

**RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO DE LA ECOGRAFÍA EN COMPARACIÓN CON LA
TOMOGRFÍA AXIAL COMPUTARIZADA PARA EL DIAGNÓSTICO DE
APENDICITIS AGUDA EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA**

**ANDRÉS SEBASTIÁN DELGADO DÍAZ
LAURA SOFÍA DÍAZ ORDOÑEZ
SARA LUCÍA NARVÁEZ NARVÁEZ
LINA MARÍA PANTOJA BURGOS**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE MEDICINA
SAN JUAN DE PASTO
2023**

**RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO DE LA ECOGRAFÍA EN COMPARACIÓN CON LA
TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA PARA EL DIAGNÓSTICO DE
APENDICITIS AGUDA EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA**

**ANDRÉS SEBASTIÁN DELGADO DÍAZ
LAURA SOFÍA DÍAZ ORDOÑEZ
SARA LUCÍA NARVÁEZ NARVÁEZ
LINA MARÍA PANTOJA BURGOS**

Trabajo de grado

**Asesor metodológico
Dr. Luis Andrés Salas Zambrano
Odontólogo, Magister en epidemiología**

**Asesor científico
Dra. Gloria Milena Díaz Ordoñez
Medica especialista en radiología e imágenes diagnósticas**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTIN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE MEDICINA
SAN JUAN DE PASTO
2023**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, _____ de _____ de _____

DEDICATORIA

Al empezar este camino el cual no ha sido fácil por el arduo trabajo, podría decir que mi mayor motivación fueron mis padres Ana Lucia Diaz Bolaños y Richard William Delgado Ramos y mis hermanos Jully, Alex y Tatiana delgado y en el transcurso del mismo, mis sobrinos Laura Vargas, Juan Vargas, Isabella Delgado y Samuel Delgado, amigos Santiago Tulcán, Mateo Benavides, Paola Arévalo Y a mi equipo de trabajo. En cada noche en vela, en cada libro leído, en cada sacrificio durante la carrea, en cada enojo, en cada lagrima y en cada una de sus palabras entendí que a pesar de los tropiezos son ellos quienes merecen en realidad mi admiración y sobre todo un ejemplo a seguir, y hoy al culminar una etapa de mi vida solo me queda agradecer a Dios por dármeles a ellos quienes han sido mis ángeles en la tierra, por eso al terminar el proyecto de investigación de mi carrera puedo decir que éste logro dedicado a ellos.

Andrés Sebastián Delgado Díaz

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por su amor infinito, por llenarme de bendiciones en cada paso que doy y por permitirme llegar hasta aquí, por ser mi guía y mi compañía incondicional, siendo mi fortaleza para no desistir ni en los momentos más difíciles.

Quiero dedicarle este proyecto también a mis padres, quienes son y serán siempre el motor de mi vida, Paulo Diaz y Yoly Ordóñez, gracias a ustedes por su amor, confianza y credibilidad, por su apoyo constante y por ser quienes siempre están en la tempestad y en la calma, doy gracias por su ejemplo tan correcto, lleno de valores, por su enorme humanidad, por la paciencia infinita y por los consejos de cada día. A mis hermanos Gloria Diaz y Paulo Diaz quienes estuvieron en todo este proceso, gracias a todos ellos por todos sus esfuerzos y confianza, han sido la parte más importante en mi vida profesional, a mis angelitos en el cielo, los cuales indirectamente siempre estuvieron presentes impulsándome a ser mejor cada día, gracias por sus buenos consejos en los momentos más indicados, hoy puedo decirles, lo estoy logrando poco a poco, mi corazón los siente presentes cada día.

Finalmente, dedicar este proyecto a mis compañeros de investigación quienes en conjunto logramos culminar esta etapa en nuestra profesión, por su tiempo, sus sonrisas y dedicación para que los resultados sean retribuidos de manera satisfactoria.

Laura Sofía Díaz Ordoñez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a mi hijo Nicolas, por ser mi inspiración, mi motor y darme la fuerza para iniciar, continuar y terminar este proceso, por darme su apoyo y demostrarme su amor en cada momento juntos, gracias a él recuerdo porqué esforzarme y luchar, teniendo como recompensas la felicidad y ser su orgullo.

A mi familia, en especial a mi tío Jorge, porque gracias a su apoyo incondicional y esfuerzo logramos este paso entre muchos que faltan, a mis papás por entenderme, ayudarme y estar cuando los necesito, a mi hermano por ser mi apoyo incondicional, mi polo a tierra, mi confidente y compañero.

Por último, a mis amigos y a todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos y consejos para ayudar con mi proceso.

Sara Lucía Narvárez Narvárez

DEDICATORIA

A Dios que me ha guiado en cada paso de mi vida.

A mis padres Álvaro y Piedad porque con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido estar cada día más cerca de cumplir mi sueño. A mi hermana Juliana por ser mi mejor amiga y alegrarme la vida aún en los días más grises. Son el motor de mi vida, gracias por estar ahí siempre y ser mi fortaleza aun cuando pensé desistir de este sueño de ser médica. ¡Los amo!

A mi familia materna por el amor, las oraciones, los consejos y las palabras de aliento que aún a la distancia, hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me han acompañado en cada logro que he alcanzado en mi vida.

A mis amigos, mi segunda familia que han hecho esta carrera más llevadera y me han llenado de cariño y felicidad siempre.

Finalmente quiero dedicar este proyecto a mis amigos Andrés, Sofía y Sara, gracias por su esfuerzo, dedicación y cariño para finalizar este proyecto de la mejor manera posible. ¡Lo logramos amigos! y siempre estarán en mi corazón.

A los funcionarios de mi universidad y a todas las personas que, de una u otra manera, estuvieron presentes en este camino y me ayudaron a cumplir este sueño.

Lina María Pantoja Burgos

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestra gratitud a todas las personas que durante el proceso de investigación nos brindaron su apoyo y conocimiento. En primer lugar, a nuestros asesores Dr. ANDRÉS SALAS y Dra. GLORIA MILENA DÍAZ que gracias a sus consejos, paciencia y correcciones hoy podemos culminar este trabajo, ojalá algún día nosotros seamos esa fuerza para que alguien más pueda seguir avanzando en su camino.

Así mismo, deseamos expresar nuestro reconocimiento a la FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MARTÍN, nuestra alma mater, por todas las atenciones e información brindada y aún más por enriquecernos en conocimiento.

A nuestros docentes, compañeros y demás personas que de una u otra forma hicieron parte de este trabajo. Gracias y mil gracias por cada día vivido.

Andrés Sebastián Delgado Díaz
Laura Sofía Díaz Ordoñez
Sara Lucía Narváez Narváez
Lina María Pantoja Burgos

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	19
2. JUSTIFICACIÓN	20
3. MARCO REFERENCIAL	21
3.1 MARCO TEÓRICO	21
4. OBJETIVOS	28
4.1 OBJETIVO GENERAL	28
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
5. METODOLOGÍA.....	28
5.1 TIPO DE ESTUDIO: Scoping Review.....	28
5.2.1 Criterios de inclusión:	28
5.2.2 Criterios de exclusión	29
5.3 EXTRACCIÓN DE DATOS.....	29
5.4 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	29
Fuente: Esta investigación a partir de los artículos consultados.	35
6. RESULTADOS	37
7. DISCUSIÓN	49
8. CONCLUSIONES.....	51
9. RECOMENDACIONES	52
10. BIBLIOGRAFÍA	53

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tabla de contingencia.	24
Tabla 2. Tabla de selección de artículos.	31
Tabla 3. QUADAS-C [Test A vs Test B].	35
Tabla 4. Artículos Incluidos derivados de la búsqueda en las bases de datos: PUBDMED, Biblioteca Virtual en Salud, OVID, VISIBILITY, DIALNET, PROQUEST CENTRAL, SCIENCE DIRECT Y SPRINGER JOURNAL.	37
Tabla 5. Matriz de resultados sobre los artículos sobre ecografía y tomografía para el diagnóstico de la apendicitis aguda en población pediátrica.	39
Tabla 6. Sensibilidad y especificidad de la ecografía y la tomografía computarizada.	45
Tabla 7. Valores predictivos positivos y valores predictivos negativos de la ecografía y la tomografía computarizada.	47

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Formulas para el cálculo de parámetros de una prueba diagnóstica.	25
Figura 2. Presentación esquemática direccional de las fórmulas.	27
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de selección de artículos.	30
Figura 4. QUADAS-C [Test A vs Test B].	35

RESUMEN

Introducción: La apendicitis es la emergencia quirúrgica más común en la población adulta y pediátrica. El diagnóstico temprano es fundamental para prevenir la perforación, la formación de abscesos y las complicaciones posoperatorias, se tiene que la anamnesis y la exploración física por sí solas tienen una baja sensibilidad y especificidad, por lo que las imágenes pueden desempeñar un papel clave en el diagnóstico rápido y preciso de la sospecha de apendicitis. Particularmente en la población pediátrica, el diagnóstico es más difícil debido a la barrera de comunicación y la mala coordinación durante los exámenes abdominales. Los niños menores de 8 años tienen en el doble de probabilidades de tener apendicitis perforada al momento del diagnóstico.

La ecografía (US) es el método preferido de evaluación inicial para la apendicitis en pediatría. Sin embargo, la ecografía no puede excluir con seguridad la apendicitis. Se ha informado que la precisión diagnóstica de la ecografía es bastante variable y depende en gran medida de la experiencia del operador.

La TC está fácilmente disponible y no depende del usuario, en comparación con la ecografía. Las tomografías computarizadas han demostrado ser más precisas en el diagnóstico de apendicitis, tiene la ventaja añadida de ser independiente del operador y proporcionar una delimitación mejorada de la extensión de la enfermedad en la apendicitis perforada. Las preocupaciones sobre la exposición a la radiación de la TC, lo que lleva a un mayor riesgo de malignidad en los niños, ha resultado en mayores esfuerzos para utilizar la ultrasonografía.

Objetivo: principalmente el determinar el rendimiento diagnóstico de la ecografía comparada con la tomografía para el diagnóstico de la apendicitis aguda en población pediátrica. Seguido de la comparación de la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos tanto negativos como positivos de estas dos ayudas diagnósticas frente a la misma enfermedad, como lo es la apendicitis aguda.

Metodología: Se realizó un scoping review en la base de datos Medline (Pubmed), donde se incluyeron los estudios que reportan el rendimiento diagnóstico tanto de la ecografía, como de la tomografía computarizada para los que se usaron las rutas para la búsqueda de artículos según los MESH, conectores booleanos, para cada una de las bases de datos, como son: "child"[Mesh] AND "Appendicitis"[Mesh] AND "Sensitivity and Specificity"[Mesh] AND "Ultrasonography"[Mesh] AND "Tomography, X-Ray"[Mesh]

Resultados: Al tomar los datos de 13 artículos para hacer la revisión se pudo obtener que la prueba diagnóstica ecográfica, evidencia en el 46,2% de estudios una sensibilidad superior al 80% y con el indicador de sensibilidad muy bajo entre 40% y 60%, se hace presente en apenas el 7,7% del total de casos de estudio. En la prueba tomográfica, se evidencia una sensibilidad superior al 80% en el 92,3% del total de casos de estudio, en contraste con un indicador de sensibilidad menor entre el 60% y 80% presente en el 7,7% del total de casos de estudio.

Con respecto a la especificidad en la prueba ecográfica, se evidencia una especificidad mayor al 80% en el 69,2% del total de casos de estudio y una especificidad por debajo del 60% aparece en el 7,7% de los casos de estudio. En la tomografía, se evidencia una especificidad mayor al 80% en el 100% del total de casos de estudio.

Los valores predictivos negativos en la ecografía revelan un rango del indicador ubicado entre 80% al 100% de la muestra, al que corresponde el 80% que tienen una probabilidad condicional de que el paciente no tenga la enfermedad; Por su parte el indicador entre el 60% al 80% solo está presente en el 20% de los casos de estudio. En la TC se revela un rango del indicador ubicado entre 80% al 100%, muestra que el 80% y un rango entre 60% al 80%, tan solo un 20% de los casos de estudio presentan esta condición.

La prueba diagnóstica ecográfica revela un valor predictivo positivo en el rango del indicador ubicado entre 80% al 100% muestra que el 80% de los casos de estudio tienen una probabilidad condicional de que los pacientes tengan la enfermedad, dado que la prueba resultó positiva, mientras que en el rango de 60% a 80% solo el 20% de los casos de estudio presentan esta condición. La TC revela un valor predictivo positivo, en el rango del indicador ubicado entre 80% al 100% en el total de casos de estudio.

Conclusiones: Se concluye en continuar investigando los avances de imágenes en el diagnóstico para esta patología ya que es muy común en nuestro entorno, para así prevenir las complicaciones que ésta puede tener y que puede tener un desenlace mortal. También aumentar la cobertura del servicio imagenológico a diferentes municipios de Nariño con personal capacitado y con experiencia con el objetivo de acercar estos servicios a las regiones más apartadas, reduciendo así los costos y largos tiempos de desplazamiento de las poblaciones rurales; como también educar a los padres y tutores de la población pediátrica a identificar los síntomas tempranos de una apendicitis para evitar complicaciones y que puedan acudir una atención médica lo más pronto posible.

Palabras claves: Ecografía, tomografía axial computarizada, apendicitis aguda, población pediátrica, sensibilidad, especificidad y valores predictivos.

INTRODUCCIÓN

La apendicitis es la emergencia quirúrgica más común en la población adulta y pediátrica. Aproximadamente del 5 al 10% de todas las visitas al departamento de emergencias pediátricas son por el dolor abdominal agudo, y aproximadamente un tercio de los niños con dolor relacionado con la apendicitis serán diagnosticados con él. El diagnóstico temprano es fundamental para prevenir la perforación, la formación de abscesos y las complicaciones posoperatorias, se tiene que la anamnesis y la exploración física por sí solas tienen una baja sensibilidad y especificidad, por lo que las imágenes pueden desempeñar un papel clave en el diagnóstico rápido y preciso de la sospecha de apendicitis.

Tradicionalmente un diagnóstico clínico, el papel de las investigaciones de laboratorio y las imágenes varían según el contexto clínico y continúan evolucionando a medida que se desarrollan nuevas tecnologías. Particularmente en la población pediátrica, el diagnóstico es más difícil debido a la barrera de comunicación y la mala coordinación durante los exámenes abdominales. La edad, el sexo, el índice de masa corporal (IMC) y el embarazo pueden ser factores de confusión en el diagnóstico de apendicitis por la historia y el examen físico solamente. La ecografía y la TC siguen siendo los pilares del diagnóstico por imagen. Aunque la TC se considera el método de diagnóstico más preciso, la exposición a la radiación asociada con la TC se ha convertido en una preocupación, especialmente entre los pacientes pediátricos.

La ecografía (US) es el método preferido de evaluación inicial para la apendicitis en pediatría. Sin embargo, la ecografía no puede excluir con seguridad la apendicitis, especialmente en pacientes de alto riesgo, incluso si el resultado de la ecografía es negativo. Se ha informado que la precisión diagnóstica de la ecografía es bastante variable y depende en gran medida de la experiencia del operador. Si bien la tomografía computarizada abdominal de baja dosis es la modalidad de elección para el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes adultos en los últimos años, la ultrasonografía (US) suele ser la modalidad de diagnóstico inicial en niños pequeños debido al riesgo de exposición a la radiación durante la tomografía computarizada.

La TC está fácilmente disponible y no depende del usuario, en comparación con la ecografía, la TC sigue siendo el examen de imagen inicial más comúnmente realizado para evaluar a los niños con sospecha de apendicitis aguda tanto en instituciones pediátricas como no pediátricas. Las preocupaciones sobre la exposición a la radiación de la TC, lo que lleva a un mayor riesgo de malignidad en los niños, ha resultado en mayores esfuerzos para utilizar la ultrasonografía. Sin embargo, debido a la creciente conciencia de un riesgo potencial relacionado con la TC de tumores malignos inducidos por radiación en niños, ha habido una disminución en la tasa de TC en la última década.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La apendicitis es la emergencia quirúrgica más común en la población adulta y pediátrica.^{1 - 14, 16, 17, 20, 22} Aproximadamente del 5 al 10% de todas las visitas al departamento de emergencias pediátricas son por el dolor abdominal agudo, y aproximadamente un tercio de los niños con dolor relacionado con la apendicitis serán diagnosticados con él.¹¹ El diagnóstico temprano es fundamental para prevenir la perforación, la formación de abscesos y las complicaciones posoperatorias, se tiene que la anamnesis y la exploración física por sí solas tienen una baja sensibilidad y especificidad, por lo que las imágenes pueden desempeñar un papel clave en el diagnóstico rápido y preciso de la sospecha de apendicitis.^{17, 19}

Tradicionalmente un diagnóstico clínico, el papel de las investigaciones de laboratorio y las imágenes varían según el contexto clínico y continúan evolucionando a medida que se desarrollan nuevas tecnologías.¹² Particularmente en la población pediátrica, el diagnóstico es más difícil debido a la barrera de comunicación y la mala coordinación durante los exámenes abdominales.¹⁰ Para prevenir complicaciones graves, como perforación, panperitonitis o absceso intraabdominal, es importante el diagnóstico precoz y el tratamiento inmediato, como la apendicectomía.^{19, 20} Para combatir estos desafíos de diagnóstico en la población pediátrica, se han empleado modalidades de imágenes que incluyen ultrasonido (US), tomografía computarizada (TC) abdominal/pélvica con diversos niveles de éxito.¹¹ La edad, el sexo, el índice de masa corporal (IMC) y el embarazo pueden ser factores de confusión en el diagnóstico de apendicitis por la historia y el examen físico solamente.^{11, 16} Pero debido a las dificultades para comunicar los síntomas y la demora en ver a un médico, la apendicitis aguda pediátrica a menudo conduce a la perforación.²⁰ Los niños menores de 8 años tienen en el doble de probabilidades de tener apendicitis perforada al momento del diagnóstico.¹⁶ La ecografía y la TC siguen siendo los pilares del diagnóstico por imagen. Aunque la TC se considera el método de diagnóstico más preciso, la exposición a la radiación asociada con la TC se ha convertido en una preocupación, especialmente entre los pacientes pediátricos.²²

La ecografía (US) es el método preferido de evaluación inicial para la apendicitis en pediatría, sin embargo, la precisión limitada de la ecografía para la apendicitis es un obstáculo para la implementación de protocolos de primera ecografía en establecimientos con menos experiencia con esta ayuda.^{11, 14, 21, 22} Sin embargo, la ecografía no puede excluir con seguridad la apendicitis, especialmente en pacientes de alto riesgo, incluso si el resultado de la ecografía es negativo.¹⁰ Se ha informado que la precisión diagnóstica de la ecografía es bastante variable y depende en gran medida de la experiencia del operador.¹⁷ Debido a la gran cantidad de estudios no concluyentes, la ecografía no ha ganado una amplia aceptación entre los cirujanos pediátricos y los médicos del departamento de emergencias, particularmente en la derivación en comparación con los hospitales pediátricos.²² Si bien la tomografía computarizada abdominal de baja dosis es

la modalidad de elección para el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes adultos en los últimos años, la ultrasonografía (US) suele ser la modalidad de diagnóstico inicial en niños pequeños debido al riesgo de exposición a la radiación durante la tomografía computarizada.¹⁰

La TC está fácilmente disponible y no depende del usuario, en comparación con la ecografía, la TC sigue siendo el examen de imagen inicial más comúnmente realizado para evaluar a los niños con sospecha de apendicitis aguda tanto en instituciones pediátricas como no pediátricas.^{10, 14, 24} En casos de apendicitis incipiente, los hallazgos de la TC pueden no ser concluyentes debido a la dilatación mínima o límite de la pared apendicular, la falta o al mínimo de cambios en la pared apendicular y el área periapendicular y además no puede reflejar cambios microscópicos tempranos en la mucosa.¹⁵ Las tomografías computarizadas han demostrado ser más precisas en el diagnóstico de apendicitis, tiene la ventaja añadida de ser independiente del operador y proporcionar una delimitación mejorada de la extensión de la enfermedad en la apendicitis perforada.¹¹ La precisión de la tomografía computarizada se ve contrarrestada por la preocupación con respecto a los efectos de la exposición a la radiación que conduce a la prueba de algoritmos de imágenes que utilizan ultrasonido y resonancia magnética.¹² Las preocupaciones sobre la exposición a la radiación de la TC, lo que lleva a un mayor riesgo de malignidad en los niños, ha resultado en mayores esfuerzos para utilizar la ultrasonografía.^{13, 16} Sin embargo, debido a la creciente conciencia de un riesgo potencial relacionado con la TC de tumores malignos inducidos por radiación en niños, ha habido una disminución en la tasa de TC en la última década.^{19, 23} El diagnóstico de apendicitis por TC puede ser un desafío, particularmente en pacientes delgados con poca grasa y durante la etapa temprana de la apendicitis.¹⁵ En resumen, la tomografía computarizada se debe considerar después de una ecografía en el punto de atención no diagnóstica para la apendicitis solo cuando los niños cumplen al menos 2 predictores de dolor a la palpación del RLQ (right lower quadrant) y signos peritoneales. Esta regla de decisión proporciona alta sensibilidad y VPN, y se puede evitar CT innecesaria.^{17, 21} El Colegio Americano de Radiología (ACR) recomienda el agente de contraste intravenoso para los exámenes de TC realizados para evaluar a niños y adolescentes con sospecha de apendicitis aguda.^{13, 21, 24}

Se realizó este estudio con el fin de evaluar la calidad de las ayudas diagnósticas como son la ecografía y la tomografía axial computarizada, realizada a través de la recopilación de información de varios artículos entre los que se comparó cuatro componentes que son: sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos, desarrollando un esfuerzo por identificar áreas potenciales para la educación y la mejora de las prácticas clínicas.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de este scoping review, se tuvo en cuenta la estrategia PICO, para la pregunta de investigación, donde nuestra P: Pacientes pediátricos con diagnóstico de apendicitis aguda. I: Diagnóstico de apendicitis vía ecografía. C: Diagnóstico de apendicitis con tomografía O: Rendimiento diagnóstico (Sensibilidad y especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo).

Por tanto, la pregunta de investigación es:

¿Cuál es el rendimiento diagnóstico de la ecografía en comparación con la tomografía axial computarizada para el diagnóstico de apendicitis aguda en población pediátrica?

2. JUSTIFICACIÓN

En el presente estudio se quiere lograr un análisis donde se compara el rendimiento diagnóstico de la ecografía con la tomografía axial computarizada, basándonos en la sensibilidad, especificidad y valores predictivos de estas herramientas diagnósticas, lo que conlleva a que se tenga un buen diagnóstico aumentando así la calidad de vida de los menores. Se va a tener en cuenta que pasa si la evaluación imagenológica tiene resultados erróneos y que procede al respecto.

Se quiere con esto validar los protocolos de la OMS y del ministerio nacional de salud que dice que se debe evaluar al niño por examen médico y posteriormente si es necesario o para confirmar el diagnóstico se recurre a pruebas como las de laboratorio, imagenológicas como es la ecografía, la tomografía axial computarizada y hasta procedimientos invasivos.

Los beneficios de esta investigación están enfocados al personal de salud y a los pacientes diagnosticados con apendicitis aguda en Colombia, con el fin de reducir errores de diagnóstico y sus consecuencias, aumentar la posibilidad de un diagnóstico oportuno y disminuir costos para el sistema de salud con respecto a los malos diagnósticos o errores de estas herramientas, desarrollando así en la población de menores de edad una disminución significativa a futuro de las consecuencias de los errores imagenológicos.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Anatomía del apéndice. El cecoapéndice es un órgano de la región inguinal derecha, pero esta situación depende de la rotación del asa intestinal.^{1,3} Esta puede detenerse en su camino y existen así ciegos izquierdos (raros), epigástricos o sub hepáticos.^{3,6} El apéndice vermiforme es tubular y flexuoso, implantado en la parte inferior y medial del ciego, a unos 2 o 3 cm por debajo del orificio ileal, mide unos 9 cm de longitud y termina en una extremidad redondeada.¹⁰

3.1.2 Apendicitis aguda. Se define como la inflamación del apéndice cecal, se puede dividir en dos subgrupos principales: apendicitis simple (no complicada) y apendicitis complicada (apendicitis gangrenosa, flemones o abscesos apendiculares).^{6, 12, 15, 21, 28, 34}

3.1.2.1 Fisiopatología. El proceso de apendicitis inicia cuando se da la obstrucción directa del lumen apendicular, generalmente por un fecalito, hiperplasia linfoidea, o heces impactadas.⁶ También el lumen se puede obstruir por un tumor cecal o apendicular, sin embargo, estos casos son excepciones.^{1, 13, 22} El apéndice inflamado puede ser encapsulado por el omento y las vísceras adyacentes, formando una masa inflamatoria (masa apendicular).^{2, 6, 11, 26, 32, 41} Teorías recientes a cerca de la fisiopatología de la apendicitis aguda se enfocan en factores genéticos, ambientales e infecciosos.^{4, 11} Aunque no se ha identificado un gen específico, el riesgo de apendicitis es casi 3 veces mayor en pacientes con antecedentes heredofamiliares de apendicitis, que en pacientes sin historial familiar.^{1, 5, 16} El microbioma intestinal también juega un papel importante en la fisiopatología de la apendicitis aguda.^{6, 10, 29, 34}

3.1.2.2 Factores de riesgo. La mayoría de los casos de apendicitis se dan en personas de entre 10 y 30 años.^{1, 8, 12} Si tiene antecedentes familiares de apendicitis, eso puede aumentar su riesgo, en especial si usted es hombre.³ En los niños, tener fibrosis quística también parece aumentar el riesgo de tener apendicitis.^{1, 3, 18}

3.1.2.3 Causas y consecuencias. La causa probable de la apendicitis es una obstrucción en el recubrimiento del apéndice que da como resultado una infección por bacterias, estas se multiplican rápidamente y hacen que el apéndice se inflame, se hinche y se llene de pus, si no, se trata inmediatamente, el apéndice puede romperse.^{5, 21, 39, 45}

3.1.2.4 Presentación clínica. La historia clásica describe dolor periumbilical que migra al cuadrante inferior derecho seguido de náuseas, vómitos, anorexia y posiblemente fiebre.¹⁷ La tríada característica de manifestaciones clínicas que se observa en adultos es dolor abdominal, febrícula y sensibilidad con protección en la fosa ilíaca derecha, se observa en niños mayores. Sin embargo, en los bebés, el dolor puede no ser una característica; es más probable que presenten antecedentes de infección respiratoria reciente seguida de anorexia, vómitos, irritabilidad y fiebre alta (temperatura ≥ 38.5 °C sugiere perforación del apéndice u otro diagnóstico); estos hallazgos son inconstantes, ya que menos del 50% de los pacientes tendrán todos presentes.^{2, 4, 18, 21, 37, 45} La evolución de la enfermedad usualmente es de 24-48 horas, sin embargo, puede variar hasta 5 días o más en pacientes que presentan una masa apendicular.^{6, 13, 21}

3.1.2.5 Diagnóstico (maniobras). La presentación típica es el dolor abdominal que inicia en la región epigástrica y migra hacia la fosa iliaca derecha con máxima intensidad en el punto de Mc Burney que está localizado en la unión del tercio externo con los dos tercios internos, en una línea imaginaria que une espina ilíaca anterosuperior con el ombligo.^{5, 17} Este dolor es espontáneo y palpatorio, y aumenta con la compresión, la descompresión, la flexión del psoas, la compresión en fosa iliaca izquierda, y el movimiento.^{6, 12} El dolor denota irritación del peritoneo adyacente por el apéndice inflamado. De esta manera, en pacientes con obesidad, un apéndice retrocecal o retro vesical, o un apéndice medial tapado por epiplón, intestino delgado o mesenterio, puede no dar dolor localizado en fosa ilíaca derecha, y el paciente puede solo presentar discretas molestias. Uno o varios de estos factores suelen estar implicados en pacientes que evolucionan a perforación.^{1, 14, 23} En el examen físico, la auscultación de ruidos hidroaéreos aporta datos inespecíficos, pero puede ayudar en el diagnóstico diferencial, ya que suele haber disminución o anulación de los ruidos hidroaéreos en caso de peritonitis y perforación, y aumento de estos en caso de gastroenteritis.^{3, 8, 12} Los algoritmos de diagnóstico se están volviendo cada vez más populares para el diagnóstico de apendicitis, estos algoritmos combinan una variedad de modalidades de diagnóstico disponibles (historia, examen físico, evaluación de laboratorio, sistemas de puntuación clínica y modalidades de imágenes avanzadas) para crear una vía estandarizada para el diagnóstico de apendicitis.^{3, 17}

El diagnóstico de apendicitis aguda es fundamentalmente clínico, siendo los exámenes complementarios muy útiles en los casos dudosos, ya que ayudan a asumir una adecuada decisión terapéutica.^{6, 11, 17} Los análisis de laboratorio que se realizan con muestras de sangre no son específicos para el diagnóstico de esta patología. Lo más común en una apendicitis simple, es encontrar una elevación moderada de los glóbulos blancos con cifras de entre 10.000 y 20.000/mm³, con neutrofilia y linfógena. Una marcada leucocitosis (cifras de recuento de entre 20.000 y 30.000/mm³) con cuadro clínico compatible, es muy sugestiva de perforación apendicular. Sin embargo, un recuento de glóbulos blancos normal no excluye la presencia de apendicitis.^{4, 15} La Proteína C reactiva y la eritrosedimentación suelen estar aumentadas y ayudan en el diagnóstico, pero carecen de especificidad y de sensibilidad, y la Proteína C reactiva y el recuento de glóbulos blancos pueden ser normales, y el paciente presentar, sin embargo,

una apendicitis aguda.^{6, 16, 28} Los estudios por imágenes constituyen el mejor método para disminuir el número de apendicetomías negativas, lo que contribuye en la decisión terapéutica quirúrgica.^{3, 8, 19}

Ecografía: Es un complemento no invasivo, rápido, económico y cómodo, los pacientes no requieren ningún tipo de sedación y no están expuestos a agentes de contraste o radiación ionizante.^{6, 12, 17} Los signos ecográficos de apendicitis son: dolor en la zona ante la compresión del ecógrafo, apéndice lleno de líquido y no compresible, diámetro mayor de 6 mm, presencia de un apendicolito, aumento de la ecogenicidad pericecal por la inflamación, y presencia de líquido peri apendicular o pericecal.^{7, 10} El uso de ecografía para evaluar el apéndice también es especialmente desafiante en casos de dolor intenso, lo que limita la capacidad del técnico para realizar un examen adecuado, y en pacientes obesos, en los que puede ser difícil localizar el apéndice, por lo que el radiólogo generalmente volvería a escanear al paciente.^{5, 13, 22} La ecografía abdominal es muy útil para su diagnóstico, sin embargo, existen varios condicionantes que podrían alterar su rentabilidad para el diagnóstico de apendicitis como son el sexo, la obesidad representada por el índice de masa corporal (IMC), apendicitis perforadas y la experiencia del radiólogo.^{9, 17, 22, 45} En pruebas diagnósticas como la que nos ocupa, los principales ítems a considerar son la sensibilidad y el valor predictivo negativo (VPN), dado que lo que más interesa en un paciente con dolor abdominal indicativo de apendicitis es que se descarte con suficiente seguridad el diagnóstico de apendicitis, con el objetivo de evitar una cirugía innecesaria, siendo necesario intervenir quirúrgicamente al resto de casos donde ello no sea posible.^{6, 19, 22} Para ello se necesita una alta sensibilidad (pocos falsos negativos a priori), así como un elevado VPN, que confirme finalmente como muy probablemente cierto un resultado negativo.^{6, 15, 42} Esto ocurre cuando ambos ítems superan claramente el valor del 80%, en su estimación puntual o al menos en el límite superior de su intervalo de confianza poblacional.^{17, 22, 42} La significación estadística de estos índices de eficacia diagnóstica viene definida según el intervalo de confianza incluya el 50% o no, de este modo en aquellos casos que el intervalo de confianza no incluye el 50% el resultado corresponde con un resultado estadísticamente significativo.⁵

Tomografía axial computarizada: es considerada el Gold standard en el diagnóstico de apendicitis aguda.^{1, 9, 16, 34, 42} En niños con apendicitis no perforada, la radiografía simple de abdomen puede mostrar la presencia de un fecalito (5%-15%), íleo regional –asa centinela–, borramiento del borde derecho del psoas, y posición antálgica de la columna lumbar, en tanto que en niños con apendicitis perforada puede objetivar aire libre fuera de la luz intestinal, aumento de la distancia de separación entre la luz intestinal y la grasa extraperitoneal, y presencia de una imagen con efecto de masa o radio-opaca en la fosa ilíaca derecha, que denota la presencia de una colección.^{6, 18, 26, 42} Brinda una imagen completa de todas las estructuras del abdomen y de la pelvis, es extremadamente segura en diagnosticar apendicitis, pero presenta como inconvenientes la necesidad de esperar a que el material de contraste llegue al colon, con la consiguiente demora en el acto quirúrgico, la necesidad de sedación en niños pequeños, y fundamentalmente la exposición al paciente a altas dosis de radiación.^{7, 13, 22, 41}

3.1.3 Certidumbre en medios diagnósticos. Los criterios de diagnóstico pueden ser consecuencia de la anamnesis o del examen físico y, por lo tanto, se habla de “criterios clínicos”.²² También pueden resultar de la realización de pruebas de laboratorio o del análisis de imágenes (diagnóstico de imágenes).^{17, 45} En cualquier caso, para establecer diagnósticos se usa algún medio de diagnóstico (MD) que debe indicar “positivo” en los individuos enfermos y “negativo” en los sanos.^{6, 13, 27} Así que para todo MD hay que comparar el diagnóstico “obtenido” con el diagnóstico “real”.^{8, 24, 39} Para disponer del diagnóstico “real” previamente debía existir otro medio de diagnóstico con el que ya se contaba, denominado “patrón oro” o gold standard.^{6, 15, 23, 31} Por otra parte, el problema es cuando se colocan en forma equivocada. Y en este caso, lo más grave es que se puede errar de dos maneras:

- Una es decir que la persona pertenece al conjunto de enfermos cuando en realidad la persona está sana. Esto es lo que se llama un falso positivo.³¹
- Como se puede deducir, la otra manera de equivocarse consiste en decir que el individuo pertenece al conjunto de sanos, cuando en realidad está enfermo. Esto es lo que se llama un falso negativo.³¹

Para obtener la información necesaria se deben tomar dos conjuntos de pacientes: enfermos (positivos al patrón oro) y sanos (negativos al patrón oro).^{7,8} Cuando se les aplique el medio de diagnóstico que se quiere probar, habrá quienes den positivo y quienes no, lo mismo ocurrirá con pacientes sanos; si se ordenan los resultados en una tabla de contingencia 2x2, quedarán cuatro casilleros:⁷

Tabla 1. Tabla de contingencia

		PATRÓN ORO	
		POSITIVOS	NEGATIVOS
NUEVO MEDIO DIAGNÓSTICO	POSITIVOS	VP	FP
	NEGATIVOS	FN	VN

Fuente. Utilidad Clínica de la tabla 2x2⁷

- El casillero VP (verdaderos positivos) indica el número de casos que dieron positivos con ambos MD.⁷
- El casillero FP (falsos positivos) computa cuantos dieron positivo al MD nuevo, pero negativos al patrón oro.⁷
- En el casillero FN (falsos negativos) se inscribe el número de casos que dieron negativos al MD nuevo, pero que eran positivos al patrón.⁷

- Por último, está el casillero VN (verdaderos negativos) que indica el número de casos que dieron negativos con ambos.⁷

Además de los valores absolutos, se pueden calcular los porcentajes de VP, VN, FP y FN.^{7, 8} Esto tiene que ver también con una medida de probabilidad, como se muestra en el aparato siguiente.

3.1.4 Como se mide la probabilidad de los resultados. La utilidad del nuevo medio diagnóstico se evalúa a través de la estimación de los denominados valores de cribaje de un medio diagnóstico: sensibilidad, especificidad, valores predictivos y cocientes de la probabilidad. La definición de cada uno de ellos es la siguiente:^{7, 8, 22}

3.1.5 Definición prueba diagnóstica. Una prueba diagnóstica se refiere a cualquier método para obtener información adicional del estado de salud del paciente.⁴¹ El tipo de información adquirida mediante la utilización de un test diagnóstico no solo incluye a la presencia o ausencia de una determinada enfermedad, sino que también la estadificación de una enfermedad conocida o bien a establecer la existencia de determinada condición, no necesariamente patológica.^{1, 2, 8} En este tipo de estudios (de exactitud diagnóstica) los resultados obtenidos con las pruebas diagnósticas en evaluación se comparan con los de un estándar de referencia en un mismo grupo de pacientes.²

El estándar de referencia también llamado Gold standard, corresponde, en resumen, a la mejor manera disponible y ampliamente aceptada para establecer la presencia o ausencia de determinada condición, este puede ser un único examen, o bien, una combinación de métodos.²

Figura 1. Fórmulas para el cálculo de parámetros de una prueba diagnóstica

<p>Sensibilidad = $a/(a+c)$ que es lo mismo que Sensibilidad = $VP/(VP+FN)$ Especificidad = $d/(b+d)$ que es igual que Especificidad = $VN/(FP+VN)$ Valor predictivo positivo = $a/(a+b)$ o Valor predictivo positivo = $VP/(VP+FP)$ Valor predictivo negativo = $d/(c+d)$ o Valor predictivo negativo = $FN/(FN+VN)$ Exactitud = $(a+d)/n$ o Exactitud = $(VP+VN)/n$</p>

Fuente. Médico E, En Hematología E, Ciencias M. Artículos de reflexión.⁶²

3.1.5.1 Sensibilidad. Corresponde a la proporción de individuos correctamente diagnosticados con la condición o enfermedad por la prueba diagnóstica. En otras

palabras, la proporción de verdaderos positivos correctamente identificados por la prueba del total de individuos según el estándar de referencia.³

- Verdadero positivo (TP)²¹
- Verdadero negativo (TN)²²
- Falso positivo (FP)²²
- Falso negativo (FN)²²
- Indeterminado-positivo (IP)²²
- Indeterminado-negativo (IN)²²

Precision = $(TP+TN)/(TP+TN+FP+FN+IP+IN)$ ²²

Sensibilidad = $TP/(TP+FN+IP)$ o $TP/(TP+FN)$ ²²

3.1.5.2 Especificidad. Corresponde a la proporción de individuos correctamente diagnosticados con ausencia de la condición o enfermedad por la prueba diagnóstica en estudio.³ Vale decir, es la proporción de verdaderos negativos que fueron correctamente identificados por la prueba, del total de individuos sanos según el estándar de referencia, de lo anterior podemos inferir que la especificidad es el cociente entre los verdaderos negativos dividido por la suma de verdaderos negativos y falsos positivos.^{3, 8, 22}

- Verdadero positivo (TP)²²
- Verdadero negativo (TN)²²
- Falso positivo (FP)²²
- Falso negativo (FN)²²
- Indeterminado-positivo (IP)²²
- Indeterminado-negativo (IN)²²

Precision = $(TP+TN)/(TP+TN+FP+FN+IP+IN)$ ²²

Especificidad = $TN/(TN+FP+ ENTRADA)$ o $TN/(TN+FP)$ ²²

3.1.5.3 Valor predictivo positivo. Corresponde a la probabilidad condicional de que el paciente tenga la enfermedad, dado que la prueba resultó positiva. Expresado de otra manera, es la proporción de pacientes con la prueba diagnóstica positivamente que efectivamente tienen la condición.⁶²

3.1.5.4 Valor predictivo negativo. Corresponde a la probabilidad condicional de que el paciente no tenga la enfermedad, dado que la prueba diagnóstica resultó negativa. En otras palabras, es la probabilidad de que el individuo no tenga la condición en estudio luego de que la prueba es negativa. Es equivalente al inverso de la probabilidad post-test de tener la enfermedad dado que resultó negativo.⁶²

Figura 2. Presentación esquemática direccional de las fórmulas

	Enfermedad presente	Enfermedad ausente		
Prueba positiva	a	B	a + b	VPP
Prueba negativa	C	d	c + d	VPN
	a + c	b + d		
	Sensibilidad	Especificidad		

Fuente. Médico E, En Hematología E, Ciencias M. Artículos de reflexión.⁶²

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el rendimiento diagnóstico de la ecografía comparada con la tomografía para el diagnóstico de la apendicitis aguda en población pediátrica.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir hallazgos y recomendaciones de los estudios incluidos en la revisión
- Identificar la sensibilidad y especificidad de la ecografía y la tomografía computarizada en el diagnóstico de la apendicitis aguda en menores de edad.
- Detectar los valores predictivos positivos y negativos de la ecografía y la tomografía computarizada en el diagnóstico de la apendicitis aguda en menores de edad.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE ESTUDIO: Scoping Review

Se realizó una revisión sistemática exploratoria o scoping review en 2022, con el objetivo de generar una búsqueda documental especialmente en salud, en relación con la pregunta: ¿Cuál es el rendimiento diagnóstico de la ecografía en comparación con la tomografía axial computarizada para el diagnóstico de apendicitis aguda en población pediátrica?

La búsqueda se realizó en la base de datos Medline (Pubmed), PUDMED, Biblioteca Virtual en Salud, OVID, VISIBILITY, DIALNET, PROQUEST CENTRAL, SCIENCE DIRECT Y SPRINGER JOURNAL.

Se utilizaron los siguientes términos clave en inglés: MESH y conectores boléanos, que se usaron en estas bases de datos incluyeron: "child"[Mesh] AND "Appendicitis"[Mesh] AND "Sensitivity and Specificity"[Mesh] AND "Ultrasonography"[Mesh] AND "Tomography, X-Ray"[Mesh]

Para la base las bases de Biblioteca Virtual en Salud (BVS): (CHILD) AND (APPENDICITIS) AND (SENSITIVITY AND SPECIFITY) AND (ULTRASONOGRAPHY) AND (TOMOGRAPHY, X-RAY)

Se unifico en un Excel el listado de artículos obtenidos en las diferentes bases de datos, teniendo en cuenta los criterios de rendimiento diagnóstico para apendicitis aguda. Se registró para cada artículo la información correspondiente a sensibilidad, especificidad, valores predictivos negativos y valores predictivos positivos. Se analizaron las publicaciones en orden cronológico, se verifico los cambios para cada variable y se llevó a cabo un análisis de los cambios encontrados para cada variable.

5.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN

5.2.1 Criterios de inclusión:

- Artículos de las bases de datos: PUDMED, Biblioteca Virtual en Salud, OVID, VISIBILITY, DIALNET, PROQUEST CENTRAL, SCIENCE DIRECT Y SPRINGER JOURNAL.
- Artículos de los últimos 30 años.
- Artículos en inglés.

5.2.2 Criterios de exclusión

- Artículos duplicados.
- Artículos porque su contenido no tiene relevancia con el tema.
- Artículos que estén en otros idiomas.
- Artículos por no disponibilidad en la web.

5.3 EXTRACCIÓN DE DATOS

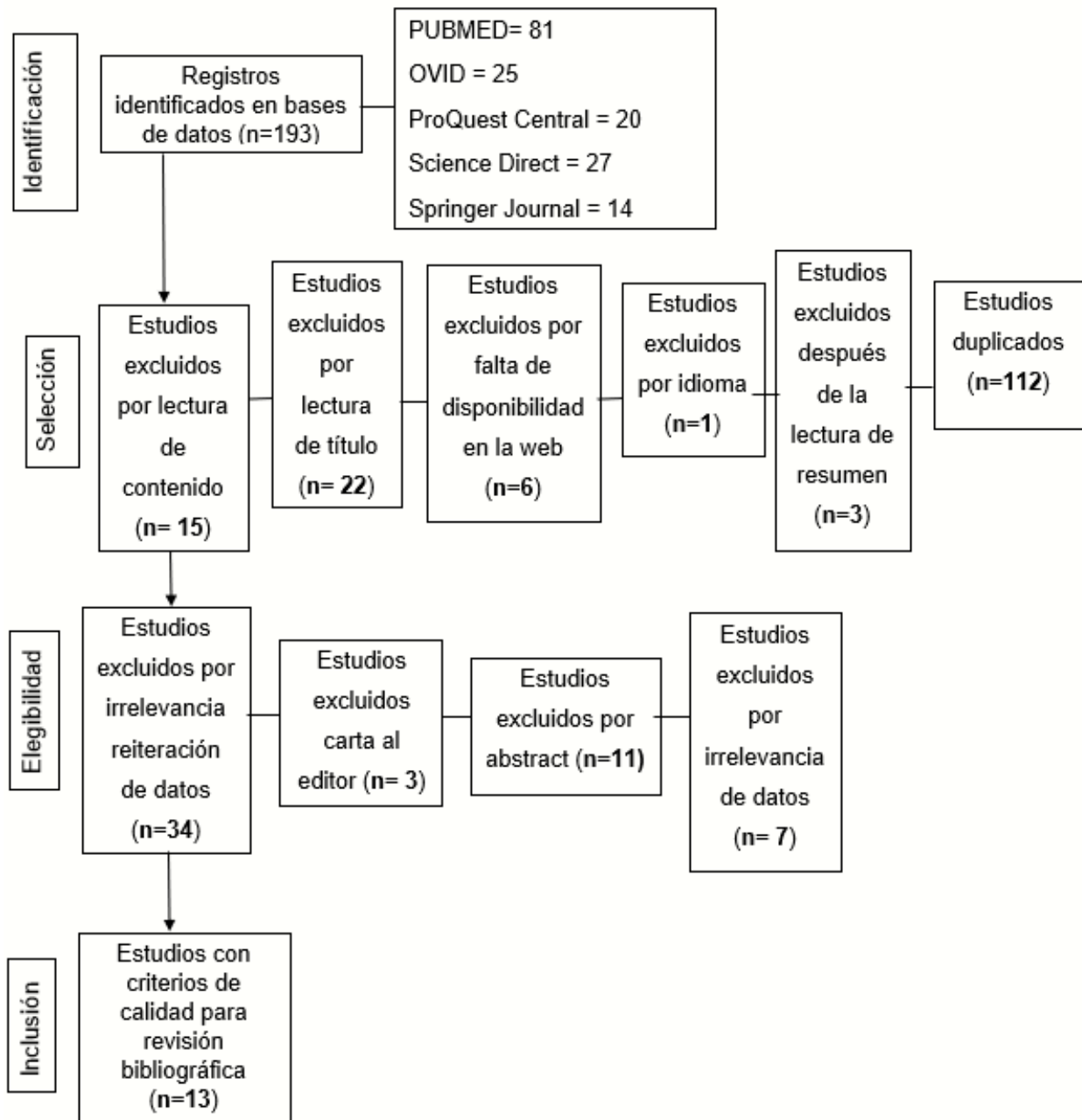
La extracción de la información empleó una matriz haciendo uso del programa Excel, utilizando el listado de artículos seleccionados de las diferentes bases de dato. Teniendo en cuenta los criterios de rendimiento diagnóstico para apendicitis aguda, se registró para cada artículo la información correspondiente a: sensibilidad, especificidad, valores predictivos negativos y valores predictivos positivos. A continuación, se analizaron las publicaciones en orden cronológico, se verifico los cambios por variable y se realizó un análisis de los cambios encontrados para cada variable.

5.4 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

A partir de las búsquedas realizadas en la base de datos se encontraron 193 artículos de los cuales se excluyeron 180 documentos por las siguientes condiciones en su orden: 112 duplicados, 6 artículos no disponibles en la web, 1 artículo en otros idiomas, 22 títulos no compatibles con la búsqueda, 3 análisis del abstract, 15 contenido no relacionado, 21 exclusión irrelevancia o datos duplicados.

Finalmente se obtienen 13 artículos que cumplen con las condiciones para la revisión bibliográfica.

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de selección de artículos



Fuente. Esta investigación.

Tabla 2. Tabla de selección de artículos

	BASE DE DATOS	AUTOR	AÑO	TITULO	INCLUIDO
1	PUBMED	Hulett R	1966	Imaging of appendicitis.	NO
2	Springer Journal Bvs	García B	1999	Ultrasonography and limited computed tomography in the diagnosis and management of appendicitis in children.	NO
3	PUBMED	Sivit C	2000	Imaging evaluation of suspected appendicitis in a pediatric population: effectiveness of sonography versus CT	SI
4	PUBMED	Pickuth D	2000	Suspected acute appendicitis: is ultrasonography or computed tomography the preferred imaging technique?	SI
5	PUBMED	Karakas S	2000	Acute appendicitis in children: comparison of clinical diagnosis with ultrasound and CT imaging.	SI
6	PUBMED	Van Hoe L	2000	Effectiveness of imaging studies in acute appendicitis: a simplified decision model.	NO
7	PUBMED	Lowe L	2001	Unenhanced limited CT of the abdomen in the diagnosis of appendicitis in children: comparison with sonography: Comparison with sonography.	SI
8	Science Direct	Dilley A	2001	The impact of ultrasound examinations on the management of children with suspected appendicitis: a 3-year analysis.	NO
9	PUBMED	Kaiser S	2002	Suspected appendicitis in children: US and CT--a prospective randomized study.	SI
10	PUBMED	Poortman P	2003	Comparison of CT and sonography in the diagnosis of acute appendicitis: a blinded prospective study.	SI

	BASE DE DATOS	AUTOR	AÑO	TITULO	INCLUIDO
11	Springer Journal Bvs	Vriesman B	2003	Effect of ultrasonography and optional computed tomography on the outcome of appendectomy.	NO
12	PUBMED	Kaiser S	2004	Impact of radiologic imaging on the surgical decision-making process in suspected appendicitis in children.	SI
13	PUBMED	Rosendahl K	2004	Imaging strategies in children with suspected appendicitis.	SI
14	PUBMED	Brennan G	2006	Pediatric appendicitis: pathophysiology and appropriate use of diagnostic imaging	NO
15	PUBMED	Hernanz M	2010	CT and US in the diagnosis of appendicitis: an argument for CT	SI
16	PUBMED	Abo A	2011	The influence of body mass index on the accuracy of ultrasound and computed tomography in diagnosing appendicitis in children.	SI
17	PUBMED	Bachur R	2012	The effect of abdominal pain duration on the accuracy of diagnostic imaging for pediatric appendicitis.	NO
18	PUBMED	Sim J	2013	Added value of ultrasound re-evaluation for patients with equivocal CT findings of acute appendicitis: a preliminary study.	NO
19	PUBMED	Elikashvili I	2013	The effect of point-of-care ultrasonography on emergency department length of stay and computed tomography utilization in children with suspected appendicitis.	NO

	BASE DE DATOS	AUTOR	AÑO	TITULO	INCLUIDO
20	PUBMED	Karabulut N	2014	Feasibility of low-dose unenhanced multi-detector CT in patients with suspected acute appendicitis: comparison with sonography.	SI
21	PUBMED	Mallin M	2014	Diagnosis of appendicitis by bedside ultrasound in the ED.	NO
22	PUBMED	Chang S	2014	Three-step sequential positioning algorithm during sonographic evaluation for appendicitis increases appendiceal visualization rate and reduces CT use.	NO
23	PUBMED	Newman B	2014	Perforated appendicitis: an underappreciated mimic of intussusception on ultrasound.	NO
24	PUBMED	Binkovitz L	2015	Pediatric appendiceal ultrasound: accuracy, determinacy and clinical outcomes.	NO
25	PUBMED	Lahaye M	2015	Mandatory imaging cuts costs and reduces the rate of unnecessary surgeries in the diagnostic work-up of patients suspected of having appendicitis.	NO
26	PUBMED	Wilson E	2015	Computed tomography and ultrasonography in the diagnosis of appendicitis: when are they indicated?	NO
27	PUBMED	Zhang H	2016	Ultrasound, computed tomography or magnetic resonance imaging - which is preferred for acute appendicitis in children? A Meta-analysis.	SI
28	PUBMED	Martin J	2017	Secondary imaging for suspected appendicitis after equivocal ultrasound: time to disposition of MRI compared to CT.	NO

	BASE DE DATOS	AUTOR	AÑO	TITULO	INCLUIDO
29	Springer Journal Bvs	Kim S	2017	Apendicitis aguda: Hallazgos radiológicos y enfoque actual de las imágenes diagnósticas	NO
30	PUBMED	Yagyang R	2017	Can the Diagnosis of Appendicitis Be Made Without a Computed Tomography Scan?	NO
31	Science Direct	Nishizawa T	2017	Predicting need for additional CT scan in children with a non-diagnostic ultrasound for appendicitis in the emergency department	NO
32	PUBMED	Yi D	2017	Accuracy of low dose CT in the diagnosis of appendicitis in childhood and comparison with USG and standard dose CT	NO
33	PUBMED	Sola R	2018	Standardized reporting of appendicitis-related findings improves reliability of ultrasound in diagnosing appendicitis in children	NO
34	PUBMED	Lucas R	2020	Evaluating changes in diagnostic accuracy of ultrasound for appendicitis: Does practice make perfect?	SI

Fuente: Esta investigación a partir de los artículos consultados.

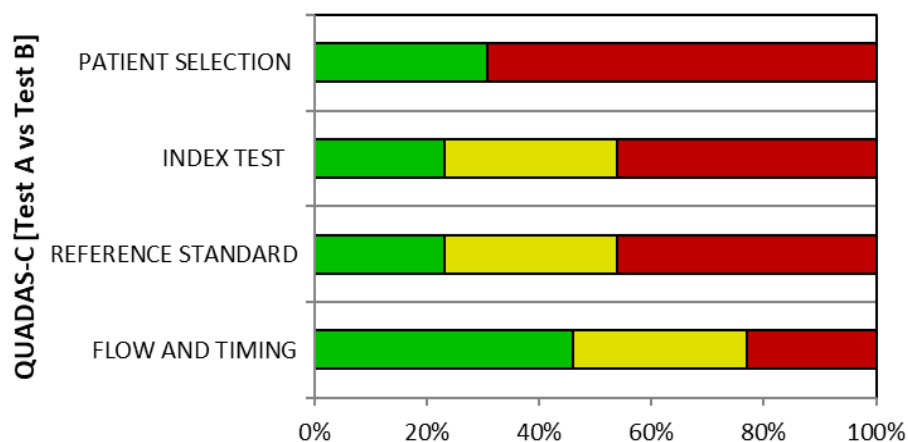
5.4 SESGOS

Tabla 3. QUADAS-C [Test A vs Test B]

	Risk of bias			
	PATIENT SELECTION	INDEX TEST	REFERENCE STANDARD	FLOW AND TIMING
Low	4	3	3	6
High	9	6	6	3
Unclear	0	4	4	4
Total	13	13	13	13

Fuente: Esta investigación a partir de los artículos consultados.

Figura 4. QUADAS-C [Test A vs Test B]



Fuente: Esta investigación a partir de los artículos consultados.

5.4.1. Evaluación de riesgo de sesgos. La revisión de sesgos se realizó mediante la herramienta para la evaluación de la calidad de estudios de precisión diagnóstico en donde se evalúan cuatro dominios importantes selección de los pacientes, prueba índice, prueba de referencia, flujo y tiempos como objetivo de evaluar la precisión de pruebas de diagnóstico en términos de su capacidad para detectar la presencia o ausencia de una enfermedad o condición médica. En este caso como se evidenció en la gráfica semáforo, el dominio en donde se obtuvo más riesgo de sesgo fue en la selección de los pacientes debido a que el estudio reunió estudios observacionales los cuales se caracterizan por

tener falencias en este dominio por la no asignación aleatoria de los participantes a diferentes grupos de estudio, principalmente debido a sesgos de autoselección, selección del investigador, selección de la comparación o control y exclusión o inclusión inapropiada, para disminuir esta falencia se deben tomar estrategias como métodos rigurosos y transparentes en la selección de participantes con adecuados criterios tanto de inclusión como de exclusión, la aleatorización, la estratificación o el ajuste estadístico, todo esto como objetivo de minimizar el riesgo de sesgos y fortalecer la validez interna y externa de los resultados obtenidos, estos hallazgos se tomara en cuenta en la discusión y en la comparación con otros estudios como validez externa.

También se evidencio que había baja probabilidad de sesgos en el dominio de flujo y tiempos de los estudios, el seguimiento a plazos adecuados puede permitir la evaluación de cambios en el tiempo, como la evolución de impacto de una intervención diagnostica a lo largo del tiempo. Esto puede proporcionar información valiosa sobre la trayectoria de la efectividad de la intervención de estos estudios como fue el caso de este trabajo de investigación en donde se compara dos intervenciones diferentes como pruebas diagnósticas.

6. RESULTADOS

En relación con el objetivo general del estudio, correspondiente a determinar el rendimiento diagnóstico de la ecografía comparada con la tomografía para el diagnóstico de la apendicitis aguda en población pediátrica., se ha desarrollado una serie de etapas que dan respuesta a este objetivo como se evidencia a continuación:

Del total de búsquedas realizadas en las bases de datos, se analizaron únicamente 13 artículos que cumplen con las condiciones de calidad para la revisión bibliográfica con relación a la sensibilidad y especificidad.

Todos los estudios (100%) fueron realizados en el periodo entre el periodo 1996 a 2020. Entre los estudios, 5 corresponden a valores predictivos positivos y valores predictivos negativos. Las publicaciones se enfocaron en los campos de medicina radiológica (100 %), de medicina pediátrica (53,84 %) y de medicina quirúrgica (23,07 %). Respecto al idioma, la totalidad de documentos se publicaron en inglés (100 %). Frente al tipo de estudio, se presentan en estudios de revisión (46,7 %), prospectivos aleatorizados (15,3 %), prospectivos (15,3 %), en retrospectivos (7,6 %), en metaanálisis (7,6 %) y en prospectivo observacional (7,6 %). (Tabla 4).

Tabla 4. Artículos Incluidos derivados de la búsqueda en las bases de datos: PUBMED, Biblioteca Virtual en Salud, OVID, VISIBILITY, DIALNET, PROQUEST CENTRAL, SCIENCE DIRECT Y SPRINGER JOURNAL

	TITULO	AUTOR	AÑO	REVISTA	BASE DE DATOS
3	Imaging evaluation of suspected appendicitis in a pediatric population: effectiveness of sonography versus CT: Effectiveness of sonography versus CT.	Sivit C	2000	American Journal of Roentgenology	PUBMED
4	Suspected acute appendicitis: is ultrasonography or computed tomography the preferred imaging technique?	Pickuth D	2000	European Journal of Surgery	PUBMED
5	Acute appendicitis in children: comparison of clinical diagnosis with ultrasound and CT imaging.	Karakas S	2000	Pediatr Radiol (2000)	PUBMED
7	Unenhanced limited CT of the abdomen in the diagnosis of appendicitis in children: comparison with sonography: Comparison with sonography.	Lowe L	2001	American Journal of Roentgenology	PUBMED

	TITULO	AUTOR	AÑO	REVISTA	BASE DE DATOS
9	Suspected appendicitis in children: US and CT--a prospective randomized study.	Kaiser S	2002	Radiology	PUBMED
10	Comparison of CT and sonography in the diagnosis of acute appendicitis: a blinded prospective study.	Poortman P	2003	American Journal of Roentgenology	PUBMED
12	Impact of radiologic imaging on the surgical decision-making process in suspected appendicitis in children.	Kaiser S	2004	Academic Radiology	PUBMED
13	Imaging strategies in children with suspected appendicitis.	Rosendahl K	2004	Pediatric	PUBMED
15	CT and US in the diagnosis of appendicitis: an argument for CT	Hernanz M	2010	Radiology 2010	PUBMED
16	The influence of body mass index on the accuracy of ultrasound and computed tomography in diagnosing appendicitis in children.	Abo A	2011	Pediatric Emergency Care	PUBMED
20	Feasibility of low-dose unenhanced multi-detector CT in patients with suspected acute appendicitis: comparison with sonography.	Karabulut N	2014	ELSEVIER	PUBMED
27	Ultrasound, computed tomography or magnetic resonance imaging - which is preferred for acute appendicitis in children? A Meta-analysis.	Zhang H	2016	Pediatr Radiol	PUBMED
34	Evaluating changes in diagnostic accuracy of ultrasound for appendicitis: Does practice make perfect?	Lucas R	2020	The Journal of Emergency Medicine	PUBMED

Fuente: Esta investigación a partir de los artículos consultados

El objetivo específico no. 1 pretende describir hallazgos y recomendaciones de los estudios incluidos en la revisión, a partir del cual se generó una matriz que contiene los detalles de los documentos analizados. (Tabla 5).

Tabla 5. Matriz de resultados sobre los artículos sobre ecografía y tomografía para el diagnóstico de la apendicitis aguda en población pediátrica.

	TITULO	AUTOR	AÑO	OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIONES
3	Imaging evaluation of suspected appendicitis in a pediatric population: effectiveness of sonography versus CT	Sivit C	2000	Comparar la precisión diagnóstica de la ecografía de compresión graduada con la de la TC helicoidal para el diagnóstico de apendicitis en una población pediátrica y de adultos jóvenes.	La TC helicoidal tiene una sensibilidad y precisión significativamente más alta que la ecografía para el diagnóstico de apendicitis en una población pediátrica y de adultos jóvenes, particularmente en niños mayores de 10 años.	Se recomienda realizar ecografía de compresión aguda por ser más rápida, no utiliza radiación y el paciente lo tolera bien y que sea realizado por radiólogos con experiencia en el procedimiento
4	Suspected acute appendicitis: is ultrasonography or computed tomography the preferred imaging technique?	Pickuth D	2000	Comparar la sensibilidad y la especificidad de la tomografía computarizada (TC) espiral sin contraste y la ultrasonografía (US) en pacientes con sospecha de apendicitis aguda.	La TC es más sensible y específica que la ecografía en pacientes con sospecha de apendicitis aguda, pero en quienes la presentación es equívoca. El uso de la TC espiral sin contraste condujo a una mejora significativa en la precisión del diagnóstico preoperatorio y una tasa de apendicectomía negativa más baja.	Se recomienda que, en el raro caso de una equivocación, se realice un estudio adicional 4–8 horas después de la evaluación inicial si los síntomas de la respiración inconsistente eliminan virtualmente el artefacto de registro erróneo de la sección.

	TITULO	AUTOR	AÑO	OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIONES
5	Acute appendicitis in children: comparison of clinical diagnosis with ultrasound and CT imaging	Karabulut N	2000	Estudiar el impacto de imágenes en el manejo de la apendicitis aguda, en particular su efecto sobre la tasa de apendicectomías negativas y perforaciones.	Se definen las características clínicas y criterios de selección de exámenes diagnósticos que puedan contribuir al manejo de niños con sospecha de apendicitis aguda. Se sugiere que las imágenes aumentan la precisión diagnóstica en casos difíciles, pero podría aumentar la tasa de perforaciones.	Se recomienda realizar ecografía o tomografía prequirúrgica con el fin de disminuir las perforaciones minimizando el retraso
7	Unenhanced limited CT of the abdomen in the diagnosis of appendicitis in children: comparison with sonography: Comparison with sonography	Lowe L	2001	Determinar la sensibilidad, la especificidad de la TC limitada sin contraste del abdomen en niños con sospecha de apendicitis y comparar resultados con la ecografía de compresión graduada.	La TC se puede realizar rápidamente en niños sin medio de contraste intravenoso, oral o rectal. La TC y la ecografía limitadas sin contraste son muy sensibles, específicas en la evaluación de niños con sospecha de apendicitis.	Se recomienda que la ecografía sea tomada por un radiólogo con la experiencia y los conocimientos adecuados.
9	Suspected appendicitis in children: US and CT-- a prospective randomized study.	Kaiser S	2002	Evaluar la precisión de la ecografía y de la TC abdominal realizada además de la US en el diagnóstico de apendicitis infantil.	La ecografía es valiosa en el diagnóstico de apendicitis en niños y debe seguir siendo el método de primera elección porque no implica el uso de radiación ionizante.	Se ha recomendado que, en pacientes pediátricos, la TC apendicular se realice con contraste intravenoso.

	TITULO	AUTOR	AÑO	OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIONES
10	Comparison of CT and sonography in the diagnosis of acute appendicitis: a blinded prospective study.	Poortman P	2003	comparar la precisión de la TC y la ecografía en un hospital universitario comunitario general para el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes consospecha de apendicitis aguda.	La TC helicoidal de detector único enfocada sin contraste y la ecografía de compresión graduada realizadas en un hospital universitario comunitario general tienen una precisión similar para el diagnóstico de apendicitis aguda.	Se recomienda que la ecografía de compresión graduada sea realizada por un operador capacitado ya que requiere un alto nivel de habilidad y experiencia.
12	Impact of radiologic imaging on the surgical decision-making process in suspected appendicitis in children.	Kaiser S	2004	Evaluar cómo la imagen radiológica afecta el proceso de toma de decisiones de los cirujanos en apendicitis en niños.	Las imágenes radiológicas con ultrasonido y/o TC brindan una guía valiosa sobre si un paciente debe ser dado de alta, observado o sometido a tratamiento quirúrgico, lo que lleva a cambios beneficiosos en el plan de manejo.	la TC se agrega en pacientes que tienen resultados de ecografía negativos, pero presentaciones clínicas muy sugestivas, pero no totalmente convincentes, de apendicitis, o en casos no concluyentes.

	TITULO	AUTOR	AÑO	OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIONES
13	Imaging strategies in children with suspected appendicitis.	Rosendah I K	2004	Establecer un diagnóstico rápido para reducir tanto la tasa de apendicectomía a normal como la tasa de perforación, y descartar diferenciales en casos de apéndice normal.	Concluimos que las imágenes deben realizarse en todos los niños con sospecha de apendicitis y que la ecografía debe ser el procedimiento inicial con la TC como herramienta complementaria.	Se recomienda que la ecografía realizada por una persona con experiencia debe ser el procedimiento inicial y la tomografía una herramienta complementaria.
15	CT and US in the diagnosis of appendicitis: an argument for CT	Hernanz M	2010	Evaluar el uso de la tomografía Y ecografía en el dx de la apendicitis.	Como en muchas otras condiciones, las imágenes en pacientes con apendicitis se deben realizar como complemento, no en lugar del examen físico. Los pacientes que clínicamente tienen o no apendicitis no necesitan imágenes para el diagnóstico.	Se recomienda reducir los posibles riesgos estocásticos, la cirugía innecesaria y la ruptura del apéndice.

	TITULO	AUTOR	AÑO	OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIONES
16	The influence of body mass index on the accuracy of ultrasound and computed tomography in diagnosing appendicitis in children.	Abo A	2011	Determinar la relación entre el IMC y la precisión de la ecografía y la tomografía computarizada en caso de sospecha de apendicitis.	La sensibilidad y la especificidad de la TC para la apendicitis son excelentes. A pesar de una tendencia de disminución de la sensibilidad con el aumento del IMC cuando se usa la ecografía, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa, probablemente debido a un error de tipo II.	Se recomienda hacer un seguimiento al operador para explicar la dependencia de este en las pruebas de imagen.
20	Feasibility of low-dose unenhanced multi-detector CT in patients with suspected acute appendicitis: comparison with sonography.	Karabulut N	2014	Comparar la tomografía computarizada de dosis baja (LDCT) sin contraste y la ecografía (US) en pacientes con sospecha de apendicitis aguda.	La tomografía computarizada de dosis baja sin contraste es una técnica factible en el diagnóstico de la apendicitis aguda.	Si la tomografía computarizada de dosis baja sin contraste no es concluyente, también recomendamos volver a escanear usando una dosis estándar de TC mejorada (medios de contraste intravenosos u orales) limitada a la parte inferior del abdomen.

	TITULO	AUTOR	AÑO	OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIONES
27	Ultrasound, computed tomography or magnetic resonance imaging - which is preferred for acute appendicitis in children? A Meta-analysis.	Pickuth D	2016	Comparar, a través de un metaanálisis, las precisiones de la ecografía, la TC y la RM para la sospecha clínica de apendicitis aguda en niños.	según la evidencia actual, el US la TC y la RM tienen una alta precisión diagnóstica para la sospecha clínica de apendicitis aguda en niños.	Se recomienda que cuando los hallazgos ecográficos sean equívocos o negativos para apendicitis y la sospecha clínica sea alta, se puede realizar una TC.
34	Evaluating changes in diagnostic accuracy of ultrasound for appendicitis: Does practice make perfect?	Lucas R	2020	Demostrar los cambios en la precisión diagnóstica de la ecografía para la apendicitis a lo largo del tiempo, después de la implementación de un protocolo de ecografía primero.	En primer protocolo de imágenes de EE. UU. Muestra que puede alentar a las instalaciones que utilizan protocolos de diagnóstico basados en tomografía computarizada a implementar los primeros protocolos de EE. UU. para reducir la exposición infantil a la radiación.	Se recomienda que las ecografías sean tomadas por radiólogos expertos, radiólogos asistentes o residentes de radiología en compañía de un radiólogo con amplia experiencia.

Fuente: esta investigación a partir de los 13 artículos consultados.

Las ayudas diagnósticas que se tomaron para los estudios fueron la ecografía y la tomografía computarizada de abdomen, lo que sugiere que en cuanto al análisis de las imágenes presentan metodologías similares.

El objetivo específico no. 2 dirigido a Identificar la sensibilidad y especificidad de la ecografía y la tomografía en el diagnóstico de la apendicitis aguda en menores de edad, generó como resultado el cálculo de los indicadores porcentuales que se muestran en la (Tabla 6).

Tabla 6. Sensibilidad y especificidad de la ecografía y la tomografía computarizada

	TITULO	AUTOR	ECOGRAFÍA		TOMOGRAFÍA	
			S	E	S	E
3	Imaging evaluation of suspected appendicitis in a pediatric population: effectiveness of sonography versus CT	Sivit C	44%	47%	84%	89%
			94%	95%	100%	98%
4	Suspected acute appendicitis: is ultrasonography or computed tomography the preferred imaging technique?	Pickuth D	83%	96%	92%	95%
			87%	74%	95%	89%
5	Acute appendicitis in children: comparison of clinical diagnosis with ultrasound and CT imaging.	Karakas S	74%	94%	84%	99%
			74%	94%	84%	97%
7	Unenhanced limited CT of the abdomen in the diagnosis of appendicitis in children: comparison with sonography: Comparison with sonography.	Lowe L	44%	90%	97%	99%
			100%	88%	97%	100%
9	Suspected appendicitis in children: US and CT--a prospective randomized study.	Kaiser S	80%	94%	97%	93%
10	Comparison of CT and sonography in the diagnosis of acute appendicitis: a blinded prospective study.	Poortman P	79%	78%	76%	83%
12	Impact of radiologic imaging on the surgical decision-making process in suspected appendicitis in children.	Kaiser S	86%	95%	99%	89%
13	Imaging strategies in children with suspected appendicitis.	Rosendahl K	95%	89%	95%	94%
			92%	98%	97%	97%
			78%	93%	95%	93%
			84%	86%	94%	87%
			100%	88%	97%	100%

	TITULO	AUTOR	ECOGRAFÍA		TOMOGRAFÍA	
			S	E	S	E
15	CT and US in the diagnosis of appendicitis: an argument for CT	Hernanz M	44% 98% 80% 44%	47% 95% 94% 93%	87% 100% 97% 97%	89% 99% 93% 94%
16	The influence of body mass index on the accuracy of ultrasound and computed tomography in diagnosing appendicitis in children.	Abo A	45%	38%	96%	97%
			67%	73%	100%	77%
20	Feasibility of low-dose unenhanced multi-detector CT in patients with suspected acute appendicitis: comparison with sonography.	Karabulut N	82.5%	83%	92.5%	89%
27	Ultrasound, computed tomography or magnetic resonance imaging - which is preferred for acute appendicitis in children? A Meta-analysis.	Zhang H	89%	97%	95%	92%
			94%	88%	95%	94%
34	Evaluating changes in diagnostic accuracy of ultrasound for appendicitis: Does practice make perfect?	Lucas R	80,7%	77.6%	95%	93%

Fuente: esta investigación a partir de los artículos consultados

Con relación a los indicadores de Sensibilidad y especificidad:

En la prueba diagnóstica ecográfica, se evidencia una sensibilidad superior al 80% como indicador de alto grado donde los individuos son diagnosticados efectivamente con la enfermedad y se encuentra presente en el 46,2% del total de casos de estudio, siendo este último porcentaje similar a los casos que revelan una sensibilidad menor con presencia de la enfermedad entre el 60%-80%; y por último, el indicador de sensibilidad muy bajo entre 40% y 60%, se hace presente en apenas el 7,7% del total de casos de estudio.

En la prueba diagnóstica tomográfica, se evidencia una sensibilidad superior al 80% como indicador de alto grado donde los individuos son diagnosticados efectivamente con la enfermedad y se encuentra presente en el 92,3% del total de casos de estudio, en

contraste con un indicador de sensibilidad menor entre el 60% y 80% presente en el 7,7% del total de casos de estudio.

En la prueba diagnóstica ecográfica, se evidencia una especificidad mayor al 80% donde los individuos son diagnosticados efectivamente con ausencia de la enfermedad, en el 69,2% del total de casos de estudio, por su parte la especificidad entre el 60%-80% se encuentra en el 23,1% de los casos de estudio y una especificidad por debajo del 60% aparece en el 7,7% de los casos de estudio.

En la prueba diagnóstica tomográfica, se evidencia una especificidad mayor al 80% donde los individuos son diagnosticados efectivamente con ausencia de la enfermedad, en el 100% del total de casos de estudio.

En su conjunto se observa una sensibilidad y especificidad bastante superior de la tomografía axial computarizada en comparación de la ecografía, también observamos que tiene unos valores similares en cada uno de los estudios realizados, sin embargo, la sensibilidad y especificidad de la ecografía son bastante fluctuales, lo que nos indica quizás que este método es bastante dependiente de la habilidad del profesional.

El objetivo específico no. 3 orientado a detectar los valores predictivos positivos y negativos de la ecografía y la tomografía computarizada en el diagnóstico de la apendicitis aguda en menores de edad, produjo como resultado el cálculo de los indicadores porcentuales que se muestran en la tabla. (Tabla 7)

Tabla 7. Valores predictivos positivos y valores predictivos negativos de la ecografía y la tomografía computarizada

	TITULO	AUTOR	ECOGRAFÍA		TOMOGRAFÍA	
			VP+	VP-	VP+	VP-
4	Suspected acute appendicitis: is ultrasonography or computed tomography the preferred imaging technique?	Pickuth D	100%	76%	97%	99%
			92%	63%	97%	83%
			74%	94%	94%	93%
			74%	94%	94%	94%
9	Suspected appendicitis in children: US and CT--a prospective randomized study.	Kaiser S	91%	88%	92%	98%
10	Comparison of CT and sonography in the diagnosis of acute appendicitis: a blinded prospective study.	Poortman P	87%	65%	90%	64%

12	Impact of radiologic imaging on the surgical decision-making process in suspected appendicitis in children.	Kaiser S	91%	92%	87%	99%
20	Feasibility of low-dose unenhanced multi-detector CT in patients with suspected acute appendicitis: comparison with sonography.	Karabulut N	75%	88%	84%	95%

Fuente: esta investigación a partir de los artículos consultados

En relación con los indicadores de valores predictivos positivos y valores predictivos negativos:

La prueba diagnóstica ecográfica, revela un valor predictivo negativo en el rango del indicador ubicado entre 80% al 100% muestra que la mayoría de los casos de estudio 80% tienen una probabilidad condicional de que el paciente no tenga la enfermedad, dado que la prueba diagnóstica resultó negativa; Por su parte el indicador entre el 60% al 80% solo está presente en el 20% de los casos de estudio. La prueba diagnóstica tomográfica revela un valor predictivo negativo, en el rango del indicador ubicado entre 80% al 100% muestra que el 80% de los casos de estudio tienen una probabilidad condicional de que el paciente no tenga la enfermedad, dado que la prueba diagnóstica resultó negativa; En el caso del rango del indicador entre 60% al 80%, tan solo un 20% de los casos de estudio presentan esta condición.

La prueba diagnóstica ecográfica revela un valor predictivo positivo, en el rango del indicador ubicado entre 80% al 100% muestra que la mayoría de los casos de estudio 80% tienen una probabilidad condicional de que los pacientes tengan la enfermedad, dado que la prueba resultó positiva, mientras que en el rango de 60% a 80% solo el 20% de los casos de estudio presentan esta condición. La prueba diagnóstica tomográfica revela un valor predictivo positivo, en el rango del indicador ubicado entre 80% al 100% muestra que el total de casos de estudio 100% tienen una probabilidad condicional de que los pacientes tengan la enfermedad, dado que la prueba resultó positiva.

En su conjunto se logra observar una superioridad de porcentajes de los valores predictivos positivos VPP y valores predictivos negativos VPN en la tomografía computarizada en comparación de la ecografía, lo que nos dice que, en caso de la sospecha de una apendicitis aguda, la probabilidad de que presente o no la patología y pueda ser observada o descartada a través de la tomografía es bastante alta y sugiere que el diagnóstico sea confirmado.

7. DISCUSIÓN

En la actualidad, se ha considerado a la tomografía axial computarizada como el Gold estándar para el diagnóstico imagenológico de apendicitis aguda. En este estudio se utilizaron principalmente los datos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para determinar cuál de los dos estudios de imagen revisados en diferentes bases de datos es el más acertado para obtener un diagnóstico oportuno y eficaz de apendicitis aguda en la población pediátrica.

Cada prueba tiene su propio rendimiento diagnóstico de acuerdo con las características de cada población y de cada individuo, haciendo que exista un amplio rango de valores que puede afectar el resultado de la ecografía y la tomografía de acuerdo con factores como el índice de masa corporal del paciente, la tecnología usada en cada prueba y el conocimiento y la experiencia de los tecnólogos en radiología y médicos radiólogos al momento de obtener e interpretar los estudios de imagen.

En este estudio en cuanto a la ecografía, su sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de apendicitis aguda en niños varían ampliamente. La sensibilidad de la ecografía oscila entre el 61% y el 100%, mientras que su especificidad varía entre el 80% y el 100%, en cuanto a la tomografía, la sensibilidad suele ser mayor, oscilando entre el 80% y el 100%, y su especificidad oscila entre el 80% y el 100%.

En una revisión realizada por Hernanz M³⁹, se encontró un estudio prospectivo aleatorizado desarrollado por Káiser que contó con una muestra de 600 pacientes con sospecha de apendicitis. Este autor afirma que la ecografía cuenta con una sensibilidad y especificidad del 80 y 94% respectivamente, mientras que la sensibilidad y especificidad del tac fue de 97 y 98%. Cuando los resultados fueron discrepantes, el tac fue correcto el 78% de las veces y la ecografía lo fue solo en el 22% de las oportunidades; lo que valida la información de diversos autores que manifiestan que la tomografía es el Gold estándar imagenológico para el diagnóstico de apendicitis. Por otro lado, García Peña examinó una cohorte prospectiva de 139 pacientes los cuales mostraron signos clínicos positivos y posteriormente fueron sometidos a ecografía como imagen diagnóstica de primera línea; de los cuales 108 paciente tuvieron resultados equívocos o negativos en esta prueba y posteriormente se les realizó tac y se evidenció que 7 pacientes tenían apéndice perforada y 2 de ellos apendicitis en etapa gangrenosa. Esto nos permite inferir que la ecografía tiene una baja sensibilidad y que, al realizar directamente la tomografía, se podría lograr un diagnóstico oportuno evitando complicaciones gracias a la elevada sensibilidad y especificidad de esta prueba que corresponde al 97 y 94% respectivamente.

En otro estudio realizado por Karabulut sugiere que la ecografía debe permanecer como el estudio de primera línea en sujetos con sospecha de apendicitis aguda y el tac debe usarse en pacientes con hallazgos ecográficos inadecuados o indeterminados.³¹

En el mismo estudio, Rea et al informó que el uso de la TC ha reducido la tasa de apendicectomía negativa al 3%. En un metaanálisis de un total de 13.046 pacientes, Al-Khayal y Al-Omran informaron que la sensibilidad del tac fue de 64 % al 100 % respectivamente y las tasas de especificidad fueron del 80 % al 100 % respectivamente, mientras que las tasas de sensibilidad para la ecografía fueron del 49 % al 98 % respectivamente y las tasas de especificidad variaron del 78 % al 99 % respectivamente. Con base en estos resultados, los autores concluyeron que el examen del tac debe ser la primera opción en pacientes que presentan hallazgos equívocos.³¹

Se debe recordar que la precisión de la ecografía puede depender de la experiencia del técnico que la realiza y de la calidad del equipo utilizado. Por otro lado, el tac se considera una herramienta más precisa para el diagnóstico de apendicitis aguda en niños. Sin embargo, la TC utiliza radiación ionizante, lo que puede ser preocupante en niños debido a los posibles riesgos para la salud a largo plazo. En cualquier caso, es importante recordar que ninguna prueba es perfecta y que los resultados siempre deben ser interpretados por un profesional médico capacitado.

8. CONCLUSIONES

Desde el punto de vista de efectividad, la tomografía genera un mejor diagnóstico de la ausencia de apendicitis frente a la ecografía, evitando que los pacientes sean sometidos a cirugías innecesarias. Los casos donde se detecta la enfermedad son mayores en la tomografía con una sensibilidad del 92% y la probabilidad de que no se haga presente la enfermedad es igual en los dos métodos con un valor predictivo negativo del 80%. La probabilidad de que los pacientes estén enfermos alcanza el 100% del valor predictivo positivo en la tomografía, lo que hace que sea mayor que en la ecografía, dando una mayor fiabilidad al método de tomografía frente al descarte de la enfermedad en apendicitis aguda.

Adicional se debe considerar que, en el caso de la población pediátrica, la exposición a factores de alto riesgo tiene efectos secundarios por radiación frente al uso de la tomografía, de manera que se debe evaluar la pertinencia del uso del método frente a cada paciente, ya que puede presentarse que éste tenga más de un diagnóstico de enfermedad que amerite una evaluación especializada por el personal médico.

9. RECOMENDACIONES

Una vez concluido este proyecto se propone:

Continuar investigando los avances imagen diagnósticos para esta patología ya que es muy común en nuestro entorno, para así prevenir las complicaciones que ésta puede tener.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Meléndez Negrette F, Acosta Reyes J. ¿Es útil el ultrasonido en el diagnóstico de apendicitis aguda en pacientes con sobrepeso/obesidad? Rev chil cir [Internet]. 2016;68(4):333–6. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchcir/v68n4/art12.pdf>
2. María Á, Ramírez S, Paola J, Cárdenas S, Sebastián J, Caycedo A, et al. Experiencia en la atención de pacientes menores de 16 años con apendicitis aguda en el Hospital Universitario San Ignacio entre los años 2014 y 2019 [Internet]. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/unmed/v61n2/0041-9095-unmed-61-02-00012.pdf>
3. González MJA, Coronel KJA, Neira FMC. Apendicitis aguda en niños, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca 2012-2016. Rev Fac Cienc Méd Univ Cuenca [Internet]. 2019 [cited 2022 Nov 14]; 37(3):29–35. Available from: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/2891>
4. Fortea-Sanchis C, Escrig-Sos J, Forcadell-Comes E. Rentabilidad de la ecografía abdominal para el diagnóstico de apendicitis aguda. Análisis global y por subgrupos. Rev Gastroenterol Méx (Engl Ed) [Internet]. 2020;85(1):12–7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0375090619300539>
5. Gómez N, Pujadas M, Parodi V, Kenny J, Iglesias D, Martínez O. Dolor abdominal: ¿cuándo pensar en apendicitis aguda? Características epidemiológicas y clínicas de niños ingresados en el Hospital Policial (junio 2008 - noviembre 2014). Arch Pediatr Urug [Internet]. 2020; 91(1). Available from: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v91n2/1688-1249-adp-91-02-78.pdf>
6. Cuervo J. Apendicitis aguda [Internet]. Revistapediatria.com.ar. 2014. Available from: <http://revistapediatria.com.ar/wp-content/uploads/2014/04/15-31-Apendicitis.pdf>
7. Martínez Héctor Á, Eduardo P-C, Álvarez Martínez HE. Utilidad Clínica de la tabla 2x2 [Internet]. Medigraphic.com. [cited 2022 Nov 14]. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/evidencia/eo-2009/eo091c.pdf>
8. Sierra F. Rincón epidemiológico [Internet]. Org.co. [cited 2022 Nov 14]. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v18n3/v18n3a12.pdf>
9. De Jesús O, Espejo A, Moreno Mejía ME, Heber L, Guerrero U. Apendicitis Aguda: Hallazgos radiológicos y enfoque Actual de las imágenes diagnósticas Acute Appendicitis: imaging findings And current Approach to diagnostic imaging [Internet]. Webcir.org. [cited 2022 Nov 14]. Available from: https://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/noviembre14/colombia/apendicitis_aguda_colombia_esp.pdf
10. Latarjet M. Anatomía humana - Tomo 1. Editorial Medica Panamericana; 2004.
11. Kim I, Kwon H, Choi YJ, Kwak YH, Lee JH, Suh D, et al. Computed tomography scan usage when US results are non-diagnostic for suspected acute appendicitis in children. Medicine (Baltimore) [Internet]. 2020; 99(36):e21961. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000021961>

12. Austin-Page LR, Pham PK, Elkhunovich M. Evaluating changes in diagnostic accuracy of ultrasound for appendicitis: Does practice make perfect? *J Emerg Med* [Internet]. 2020; 59(4):563–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.06.001>
13. Lawton B, Goldstein H, Davis T, Tagg A. Diagnosis of appendicitis in the paediatric emergency department: an update: An update. *Curr Opin Pediatr* [Internet]. 2019; 31(3):312–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/MOP.0000000000000749>
14. Sola R Jr, Theut SB, Sinclair KA, Rivard DC, Johnson KM, Zhu H, et al. Standardized reporting of appendicitis-related findings improves reliability of ultrasound in diagnosing appendicitis in children. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2018; 53(5):984–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.02.028>
15. Martin JF, Mathison DJ, Mullan PC, Otero HJ. Secondary imaging for suspected appendicitis after equivocal ultrasound: time to disposition of MRI compared to CT. *Emerg Radiol* [Internet]. 2018; 25(2):161–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10140-017-1570-y>
16. Kim MS, Kwon H-J, Kang KA, Do I-G, Park H-J, Kim EY, et al. Diagnostic performance and useful findings of ultrasound re-evaluation for patients with equivocal CT features of acute appendicitis. *Br J Radiol* [Internet]. 2018;91(1082):20170529. Available from: <http://dx.doi.org/10.1259/bjr.20170529>
17. Yu YR, Shah SR. Can the diagnosis of appendicitis be made without a computed tomography scan? *Adv Surg* [Internet]. 2017; 51(1):11–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.yasu.2017.03.002>
18. Nishizawa T, Maeda S, Goldman RD, Hayashi H. Predicting need for additional CT scan in children with a non-diagnostic ultrasound for appendicitis in the emergency department. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2018; 36(1):49–55. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2017.07.005>
19. Favot MJ, Ehrman RR. What elements of the history, examination, laboratory testing, or point-of-care ultrasonography are most useful in the diagnosis of acute appendicitis in children? *Ann Emerg Med* [Internet]. 2017; 70(6):797–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2017.05.011>
20. Yi DY, Lee KH, Park SB, Kim JT, Lee NM, Kim H, et al. Accuracy of low dose CT in the diagnosis of appendicitis in childhood and comparison with USG and standard dose CT. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2017;93(6):625–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2017.01.004>
21. Zhang H, Liao M, Chen J, Zhu D, Byanju S. Ultrasound, computed tomography or magnetic resonance imaging - which is preferred for acute appendicitis in children? A Meta-analysis. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2017; 47(2):186–96. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00247-016-3727-3>
22. Binkovitz LA, Unsdorfer KML, Thapa P, Kolbe AB, Hull NC, Zingula SN, et al. Pediatric appendiceal ultrasound: accuracy, determinacy and clinical outcomes. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2015; 45(13):1934–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00247-015-3432-7>
23. Blitman NM, Anwar M, Brady KB, Taragin BH, Freeman K. Value of focused appendicitis ultrasound and Alvarado score in predicting appendicitis in children:

- Can we reduce the use of CT? *AJR Am J Roentgenol* [Internet]. 2015;204(6):W707-12. Available from: <http://dx.doi.org/10.2214/AJR.14.13212>
24. Schuh S, Chan K, Langer JC, Kulik D, Preto-Zamperlini M, Aswad NA, et al. Properties of serial ultrasound clinical diagnostic pathway in suspected appendicitis and related computed tomography use. *Acad Emerg Med* [Internet]. 2015;22(4):406–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/acem.12631>
 25. Kim ME, Orth RC, Fallon SC, Lopez ME, Brandt ML, Zhang W, et al. Performance of CT examinations in children with suspected acute appendicitis in the community setting: a need for more education. *AJR Am J Roentgenol* [Internet]. 2015; 204(4):857–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.2214/AJR.14.12750>
 26. Lahaye MJ, Lambregts DMJ, Mutsaers E, Essers BAB, Breukink S, Cappendijk VC, et al. Mandatory imaging cuts costs and reduces the rate of unnecessary surgeries in the diagnostic work-up of patients suspected of having appendicitis. *Eur Radiol* [Internet]. 2015;25(5):1464–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-014-3531-0>
 27. Mallin M, Craven P, Ockerse P, Steenblik J, Forbes B, Boehm K, et al. Diagnosis of appendicitis by bedside ultrasound in the ED. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2015;33(3):430–2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2014.10.004>
 28. Chang ST, Jeffrey RB, Olcott EW. Three-step sequential positioning algorithm during sonographic evaluation for appendicitis increases appendiceal visualization rate and reduces CT use. *AJR Am J Roentgenol* [Internet]. 2014;203(5):1006–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.2214/AJR.13.12334>
 29. Srinivasan A, Servaes S, Peña A, Darge K. Utility of CT after sonography for suspected appendicitis in children: integration of a clinical scoring system with a staged imaging protocol. *Emerg Radiol* [Internet]. 2015;22(1):31–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10140-014-1241-1>
 30. Elikashvili I, Tay ET, Tsung JW. The effect of point-of-care ultrasonography on emergency department length of stay and computed tomography utilization in children with suspected appendicitis. *Acad Emerg Med* [Internet]. 2014;21(2):163–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/acem.12319>
 31. Karabulut N, Kiroglu Y, Herek D, Kocak TB, Erdur B. Feasibility of low-dose unenhanced multi-detector CT in patients with suspected acute appendicitis: comparison with sonography. *Clin Imaging* [Internet]. 2014;38(3):296–301. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinimag.2013.12.014>
 32. Newman B, Schmitz M, Gawande R, Vasawala S, Barth R. Perforated appendicitis: an underappreciated mimic of intussusception on ultrasound. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2014;44(5):535–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00247-014-2873-8>
 33. Sim JY, Kim HJ, Yeon JW, Suh BS, Kim KH, Ha YR, et al. Added value of ultrasound re-evaluation for patients with equivocal CT findings of acute appendicitis: a preliminary study. *Eur Radiol* [Internet]. 2013;23(7):1882–90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-013-2769-2>
 34. Bachur RG, Dayan PS, Bajaj L, Macias CG, Mittal MK, Stevenson MD, et al. The effect of abdominal pain duration on the accuracy of diagnostic imaging for

- pediatric appendicitis. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2012;60(5):582-590.e3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annemergmed.2012.05.034>
35. Stewart JK, Olcott EW, Jeffrey RB. Sonography for appendicitis: nonvisualization of the appendix is an indication for active clinical observation rather than direct referral for computed tomography. *J Clin Ultrasound* [Internet]. 2012;40(8):455–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/jcu.21928>
 36. Abo A, Shannon M, Taylor G, Bachur R. The influence of body mass index on the accuracy of ultrasound and computed tomography in diagnosing appendicitis in children. *Pediatr Emerg Care* [Internet]. 2011;27(8):731–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/PEC.0b013e318226c8b0>
 37. Krishnamoorthi R, Ramarajan N, Wang NE, Newman B, Rubesova E, Mueller CM, et al. Effectiveness of a staged US and CT protocol for the diagnosis of pediatric appendicitis: reducing radiation exposure in the age of ALARA. *Radiology* [Internet]. 2011;259(1):231–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.10100984>
 38. Pacharn P, Ying J, Linam LE, Brody AS, Babcock DS. Sonography in the evaluation of acute appendicitis: Are negative sonographic findings good enough? *J Ultrasound Med* [Internet]. 2010;29(12):1749–55. Available from: <http://dx.doi.org/10.7863/jum.2010.29.12.1749>
 39. Hernanz-Schulman M. CT and US in the diagnosis of appendicitis: an argument for CT. *Radiology* [Internet]. 2010;255(1):3–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.09091211>
 40. Wan MJ, Krahn M, Ungar WJ, Caku E, Sung L, Medina LS, et al. Acute appendicitis in young children: cost-effectiveness of US versus CT in diagnosis--a Markov decision analytic model. *Radiology* [Internet]. 2009;250(2):378–86. Available from: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2502080100>
 41. Brennan GDG. Pediatric appendicitis: pathophysiology and appropriate use of diagnostic imaging. *CJEM* [Internet]. 2006;8(6):425–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1017/s1481803500014238>
 42. Doria AS, Moineddin R, Kellenberger CJ, Epelman M, Beyene J, Schuh S, et al. US or CT for diagnosis of appendicitis in children and adults? A meta-analysis. *Radiology* [Internet]. 2006;241(1):83–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2411050913>
 43. Kaiser S, Jorulf H, Söderman E, Frenckner B. Impact of radiologic imaging on the surgical decision-making process in suspected appendicitis in children. *Acad Radiol* [Internet]. 2004; 11(9):971–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acra.2004.05.023>
 44. Martin AE, Vollman D, Adler B, Caniano DA. CT scans may not reduce the negative appendectomy rate in children. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2004;39(6):886–90; discussion 886-90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2004.02.034>
 45. Rosendahl K, Aukland SM, Fosse K. Imaging strategies in children with suspected appendicitis. *Eur Radiol* [Internet]. 2004;14 Suppl 4(4):L138-45. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-003-2077-3>

46. Poortman P, Lohle PNM, Schoemaker CMC, Oostvogel HJM, Teepe HJLJM, Zwinderman KAH, et al. Comparison of CT and sonography in the diagnosis of acute appendicitis: a blinded prospective study. *AJR Am J Roentgenol* [Internet]. 2003;181(5):1355–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.181.5.1811355>
47. Van Breda Vriesman AC, Kole BJ, Puylaert JBCM. Effect of ultrasonography and optional computed tomography on the outcome of appendectomy. *Eur Radiol* [Internet]. 2003;13(10):2278–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-003-1939-z>
48. Sivit CJ. Rainbow Babies and Childrens Hospital of the University Hospitals of Medicine, 11100 Euclid Avenue, Cleveland, OH 44106-5056; fax: 216-844-5474; e-mail: sivit@uhrad.com. 2003;44106–5056.
49. Bendeck SE, Nino-Murcia M, Berry GJ, Jeffrey RB Jr. Imaging for suspected appendicitis: negative appendectomy and perforation rates. *Radiology* [Internet]. 2002;225(1):131–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2251011780>
50. Kaiser S, Frenckner B, Jorulf HK. Suspected appendicitis in children: US and CT--a prospective randomized study. *Radiology* [Internet]. 2002;223(3):633–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2233011076>
51. Applegate KE, Sivit CJ, Salvator AE, Borisa VJ, Dudgeon DL, Stallion AE, et al. Effect of cross-sectional imaging on negative appendectomy and perforation rates in children. *Radiology* [Internet]. 2001;220(1):103–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1148/radiology.220.1.r01jl17103>
52. Wilson EB, Cole JC, Nipper ML, Cooney DR, Smith RW. Computed tomography and ultrasonography in the diagnosis of appendicitis: when are they indicated? *Arch Surg* [Internet]. 2001; 136(6):670–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.136.6.670>
53. Lee SL, Walsh AJ, Ho HS. Computed tomography and ultrasonography do not improve and may delay the diagnosis and treatment of acute appendicitis. *Arch Surg* [Internet]. 2001;136(5):556–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.136.5.556>
54. Dilley A, Wesson D, Munden M, Hicks J, Brandt M, Minifee P, et al. The impact of ultrasound examinations on the management of children with suspected appendicitis: a 3-year analysis. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2001;36(2):303–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/jpsu.2001.20702>
55. Lowe LH, Penney MW, Stein SM, Heller RM, Neblett WW, Shyr Y, et al. Unenhanced limited CT of the abdomen in the diagnosis of appendicitis in children: comparison with sonography: Comparison with sonography. *AJR Am J Roentgenol* [Internet]. 2001; 176(1):31–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.176.1.1760031>
56. Sivit CJ, Applegate KE, Stallion A, Dudgeon DL, Salvator A, Schluchter M, et al. Imaging evaluation of suspected appendicitis in a pediatric population: effectiveness of sonography versus CT: Effectiveness of sonography versus CT. *AJR Am J Roentgenol* [Internet]. 2000;175(4):977–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.175.4.1750977>

57. Van Hoe L, Miserez M. Effectiveness of imaging studies in acute appendicitis: a simplified decision model. *Eur J Emerg Med* [Internet]. 2000;7(1):25–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/00063110-200003000-00005>
58. Pickuth D, Heywang-Köbrunner SH, Spielmann RP. Suspected acute appendicitis: is ultrasonography or computed tomography the preferred imaging technique? *Eur J Surg* [Internet]. 2000; 166(4):315–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/110241500750009177>
59. Karakas SP, Guelfguat M, Leonidas JC, Springer S, Singh SP. Acute appendicitis in children: comparison of clinical diagnosis with ultrasound and CT imaging. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2000; 30(2):94–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s002470050023>
60. Garcia Peña BM, Mandl KD, Kraus SJ, Fischer AC, Fleisher GR, Lund DP, et al. Ultrasonography and limited computed tomography in the diagnosis and management of appendicitis in children. *JAMA* [Internet]. 1999; 282(11):1041–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.282.11.1041>
61. Hulett R. Imaging of appendicitis. *West J Med* [Internet]. 1996
62. Médico E, En Hematología E, Ciencias M. Artículos de reflexión [Internet]. *Bvsalud.org*. [cited 2022 Nov 14]. Available from: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/05/883697/importancia-calculo-sensibilidad-y-especificidad.pdf>