únicamente signos directos y en ningún caso se reportaron signos directos e indirectos.

De los 4 pacientes con tratamiento quirúrgico, reporte de patología positivo y reporte de ultrasonido positivo, en el 50% (2) se evidenciaron signos directos de apendicitis y en el restante 50% (2) se identificaron únicamente signos ultrasonográficos indirectos, sin encontrar ningún reporte donde se describan signos directos e indirectos de apendicitis.

No se realizó el análisis del signo ultrasonográfico de apendicolito debido a que se necesitan casos verdaderos positivos, falsos positivos, verdadero negativo y falso positivo para poder realizar el cálculo de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo, en el caso de este signos no se encontraron falsos positivos no falsos negativos.

Se observó que de los signos ultrasonográficos analizados los signos directos tuvieron mayor sensibilidad. La especificidad fue mayor del 60% en los signos directos e indirectos.

Los signos directos que se presentaron con mayor frecuencia fueron diámetro antero posterior del apéndice cecal aumentado, morfología redondeada del apéndice cecal, apéndice cecal no compresible tras la aplicación de presión gentil con el transductor, engrosamiento de la pared apendicular e hiperemia de la pared apendicular tras la aplicación de Doppler color.

Los signos indirectos que se presentaron con más frecuencia fueron la grasa peri cecal prominente y las colecciones peri cecal.

Se realizó un análisis de la combinación de signos directos y combinación de signos directos e indirectos de apendicitis observándose en ambos casos una sensibilidad menor del 60% sin embargo el resto de los valores analizados (especificidad, valor

predictivo positivo y valor predictivo negativo) fueron mayores del 60%. A pesar de que la combinación de signos directos tiene mayor sensibilidad sigue siendo menor del 60%. Se observó que en los casos verdaderos positivos el 50% de los casos tuvieron los signos directos y el otro 50% presentaron combinación de signos directos e indirectos. En el caso de falsos positivos el 50% presento únicamente signos indirectos y el otro 50% solo signos directos sin observarse la combinación de signos directos e indirectos.

## **18 CONCLUSIÓN**

La principal causa de abdomen agudo que llega a urgencias es secundaria a apendicitis aguda. En el centro hospitalario Sanatorio Durango llegan a urgencias pacientes con dolor abdominal en los que se les sospecha apendicitis aguda de acuerdo a la evaluación clínica y posteriormente se solicita ultrasonido abdominal para descartar esta patología, observamos que hay mayor número de casos de mujeres que hombres que acuden al nosocomio por esta razón, sin embargo los resultados del presente estudio mostraron que los hombres son los que con mayor frecuencia presentan esta patología, lo que concuerda con lo referido en la bibliografía. También se observó que el grupo de edad en la que se presenta con mayor frecuencia esta enfermedad es entre los 10 y 19 años, lo que también es acorde a la bibliografía.

También se identificó el mes de mayo con mayor número de estudios solicitados, administración de tratamiento quirúrgico a los pacientes, casos falsos positivos y falsos negativos.

El ultrasonido presentó una sensibilidad de 62.5%, una especificidad del 98.4%, valor predictivo positivo de 85.7% y valor predictivo negativo de 94.3%.

En el análisis se evidenció que la combinación de signos directos e indirectos es la que con mayor frecuencia mostró casos verdaderos positivos, sin encontrarse ningún caso falso positivo ni falso negativo. Observamos que en los casos falsos positivos y falsos negativos hubo reporte de hallazgos únicamente directos o indirectos. Cabe mencionar que de todos los signos ultrasonográficos la presencia del apendicolito fue el único que no presentó falsos positivos ni falsos negativos, lo que sugiere que es que al encontrarlo en los estudios es confiable dar el reporte como positivo para apendicitis.

En el análisis de la combinación de signos directos y combinación de signos directos e indirectos de apendicitis se observó que en ambos casos una sensibilidad menor del 60%. A pesar de ello el resto de los valores analizados (especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo) fueron mayores del 60%. La combinación de signos directos tiene mayor sensibilidad pero es menor del 60%. Se observó que en los casos verdaderos positivos el 50% de los casos tuvieron los signos directos y el otro 50% presentaron combinación de signos directos e indirectos. En el caso de falsos positivos el 50% presentó únicamente signos indirectos y el otro 50% solo signos directos sin observarse la combinación de signos directos e indirectos.

Concluimos con este análisis que la combinación de signos directos e indirectos en los pacientes con sospecha de apendicitis aguda es lo que demuestra mayor certeza diagnóstica.

## 19 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fecha asignada	Actividad a realizar
Febrero 2016	Planeación del protocolo de estudio
Julio 2016	Asignación del título del protocolo de estudio
Julio 2016	Recopilación de información bibliográfica
Agosto 2016	Planeación del planteamiento del problema
18 de diciembre del 2017	Presentación de la propuesta del protocolo de estudio finalizado
1 de enero del 2017	Inicio de la recopilación la muestra
Marzo del 2018 a mayo del 2018	Análisis de los resultados
13 junio del 2018	Entrega del trabajo final

## 20 ÉTICA

Para este estudio no se expone a los pacientes a ningún riesgo y sigue los protocolos ya utilizados en el servicio de urgencias para los pacientes con sospecha clínica de apendicitis. Se agrega un anexo, dicho anexo es el consentimiento informado que se les dará a los pacientes para el uso de los datos encontrados y realizar una adecuada estadística de los hallazgos encontrados



## 21 BIBLIOGRAFÍA

1. GRR. Catalogo maestro de guías de referencia rápida. [Online].; 2015. Acceso 5 de 9 de 2017. Disponible en: [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/031\\_GP\\_C\\_ApendicitisAgDiag/IMSS\\_031\\_08\\_GRR.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/031_GP_C_ApendicitisAgDiag/IMSS_031_08_GRR.pdf).
2. P. S. Radiology. [Online].; 2014. Acceso 10 de Julio de 2016. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.14132206>.
3. Brunicardi FC. AD,BT,DD,HJ,MJ,PR. Schwartz PRINCIPIOS DE CIRUGÍA. Décima ed. México: McGraw Hill; 2015.
4. Compén Chang P. CDM,OLT,DGM. Evaluación de la capacidad discriminatoria diagnóstica de la ultrasonografía en apendicitis aguda en el Instituto Nacional de Salud del Niño (2010-2011). Revista Colombiana de Radiología. 2014; 3(25).
5. Souza- Gallardo LM. M. Revista médica del IMSS. [Online].; 2017. Acceso 23 de octubre de 2017. Disponible en: [http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista\\_medica/article/view/768/1769](http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/view/768/1769).
6. González- Cano JR. LBG,CAE,JPM,LTJ,GMR. Guía de la práctica clínica, apendicitis aguda. [Online].; 2014. Acceso 10 de Julio de 2016. Disponible en: <https://amcg.org.mx/images/guiasclinicas/apendicitis.pdf>.
7. Rebollar R. GJ,TR. Medigraphic. [Online].; 2009. Acceso 5 de Julio de 2016. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/juarez/ju-2009/ju094g.pdf>.
8. Spalluto LB. WC,DC. RadioGraphics. [Online].; 2012. Acceso 7 de Julio de 2016. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rq.322115057>.
9. Athans B DHTA,ZY,ZB,TA. Radiology. [Online].; 2016. Acceso 20 de Septiembre de 2016. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.2016151412>.
10. Moore KL. DA. ANATOMÍA con orientación clínica. Cuarta ed. España: Panamericana; 2004.
11. Brant W. HC. Fundamentos de radiología diagnóstica. Tercera ed. Madrid: Marban; 2007.
12. Ryan S. MM,ES. Anatomía para el diagnóstico radiológico. Primera ed. Madrid: Marban; 2008.

13. Rumack C. WS,CJ,JJ. Diagnóstico por ecografía. Cuarta ed. México: Marban; 2014.
14. G. pA. Experiencia con el ultrasonido para el diagnóstico de la apendicitis aguda en un hospital de segundo nivel. Revista de Salud Quintana Roo. 2015; 8(30).
15. M. HS. Radiology. [Online].; 2010. Acceso 10 de Julio de 2016. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.09091211>.
16. Kiatpongsan S. ML,EJ,HM,AL,KC,PP. Radiology. [Online].; 2014. Acceso 20 de Julio de 2016. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/radiol.14132629>.
17. S. M. Pediatric Appendicitis Score. Journal of Pediatric Surgery. 2002; 37(6).
18. Schneider C. KA,BR. PubMed. [Online].; 2007. Acceso 10 de Julio de 2016. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17383771>.
19. Doria A. MR,KC,EM,BJ,SS,BP,DP. Radiology. [Online].; 2006. Acceso 10 de Julio de 2016. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2411050913>.
20. J. P. Radiology Assistant. [Online]; 2007. Acceso 10 de juliode 2016. Disponible en: <http://www.radiologyassistant.nl/en/p4613dde72e42c/acute-abdomen-role-of-ultrasound.html>.
21. Taveras J. CJ. Colección radiología e imagen diagnóstica y terapéutica Estados Unidos de Norte america: Lippincott Williams&Wilkins; 1999.
22. Gispert C. GJ. Diccionario de Medicina OCÉANO MOSBY. Cuarta ed. Ferrús- Estopá L. CGJ, editor. Barcelona: Océano; 2004.
23. Yeray- TrujilloL. CC,CJ. Horizonte médico. [Online].; 2016. Acceso 17 de Enero de 2017. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3716/371647508011.pdf>.
24. Ochoa- Sangrador C. OG. Epidemiología y metodología científica aplicada a la pediatría (IV):Pruebas diagnósticas. [Online].; 1999. Acceso 10 de Julio de 2016. Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/50-3-19.pdf>.

25. JJ. GG. Facultad de Medicina UNAM. [Online].; 2015. Acceso 10 de Julio de 2016. Disponible en: [http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/sp/wp-content/uploads/2015/11/U10\\_anexo6\\_presengarcia\\_epiclin.pdf](http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/sp/wp-content/uploads/2015/11/U10_anexo6_presengarcia_epiclin.pdf).

**22 ANEXO 1**

FECHA:

NOMBRE DEL PACIENTE

FECHA DE NACIMIENTO

EDAD

DATOS DE APENDICITIS

VISUALIZACIÓN DE APENDICE CECAL

HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICO	SI	NO
Diámetro transversal apendicular mayor de 6 mm		
Grosor de pared apendicular mayor de 2 mm		
Grosor de pared apendicular menor o igual a 1.5 mm / no visualizada		
Diámetro transversal menor de 6 mm / no se visualiza		
Hiperemia de la pared a la aplicación Doppler color		
Gas en la luz del apéndice		
Morfología redondeada		
Plastrón apendicular		
Absceso apendicular		

NO VISUALIZACIÓN DEL APENDICE CECAL

HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICO	SI	NO
Colecciones líquidas peri cecales		
Grasa peri cecal prominente ( aumento de la ecogenicidad)		
Incremento de la ecogenicidad del mesenterio		
Líquido libre intraperitoneal		
Adenopatías mesentéricas		
Engrosamiento de la pared del ciego		
Presencia de apendicolito en ausencia de apéndice cecal		

Disminución del ángulo entre la pared abdominal y músculo Psoas		
Engrosamiento de la pared del íleon terminal		

CONCLUSIÓN

APENDICITIS ( ) SE EXCLUYE APENDICITIS ( ) NO CONCLUYENTE ( )

## 23 GLOSARIO

**Abdomen:** Región del cuerpo situada entre el tórax y la pelvis (22).

**Abdomen agudo:** Trastorno caracterizado por la aparición brusca de dolor intenso localizado en la cavidad abdominal (22).

**Apéndice vermiforme:** prolongación roma, en forma de gusano, que se origina en el ciego (22).

**Apendicitis:** Inflamación del apéndice vermiforme, generalmente aguda, que si no se diagnóstica evoluciona rápidamente hacia la perforación y la peritonitis (22).

**Apendicitis esclero- atrófica/apendicitis atrófica:** Es una entidad poco frecuente que se caracteriza por dolor en fosa iliaca derecha durante 2 años de evolución, se asocia a sintomatología atípica, puede o no presentar náuseas, vómitos, anorexia, elevación de la temperatura, migración del dolor y rebote y la mayoría no presenta leucocitosis ni incremento de segmentados (23).

**Especificidad:** Probabilidad de que la prueba dé negativa si la prueba está ausente (24).

**Fibroma:** Neoplasia benigna compuesta en su mayor parte de tejido fibroso o conectivo totalmente desarrollado (22).

**Índice de Youden:** Prueba estadística que informa del rendimiento de una prueba de diagnóstico en forma dicotómica.

**Sensibilidad:** Probabilidad de que la prueba dé positiva si la condición de estudio está presente (24).

**Valor predictivo positivo:** Probabilidad de tener la condición de estudio si la prueba ha sido positiva (24).

**Valor predictivo negativo:** Probabilidad de no tener la condición de estudio si la prueba ha sido negativa (24).

**Razón de verosimilitud positivo:** Constituye la comparación de proporciones entre sujetos con la alteración blanco y aquéllos que no la tienen, que representa un nivel dado de resultados de una prueba de diagnóstico sea esta la presencia de un signo, síntoma o resultado de un examen de laboratorio o gabinete (25).

**Razón de verosimilitud negativo:** Constituye la comparación de proporciones entre sujetos con la alteración blanco y aquéllos que no la tienen, que representa un nivel dado de resultados de una prueba de diagnóstico sea esta la ausencia de un signo, síntoma o resultado de un examen de laboratorio o gabinete (25).

**Tratamiento:** Cuidado y atenciones prestadas a un paciente al objeto de combatir, mejorar p prevenir una enfermedad, trastorno morbosos o lesión traumática (22).