



**Escuela  
de Medicina y  
Ciencias de la Salud.**  
TECNOLÓGICO DE MONTERREY

**Tecnológico de Monterrey  
Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas**

**Título:  
Factores predictivos para apendicitis complicada en pediatría**

**Tesis que para obtener el grado de:  
Especialidad en Pediatría**

**Presenta:  
Dra. Yamile Yazmín Quevedo Escobar**

**Asesor titular:  
Dr. Jorge Alberto Cantú Reyes**

**Asesor metodológico:  
Dr. Jesús Santos Guzmán**

**Monterrey, Nuevo León, México**

**Octubre, 2019**



**Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas**

Los integrantes del Comité aprueban la tesis de Yamile Yazmin Quevedo Escobar, que presenta para cubrir el requisito parcial de obtención del grado de:

**ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

**Comité de Tesis**

---

Dr. Jorge Alberto Cantú Reyes  
**Director de Comité**

---

Dra. Karla Lorena Chávez Caraza  
**Sinodal**

---

Dr. Sergio Javier Fernández Ortiz  
**Sinodal**

---

Dr. Gabriel Martín Vargas Duarte  
**Director del programa de Pediatría**



Escuela de Medicina y  
Ciencias de la Salud  
TecSalud



Secretaría  
de Salud  
Nuevo León  
GOBIERNO DEL ESTADO

**Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas**

Los integrantes del Comité aprueban la tesis de Yamile Yazmin Quevedo Escobar, que presenta para cubrir el requisito parcial de obtención del grado de:

**ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

**Comité de Tesis**

Dr. Jorge Alberto Cantú Reyes  
**Director de Comité**

Dra. Karla Lorena Chávez Caraza  
**Sinodal**

Dr. Sergio Javier Fernández Ortiz  
**Sinodal**

Dr. Gabriel Martín Vargas Duarte  
**Director del programa de Pediatría**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, mi esposo y mi hijo: gracias por su paciencia y amor en cada paso de esta aventura; porque sin su apoyo no hubiera sido posible este sueño.

## **COLABORADORES**

### **Dr. Jorge Alberto Cantú Reyes**

Director de tesis

Cirujano Pediatra

Profesor de pregrado y posgrado de Escuela de Medicina Tec de Monterrey

Hospital Regional Materno Infantil

### **Dr. Jesús Santos Guzmán**

Asesor metodológico

Pediatra e Investigador de Escuela de Medicina Tec de Monterrey

## GLOSARIO

<b>Abreviatura</b>	<b>Explicación</b>
a	años
d	días
dl	decilitro
h	horas
IC	intervalo de confianza
L	litros
mEq	miliequivalentes
mg	miligramos
ml	mililitros
mm	milímetros
MRI	resonancia magnética
Na	sodio
NL	Nuevo León
NSTI	infección necrotizante de tejidos blandos
OR	<i>Odds ratio</i>
PAS	Pediatric Appendicitis Score
PCR	Proteína C Reactiva
TC	tomografía computarizada

## INDICE DE TABLAS

– <b>Tabla 1</b> .....	<b>30</b>
------------------------	-----------

*Descripción de variables.*

– <b>Tabla 2</b> .....	<b>38</b>
------------------------	-----------

*Características demográficas y clínicas de la población.*

## INDICE DE FIGURAS

– <b>Figura 1</b> .....	<b>32</b>
<i>Formato de recolección de datos.</i>	
– <b>Figura 2</b> .....	<b>32</b>
<i>Diagrama de selección de pacientes.</i>	
– <b>Figura 3</b> .....	<b>33</b>
<i>Distribución de apendicitis complicada y no complicada.</i>	
– <b>Figura 4</b> .....	<b>34</b>
<i>Distribución de edad.</i>	
– <b>Figura 5</b> .....	<b>34</b>
<i>Distribución de género.</i>	
<b>Figura 6</b> .....	<b>35</b>
<i>Distribución de dolor abdominal.</i>	
– <b>Figura 7</b> .....	<b>36</b>
<i>Distribución de cuenta total de leucocitos.</i>	
– <b>Figura 8</b> .....	<b>36</b>
<i>Distribución de Sodio sérico.</i>	
– <b>Figura 9</b> .....	<b>37</b>
<i>Distribución de PCR.</i>	
– <b>Figura 10</b> .....	<b>37</b>
<i>Administración previa de antibioticoterapia.</i>	

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN : FACTORES PREDICTIVOS PARA APENDICITIS COMPLICADA EN PEDIATRÍA.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>13</b>
ANTECEDENTES .....	13
OBJETIVO GENERAL .....	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
HIPÓTESIS NULA.....	15
HIPÓTESIS ALTERNA.....	16
JUSTIFICACIÓN .....	16
ALCANCE DEL ESTUDIO.....	16
<b>CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
INTRODUCCIÓN Y EPIDEMIOLOGÍA .....	17
FISIOPATOLOGÍA .....	19
CLASIFICACIÓN .....	20
MORBILIDAD.....	21
DIAGNÓSTICO .....	22
SIGNOS Y SÍNTOMAS.....	22
LABORATORIO .....	24
GABINETE .....	26
REGLAS DE PREDICCIÓN.....	28
TRATAMIENTO .....	29

<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.....</b>	<b>30</b>
POBLACIÓN .....	30
UNIVERSO, MUESTRA Y TAMAÑO DE LA MUESTRA .....	30
SELECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES .....	30
<i>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</i> .....	30
<i>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</i> .....	31
VARIABLES .....	31
TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	34
<b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
<b>CAPITULO 5: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>49</b>
<b>CURRICULUM VITAE DEL AUTOR.....</b>	<b>58</b>

## RESUMEN:

### Factores predictivos para apendicitis complicada en pediatría

**Introducción:** La apendicitis aguda representa el 10% de los casos de dolor abdominal valorados en el servicio de urgencias y es la causa más común de abdomen agudo quirúrgico en pediatría. Su diagnóstico se basa fundamentalmente en la anamnesis y exploración física, sin embargo, la cronología y diversidad de presentación clínica en la población pediátrica implica una prueba constante para el pediatra y cirujano pediatra.

**Objetivos:** Determinar los factores demográficos y clínicos principales, predictivos de riesgo para desarrollar apendicitis complicada en la población pediátrica.

**Metodología:** Se realizó un estudio retrospectivo de 112 expedientes de pacientes de 0 a 15 años, de la base datos del Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad en Guadalupe, N.L. con diagnóstico de apendicitis aguda; se llevó a cabo un análisis univariado con el fin de mostrar de cada factor pronóstico las *odds ratio* (intervalos de confianza y valor de p) de las siguientes variables: edad menor a 5 años, dolor abdominal mayor de 24 horas, fiebre mayor de 24 horas, leucocitosis mayor a  $12 \times 10^3/\text{ml}$ , hiponatremia y elevación de Proteína C Reactiva, así como uso previo de antibioticoterapia.

**Resultados:** Se encontraron estadísticamente significativos con un efecto independiente, pero no sinérgico; la edad menor a 5 años y sexo femenino (OR 2.2, p 0.05), dolor

abdominal mayor a 24 horas de evolución (OR 2.8, p 0.04) y valores de Proteína C Reactiva > 3 mg/dl (OR 2.5, p 0.04). Las variables de duración de fiebre, hiponatremia y uso de antibioticoterapia representaron riesgos importantes, pero no significativos y no se encontró relación en nuestra población con la edad menor a 5 años y leucocitosis.

## **Capítulo 1: Planteamiento del problema**

### **Antecedentes**

La apendicitis aguda representa el 10% de los casos de dolor abdominal valorados en el servicio de urgencias y es la causa más común de abdomen agudo quirúrgico en pediatría (Prada Arias et al., 2018). El riesgo de desarrollar apendicitis aguda durante toda la vida es aproximadamente del 9% en hombres y del 7% en mujeres. Durante su presentación del 30 al 75% de los niños desarrollan perforación, especialmente en niños más pequeños (<5 años); con un riesgo de apendicectomía de por vida del 23.1% para hombres y del 12.0% para mujeres. (Howell, Dubina, & Lee, 2018; Singh et al., 2016).

Su diagnóstico de basa fundamentalmente en la anamnesis y exploración física, sin embargo, la cronología y diversidad de presentación clínica en las diferentes etapas pediátricas implica una prueba constante para el pediatra y cirujano pediatra, ya que es particularmente difícil de diagnosticar en su etapa temprana en lactantes y preescolares, por lo que aproximadamente del 30-75% de los niños son diagnosticados con perforación, especialmente aquellos menores de 5 años (Guzmán & García, 2014; Serres, Cameron, Glass, Graham, Zurakowski, Karki, Anandalwar, Rangel, et al., 2017).

Es por esto, que en la práctica diaria se hace uso de herramientas complementarias como los marcadores inflamatorios, las pruebas de imagen y reglas de predicción. No obstante, la tasa de diagnóstico fallido supone hasta el 30% a causa de la poca especificidad de la presentación clínica y amplio diagnóstico diferencial del dolor abdominal (Rentea, Peter, & Snyder, 2017); concluyendo que, a pesar de la constante investigación y discusión, el

diagnóstico rápido y preciso de la apendicitis en edad pediátrica sigue siendo un desafío difícil de alcanzar.

De manera general la apendicitis aguda se clasifica en dos tipos distintos (Amin & Cheng, 2012):

- Simple: macroscópicamente se observa apéndice inflamada; sin signos de perforación, líquido purulento, flemón o absceso intraabdominal y con confirmación histopatológica sin datos de necrosis ni perforación.
- Compleja: macroscópicamente se identifica como apéndice gangrenada con o sin perforación, absceso intraabdominal, flemón periapendicular o fluido libre purulento y con confirmación histopatológica de tejido necrótico extenso y signos de perforación.

En cuanto a su tratamiento, actualmente se dispone de diferentes opciones de tratamientos quirúrgicos (apendicectomía laparoscópica o convencional) y no quirúrgicos (antibioticoterapia y drenaje percutáneo) y su elección es determinada por el tipo de apendicitis diagnosticada de manera preoperatoria, por lo que es crucial su identificación temprana para elegir la estrategia de tratamiento óptima, lo que implica disminuir su morbimortalidad (Khirallah, Eldesouki, Elzanaty, Ismail, & Arafa, 2017; Sallinen et al., 2016; Souza-Gallardo & Martínez-Ordaz, 2017).

En la actualidad se han desarrollado reglas de predicción de apendicitis pediátrica, sin embargo la mejor validada y que destaca por su capacidad de estratificar a los pacientes

en grupos de riesgo es el Pediatric Appendicitis Score (PAS) (Regla de predicción clínica de apendicitis pediátrica), que incluye la cifra absoluta de leucocitos y neutrófilos, junto con la proteína C reactiva (PCR) además de edad y cuadro clínico para diagnosticar apendicitis (Mujica-Guevara, Pierdant-Pérez, Gordillo-Moscoso, Martínez-Martínez, & Ramírez-Meléndez, 2018), sin embargo no diferencia la severidad de la patología; por lo que con el presente estudio se propone determinar los factores de riesgo principales para desarrollar apendicitis complicada en pediatría.

### **Objetivo general**

Determinar los factores de riesgo demográficos y clínicos principales para desarrollar apendicitis complicada en la población pediátrica.

### **Objetivos específicos**

- Estimar la prevalencia de apendicitis complicada en la población pediátrica del Hospital Materno Infantil de Alta especialidad del área metropolitana de Nuevo León.
- Identificar los factores predisponentes para presentar apendicitis complicada y estimar su valor predictivo.

### **Hipótesis nula**

Existen factores clínicos y demográficos de riesgo en la población pediátrica para desarrollar apendicitis complicada.

## **Hipótesis alterna**

No existen factores clínicos y demográficos de riesgo en la población pediátrica para desarrollar apendicitis complicada.

## **Justificación**

Con el presente estudio se pretende identificar los factores de riesgo predisponentes para desarrollar apendicitis complicada en la población pediátrica, con el fin de orientar adecuadamente el abordaje quirúrgico y terapéutico; disminuir el riesgo morbilidad (infección de heridas, formación de abscesos), mortalidad y estancia hospitalaria.

## **Alcance del estudio**

Base de datos de pacientes entre 0 y 15 años con diagnóstico de ingreso de apendicitis aguda en el Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad de Nuevo León, México en el periodo transcurrido de Enero a Diciembre de 2018.

## **CAPITULO 2: Marco Teórico**

### **Introducción y epidemiología**

A nivel mundial, la apendicitis aguda es la emergencia abdominal más común tanto en adultos como en niños, estimándose un tercio de las condiciones intraabdominales que requieren tratamiento quirúrgico de emergencia y que requieren mayores recursos en la población pediátrica. (Pham et al., 2016; Serres et al., 2019; Singh, Kadian, Rattan, & Jangra, 2014; Singh et al., 2016).

La apendicitis aguda puede ocurrir en cualquier grupo de edad y es particularmente difícil de diagnosticar en edad tempranas lactantes e infantes. La tasa anual de apendicitis aguda es desde 1-6 por 10 000 del nacimiento hasta los 4 años hasta 19-28 por 10 000 niños menores de 14 años (Serres et al., 2019).

El riesgo de desarrollar apendicitis aguda durante toda la vida es aproximadamente del 9% en hombres y del 7% en mujeres. Durante su presentación del 30 al 75% de los niños desarrollan perforación, especialmente en niños más pequeños (<5 años); con un riesgo de apendicectomía de por vida del 23.1% para hombres y del 12.0% para mujeres. (Howell et al., 2018; Singh et al., 2016).

Su incidencia está aumentando en hispanos, asiáticos y nativos americanos, mientras que las tasas en blancos y afroamericanos han disminuido (Rentea et al., 2017). La variación estacional en la incidencia de apendicitis aguda se ha observado en múltiples estudios, desde diversas ubicaciones geográficas. Las tasas de apendicitis aumentan en los

meses de verano cuando las temperaturas son más cálidas y hay un aumento de la humedad (Serres, Cameron, Glass, Graham, Zurakowski, Karki, Anandalwar, Rangel, et al., 2017)

La apendicitis complicada se encuentra en hasta el 30% de los pacientes tratados quirúrgicamente y representa una condición particularmente importante en destino de recursos. Los niños con apendicitis complicada tienen una estadía más prolongada, un mayor costo hospitalario y un mayor riesgo de visitas hospitalarias posteriores en comparación con aquellos con enfermedad no complicada (Serres, Cameron, Glass, Graham, Zurakowski, Karki, Anandalwar, & Rangel, 2017).

El riesgo de ruptura es insignificante dentro de las primeras 24 horas, aumenta al 6% después de 36 horas desde el inicio de los síntomas y se mantiene estable en aproximadamente 5% por cada período de 12 horas, estableciendo un período de 36 horas desde el inicio de los síntomas hasta la cirugía, como un período de bajo riesgo de perforación apendicular (Singh et al., 2014). La variabilidad de presentación aumenta la dificultad diagnóstica en niños más pequeños, lo que es evidente por una mayor tasa de apendicitis perforada. La tasa de perforación disminuye a medida que aumenta la edad, con tasas de casi el 100% a la edad de un año, 50-69% a la edad de cinco años, y se informa de manera más variable, pero generalmente menos del 30% en niños mayores. (Serres, Cameron, Glass, Graham, Zurakowski, Karki, Anandalwar, Rangel, et al., 2017).

El diagnóstico de apendicitis aguda es un desafío especialmente en la población pediátrica, debido a la posible presentación clínica atípica en este grupo de edad, síntomas

clínicos no específicos y también una amplia gama de diagnósticos diferenciales. A pesar de los avances significativos en la evaluación diagnóstica de niños con sospecha de apendicitis durante las últimas décadas, las tasas de apendicitis complicada se han mantenido sin cambios. (Serres, Cameron, Glass, Graham, Zurakowski, Karki, Anandalwar, & Rangel, 2017).

La tasa de diagnóstico erróneo inicial para la apendicitis varía del 28% al 57% para los niños mayores y puede alcanzar hasta el 100% para los 2 años o menos, a pesar de la historia clínica, el examen físico y el arsenal diagnóstico, incluido el recuento total de leucocitos, Proteína C Reactiva (PCR), ultrasonido, tomografía axial computarizada y resonancia magnética (Amin & Cheng, 2012)

La evaluación y el manejo oportunos son esenciales para minimizar las complicaciones. A pesar de su prevalencia, continúa la controversia con respecto a las estrategias de manejo para la apendicitis con la aparición continua de nuevas técnicas quirúrgicas, un interés reciente en la terapia potencial no quirúrgica como alternativa en casos seleccionados y el debate en curso sobre el mejor manejo para la apendicitis complicada (Serres, Cameron, Glass, Graham, Zurakowski, Karki, Anandalwar, Rangel, et al., 2017).

## **Fisiopatología**

La apendicitis existe como un espectro de enfermedad desde inflamación simple hasta perforación con contaminación local hasta perforación con contaminación extensa.

Se cree que la etiología primaria es la obstrucción de la luz apendicular por una variedad de factores que incluyen hiperplasia linfoide, apendicolito, cuerpo extraño, parásitos o malignidad (Howell et al., 2018; Souza-Gallardo & Martínez-Ordaz, 2017).

La obstrucción de la luz conduce a la distensión del apéndice, ya que continúa secretando moco y proliferan las bacterias. Esta distensión continúa, lo que resulta en un deterioro del drenaje linfático y venoso del apéndice y, en última instancia, limita el suministro arterial también. A medida que la enfermedad progresa, el tejido apendicular sufre necrosis y luego presenta perforación hacia la cavidad abdominal (Howell et al., 2018).

### **Clasificación**

Si bien se describe la apendicitis como un espectro de enfermedad, a menudo también se define con una multitud de clasificaciones. En la literatura sobresalen términos como aguda, sin complicaciones, complicada, avanzada, purulenta, perforada, gangrenada, necrótica con perforaciones contenidas o libres y peritonitis (Howell et al., 2018).

Holcomb y St Peter propusieron definir la apendicitis perforada como un orificio en el apéndice o un apendicolito en el abdomen, lo que resulta en la clasificación dicotómica de la apendicitis como perforada o no perforada (Howell et al., 2018).

De manera general la apendicitis aguda se clasifica en dos tipos distintos (Amin & Cheng, 2012):

- Simple: macroscópicamente se observa apéndice inflamada; sin signos de perforación, líquido purulento, flemón o absceso intraabdominal y con confirmación histopatológica sin datos de necrosis ni perforación.
- Compleja: macroscópicamente se identifica como apéndice gangrenada con o sin perforación, absceso intraabdominal, flemón periapendicular o fluido libre purulento y con confirmación histopatológica de tejido necrótico extenso y signos de perforación.

### **Morbilidad**

La presencia de perforación juega un papel importante en la morbilidad del paciente. La apendicitis perforada se ha asociado con complicaciones posquirúrgicas elevadas. Ponsky et al señalaron que el riesgo de desarrollar un absceso intraabdominal, infección de la herida o íleo postoperatorio fue del 39% frente al 8% en la apendicitis perforada frente a la no perforada (Atema, Van Rossem, Leeuwenburgh, Stoker, & Boermeester, 2015).

Otras complicaciones incluyen el desarrollo de colecciones pélvicas y tasas más altas de reingresos. La mayor duración de la estadía hospitalaria también se ha asociado con apendicitis perforada en comparación con apendicitis no perforada. Parte de la morbilidad de la apendicitis perforada se deriva de su dificultad para diagnosticar, lo que resulta en retrasos en el tratamiento adecuado considerando que el tratamiento para la apendicitis aguda y perforada difiere (Singh et al., 2014).

## **Diagnóstico**

Hay dos aspectos claves para el diagnóstico de apendicitis: detectar la enfermedad e identificar la perforación. Como los niños no suelen manifestar la presentación clásica de la apendicitis, diagnosticar correctamente la apendicitis perforada plantea desafíos adicionales. Se ha observado un diagnóstico erróneo de apendicitis en 15% a 28% de los pacientes en el servicio de urgencias.

Los pacientes pediátricos pueden presentar síntomas atípicos e inespecíficos, y los niños pequeños tienen dificultad para vocalizar sus síntomas. No hay un solo síntoma o signo confiable para predecir la perforación. Los cirujanos pediátricos experimentados mostraron una mayor aptitud para diagnosticar la apendicitis; se ha demostrado que distinguen la no apendicitis, la apendicitis aguda y la apendicitis perforada con una precisión del 96.8%, 93.5% y 93.5%, respectivamente. (Howell et al., 2018).

## **Signos y síntomas**

El síntoma de presentación más común es la aparición gradual de dolor abdominal que migra desde una ubicación periumbilical al abdomen inferior derecho. Pueden posteriormente presentar náuseas, vómitos, anorexia, fiebre y diarrea. La apendicitis perforada es poco común en niños enfermos durante menos de 24 horas, y generalmente está presente después de 48 horas de síntomas.

La perforación puede estar inicialmente acompañada de una ligera disminución del dolor, que luego puede volverse más difusa a menos que la perforación esté contenida

(Rentea et al., 2017) Esto sigue una relación lineal inversa con pacientes menores de 1 año que tienen tasas de apendicitis perforada de hasta 100%, niños menores de 5 años 69% – 74%, y niños mayores de 8 años 30% –40% . Aunque tener menos de 5 años se asocia comúnmente con tasas de perforación más altas que los niños ligeramente mayores (Howell et al., 2018).

Los signos físicos comunes incluyen sensibilidad en la parte inferior derecha del abdomen, sensibilidad o signo de rebote, distensión abdominal y fiebre. Signo de Rovsing (dolor en el lado derecho de la palpación abdominal inferior izquierda), signo del obturador (dolor con flexión y rotación interna de la cadera derecha), signo del psoas (dolor con la extensión de la cadera derecha hacia el lado izquierdo), signo de Dunphy (dolor con tos), o una prueba positiva de Markle (dolor con caída del talón) puede verse en la apendicitis aguda. La acumulación puede ser palpable en la enfermedad avanzada, y el niño puede cursar febril y de aspecto poco saludable, prefiriendo evitar el movimiento. (Rentea et al., 2017).

Del acuerdo a Howell, los pacientes con mayor duración de fiebre tienen un mayor riesgo de apendicitis perforada, pero las temperaturas específicas de "más febril" varían entre los estudios (Howell et al., 2018) . Los síntomas y signos clásicos están presentes en menos de la mitad de los niños y en niños muy pequeños, el diagnóstico puede ser particularmente difícil. Más del 80% de los niños menores de 3 años presentan apendicitis perforada (Rentea et al., 2017).

## Laboratorio

Las investigaciones serológicas de laboratorio son menos invasivas y se realizan de manera rutinaria en la mayoría de los niños con dolor abdominal que se presentan en emergencias. Se sabe que las pruebas de laboratorio no son específicas para la apendicitis, pero cuando se combina con la historia clínica y el examen físico se ha informado que alcanzan un alto poder discriminatorio.

En particular, algunos autores han informado que la llamada "*triple screen*", es decir, la combinación de recuento de leucocitos, neutrofilia y niveles de proteína C reactiva (PCR), produce una alta sensibilidad para el diagnóstico preoperatorio de apendicitis (Zani et al., 2017).

Los estudios más exhaustivos han sido el recuento de leucocitos, el nivel de proteína C reactiva y el nivel de procalcitonina. El recuento de glóbulos blancos es elevado en hasta el 96% de los niños con apendicitis con sensibilidades variables (68-79%) y especificidades (80-96%) reportadas (Serres, Cameron, Glass, Graham, Zurakowski, Karki, Anandalwar, Rangel, et al., 2017)

Estudios anteriores han sugerido edad <5 años, duración de los síntomas > 24 horas, leucocitosis > 12 000 / mm<sup>3</sup>, proteína C reactiva >3 mg / L, y hallazgos radiográficos como posibles predictores de apendicitis complicada (Pham et al., 2016).

En un estudio reciente en pacientes pediátricos con la combinación de un nivel de proteína C reactiva mayor de 3 mg / dL (niveles normales menores de 3 mg / dL) y un recuento de glóbulos blancos mayor de 12,000 / mm<sup>3</sup> (normal entre 4,500 y 10,000 / mm<sup>3</sup>) se reportó un odds ratio de 7.75 predictivo de apendicitis aguda (Serres et al., 2019).

La PCR se ha considerado como un predictor único de perforación o en combinación con leucocitosis. Gosain et al encontraron que tanto la PCR como la leucocitosis son predictores univariados de apendicitis perforada, pero solo la leucocitosis mayor de 19,400 células por microlitro fue un predictor multivariado de perforación. Aunque Siddique et al encontraron que la leucocitosis es un mejor predictor que la PCR para la apendicitis aguda, la sensibilidad para diagnosticar la apendicitis aguda y perforada aumentó cuando se combinaron leucocitosis y PCR (Howell et al., 2018).

La hiponatremia (descrita como Sodio sérico < 135 mEq/L) se ha observado como un fuerte predictor independiente de apendicitis complicada en niños. Pham et al encontraron tasas significativamente más altas (P <0.01) de hiponatremia en la apendicitis complicada (63% vs 33%, P <0.01) en comparación con la apendicitis no complicada. Después de una mayor duración de los síntomas, fue el segundo predictor más fuerte de apendicitis complicada (OR 3.1, IC 95% 2.0-4.9, P <0.01)(Howell et al., 2018).

También se ha establecido como un factor de riesgo de mortalidad en pacientes con infecciones necrotizantes de tejidos blandos (*NSTI* por sus siglas en inglés) y una herramienta para distinguir un NSTI de un no NSTI (Pham et al., 2016). En un niño con

apendicitis sospechada y sodio sérico  $<135$  mEq / L, se debe considerar la posibilidad de apendicitis complicada en su diferencial, ya que las estrategias de manejo para estas dos entidades pueden variar significativamente. El equipo de Pham et al demostró que la hiponatremia fue más útil que el recuento de leucocitos en el diagnóstico de apendicitis complicada. Por lo tanto recomiendan obtener un panel de electrolitos de forma rutinaria cuando se trabaja con pacientes con sospecha de apendicitis (Pham et al., 2016)

## **Gabinete**

Los objetivos de los estudios de imagen son dobles: el primer objetivo es confirmar o rechazar el diagnóstico de apendicitis aguda, y el segundo es diferenciar la apendicitis simple no perforada de la enfermedad perforada o compleja, lo que puede alterar las estrategias de manejo. En los niños, se ha puesto especial énfasis en minimizar la exposición a la radiación ionizante y, por lo tanto, se han estudiado ampliamente diferentes modalidades de imagen (Serres, Cameron, Glass, Graham, Zurakowski, Karki, Anandalwar, Rangel, et al., 2017).

El ultrasonido es una modalidad útil de primera línea. Es una herramienta rápidamente disponible, sin riesgo de radiación ionizante y puede ser seguida fácilmente por otras modalidades de diagnóstico por imagen si es necesario. La precisión de la ecografía depende de la visualización del apéndice, que puede ser difícil debido a factores del operador, el hábito corporal del paciente y el gas intestinal suprayacente. En un estudio multicéntrico reciente, la sensibilidad y la especificidad de la ecografía en el diagnóstico de apendicitis cuando se visualizó el apéndice fueron 98% y 92%, respectivamente, y más bajas si no se pudo identificar el apéndice (Balakrishnan, Edwards, & Perkins, 2012).

La tomografía computarizada (TC) se ha adoptado ampliamente como la modalidad de imagen elegida en América del Norte. La implementación de imágenes de rutina ha ayudado a disminuir la tasa de perforación del 38% al 10% en general, al mejorar el diagnóstico temprano. Las ventajas de la tomografía computarizada incluyen la independencia del operador, la velocidad y disponibilidad relativas, y la precisión, con sensibilidades reportadas del 95-100% y especificidades del 93-100% (más alto con contraste rectal de administración) para la apendicitis aguda. Sin embargo, se ha aumentado la preocupación con respecto a los riesgos de la radiación ionizante de las tomografías computarizadas y los riesgos asociados de cáncer. (Serres et al., 2019)

Las imágenes por resonancia magnética (MRI, por sus siglas en inglés) han recibido atención reciente como una modalidad diagnóstica alternativa viable para la apendicitis pediátrica. Se ha demostrado que su precisión diagnóstica es extremadamente alta con una sensibilidad del 97% y una especificidad del 97%. Las limitaciones actuales de esta modalidad incluyen consideraciones de costos y la falta de familiaridad del clínico con la interpretación de MRI para aquellos que no la usan habitualmente. (Serres, Cameron, Glass, Graham, Zurakowski, Karki, Anandalwar, Rangel, et al., 2017).

En la mayoría de los casos los hallazgos clínicos, de laboratorio e imagen son suficientes para establecer el diagnóstico; sin embargo, en ocasiones es difícil distinguir a la apendicitis de otros padecimientos. Esta postergación se asocia con retraso del tratamiento y hospitalización prolongada, aumento en la tasa de perforación (34-75%),

infección de la herida (0-11%), absceso pélvico (1-5%) y adherencias intraabdominales tardías (Mujica-Guevara et al., 2018).

### **Reglas de predicción**

Para auxiliar a los médicos en hacer el diagnóstico de apendicitis aguda, se han desarrollado varios algoritmos para calcular su probabilidad estratificando los grupos en categorías de riesgo bajo, intermedio y alto (Cotton et al., 2019).

La sensibilidad y especificidad de un puntaje de Alvarado  $\geq 7$  para la apendicitis aguda es bastante variable en la literatura y se informa que es 72-93% y 79-81% respectivamente en poblaciones pediátricas. El puntaje de apendicitis pediátrica (PAS por sus siglas en inglés) también tiene una precisión variable con una sensibilidad informada del 61-100% y una especificidad del 92-96% para un puntaje  $\geq 7$ . (Serres, Cameron, Glass, Graham, Zurakowski, Karki, Anandalwar, Rangel, et al., 2017)

En el estudio realizado en 2018 por Mujica comparativo entre las escalas PAS y Lintula concluyó que ambos instrumentos tienen sensibilidad y especificidad apropiadas por lo que debe alentarse su aplicación en la valoración de la sospecha de apendicitis en niños. En el análisis de proporciones para precisión diagnóstica (diagnóstico correcto), el puntaje Lintula fue 5% superior al PAS. El puntaje Lintula podría utilizarse desde el primer nivel de atención y el PAS en la sala de urgencias en la valoración de niños con sospecha de apendicitis (Mujica-Guevara et al., 2018).

## **Tratamiento**

Una vez que se diagnostica la apendicitis, el abordaje terapéutico se determina de acuerdo con la sospecha de apendicitis complicada o no complicada. En toda la población pediátrica se justifica la reposición hídrica determinada por su grado de deshidratación, antibioticoterapia intravenosa dirigida a la flora intestinal y analgesia (Saucier, Huang, Emeremni, & Pershad, 2014; Van Heurn, Pakarinen, & Wester, 2014).

Una vez estabilizados según sea necesario, los pacientes con apendicitis temprana o avanzada ameritan una apendicectomía urgente, al igual que los pacientes con una apariencia apendicular o un absceso con aspecto deficiente. Los pacientes con buena apariencia con una masa apendicular o flemón pueden ser tratados inicialmente sin cirugía o someterse a una apendicectomía.(Cairo, Raval, Browne, Meyers, & Rothstein, 2017)

De acuerdo a Meltzer, los pacientes con apendicitis perforada o gangrenosa, que no tienen una masa apendicular o un absceso, deben someterse a una apendicectomía urgente en lugar de una apendicectomía tardía (Meltzer et al., 2019) y se sugerimos que los niños con perforación apendicular se sometan a una apendicectomía laparoscópica en lugar de una técnica abierta cuando hay cirujanos bien entrenados en laparoscopia (Mandeville, Monuteaux, Pottker, & Bulloch, 2015).

## **Capítulo 3: Metodología**

### **Población**

Los pacientes incluidos en este estudio fueron obtenidos de la base datos del Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad en Guadalupe, N.L. con diagnóstico de apendicitis aguda.

### **Universo, muestra y tamaño de la muestra**

#### ***Universo***

La totalidad de los pacientes del Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad de Guadalupe, N.L.

#### ***Muestra***

Pacientes de 0 a 15 años con diagnóstico de apendicitis aguda atendidos en el Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad.

### **Selección de los participantes**

#### ***Criterios de inclusión***

A continuación, se establecen los criterios de inclusión que se utilizaron para capturar a los pacientes participantes en este protocolo:

- Los casos fueron pacientes con diagnóstico de género indistinto, con edad entre 0 y 15 años, que hayan ingresado con diagnóstico de apendicitis aguda al Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad en Guadalupe, N.L.

### ***Criterios de exclusión***

Se consideró excluir a los siguientes pacientes de continuar con su participación en el protocolo:

- Pacientes con expedientes incompletos.
- Pacientes con reporte de patología sin alteraciones histopatológicas u otros.

### **Variables**

A continuación, se enlistan las variables seleccionadas de acuerdo a la revisión previamente mencionada, para estudiar de manera retrospectiva en los expedientes clínicos de la muestra obtenida, con el fin de determinar su valor predictivo para desarrollar apendicitis complicada.

- Diagnóstico de apendicitis aguda: independiente, cualitativa, dicotómica.
- Edad menor a 5 años: independiente, dicotómica, cuantitativa, continua y expresada en años.
- Leucocitosis > 12 000/ml: independiente, cuantitativa, discontinua y expresada en células/mililitro.
- Hiponatremia (Na < 135 mg/dl): independiente, cuantitativa, continua y expresada en mg/dl.
- Dolor abdominal >24 horas de evolución: independiente, cualitativa, dicotómica y expresada en horas.

- PCR (> 3 mg/dl): independiente, cuantitativa, continua y expresada en miligramos/decilitro.
- Fiebre > 24 horas de evolución: independiente, cualitativa, dicotómica y expresada en horas.
- Tratamiento previo con antibioticoterapia: independiente, cualitativa, politómica y expresada en tipo de antibiótico.

**Tabla 1: Descripción de variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR DE VARIABLE
<b>Edad &lt; 5 años</b>	Edad cumplida hasta la realización del procedimiento	Edad cumplida hasta la realización del procedimiento	Cuantitativa continua	años	# años
<b>Leucocitosis &gt; 12 000/ml</b>	Aumento de leucocitos	Aumento de leucocitos mayor de 12 000/ml	Cuantitativa	cel/ml	>12 000 cel/ml
<b>Hiponatremia (Na &lt; 135 mg/dl)</b>	Disminución de sodio sérico	Disminución de sodio sérico menor de 135 mg/dl	Cuantitativa	mg/dl	< 135 mg/dl
<b>Dolor abdominal &gt; 24 horas</b>	Dolor localizado en región abdominal	Dolor localizado en región abdominal con duración mayor de 24 horas	Cualitativa	horas	> 24 horas
<b>PCR &gt; 3 mg/dl</b>	Reactante de fase aguda, proteína C-reactiva	Proteína C-reactiva mayor de 3 mg/dl	Cuantitativa	mg/dl	>3 mg/dl
<b>Fiebre &gt; 24 horas</b>	Aumento de temperatura corporal cuantificado con termómetro como mayor de 38°C	Aumento de temperatura corporal cuantificado con termómetro como mayor de 38°C con duración mayor de 24 horas	Cuantitativa	horas	> 24 horas
<b>Tratamiento previo con antibioticoterapia.</b>	Tratamiento previo con algún tipo de antibioticoterapia	Tratamiento previo con algún tipo de antibioticoterapia desde que inició el dolor abdominal	Cualitativa nominal dicotómica	Si/No	Tipo de antibiótico

## Materiales

Se utilizó como herramienta de recolección de datos el formato en la figura 1, que fue llenado en base a los datos del expediente clínico.

**Figura 1:** *Formato de recolección de datos.*



### PREDICCIÓN DE APENDICITIS COMPLICADA EN PEDIATRÍA

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
Sexo: \_\_\_\_\_ Número de expediente: \_\_\_\_\_  
Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Fecha de ingreso: \_\_\_\_\_

VARIABLE	SI / NO	RESULTADO
Edad < 5 años		
Dolor abdominal > 24 horas		
Fiebre > 24 horas		
Leucocitosis > 12 000/ml		
PCR positiva (> 0.6 mg/dl)		
Hiponatremia (Na < 135 mg/dl)		
Tratamiento previo con antibioticoterapia		

**RESULTADOS:**

Diagnóstico final: \_\_\_\_\_

Patología: \_\_\_\_\_

|

## **Técnicas de análisis estadístico**

### **1. Cálculo del tamaño de la muestra.**

El tamaño de muestra se estableció con nomogramas para prueba diagnóstica y ecuación para diferencia de proporciones con los siguientes parámetros: prevalencia de 70%, sensibilidad y especificidad de 95% e intervalo de confianza de 0.05. Resultado: 100 pacientes.

### **2. Técnicas de análisis estadístico.**

Se realizó una revisión retrospectiva de los expedientes clínicos de pacientes de 0-15 años con diagnóstico de apendicitis aguda del Hospital Regional Materno Infantil con el fin de determinar porcentajes, medias y la correlación de las variables elegidas, para poder posteriormente realizar un análisis univariado con el fin de mostrar de cada factor pronóstico las odds ratio [intervalos de confianza y valor de p] de cada variable.

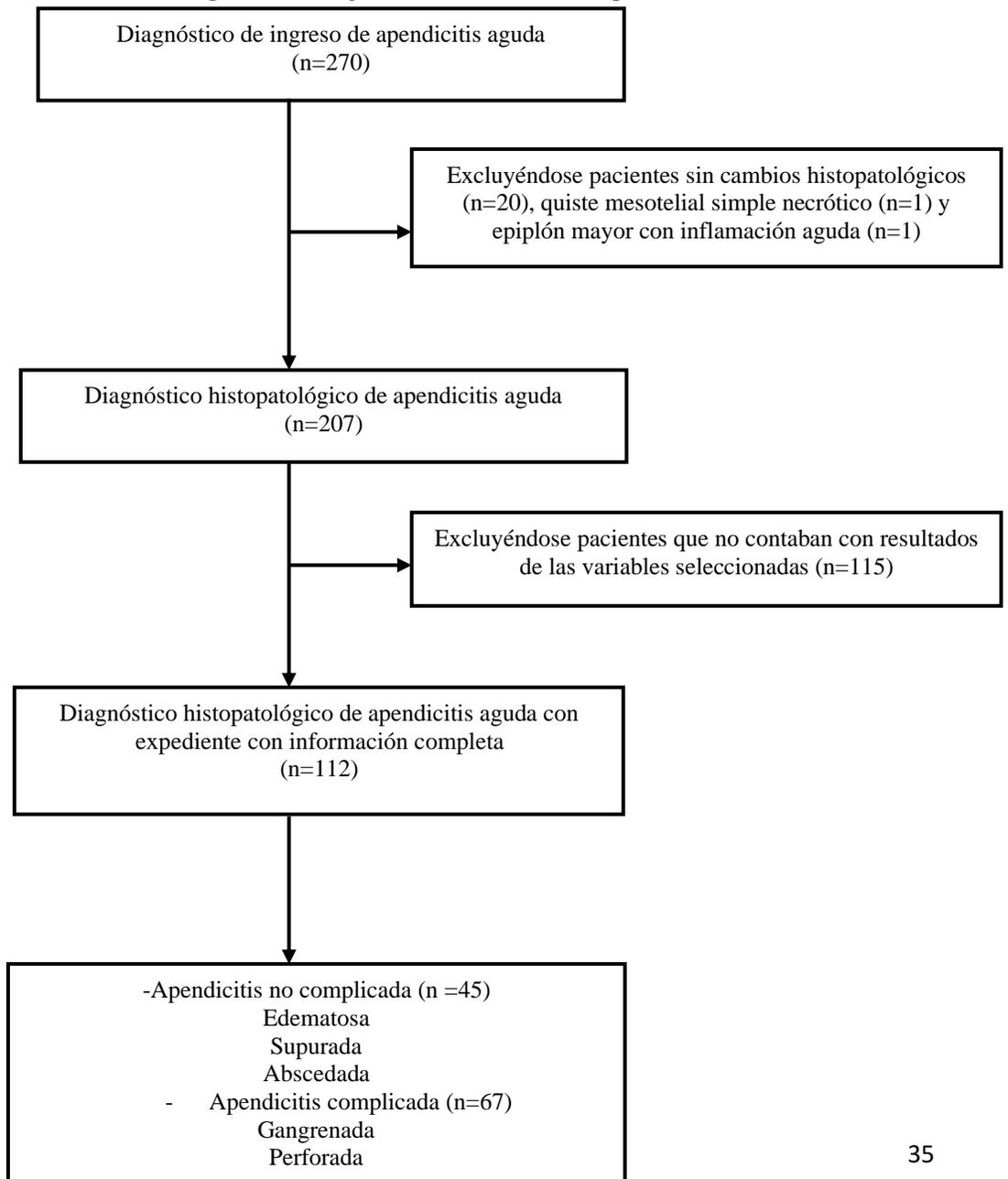
### **3. Programas utilizados para análisis de datos.**

Los datos se registraron en una hoja de Excel (Microsoft®) y se analizaron con el programa estadístico Stata 15.1 (StataCorp®).

## Capítulo 4: Resultados

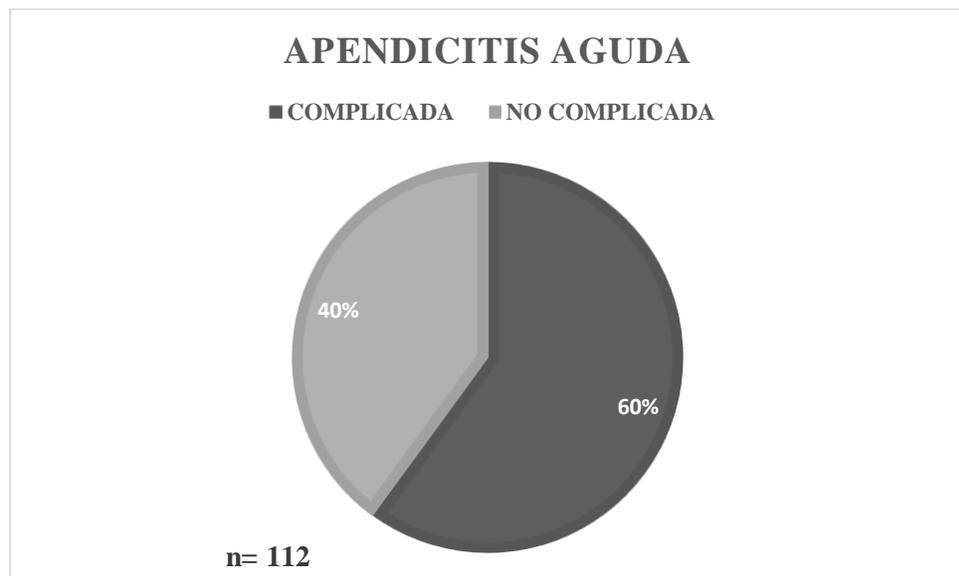
Se identificaron en la base de datos un total de 270 pacientes, sin embargo, sólo cumplieron los criterios previamente establecidos 112 pacientes con diagnóstico histopatológico de apendicitis aguda. En la figura 1 se observa el diagrama de flujo de selección de pacientes.

**Figura 2:** Diagrama de selección de pacientes



De acuerdo con los resultados reportados de patología se reportaron los siguientes resultados: 60% de la población total se catalogó como apendicitis complicada (gangrenada y perforada) y 40% como apendicitis no complicada (edematosa, supurada y abscedada), como puede observarse en la figura 3.

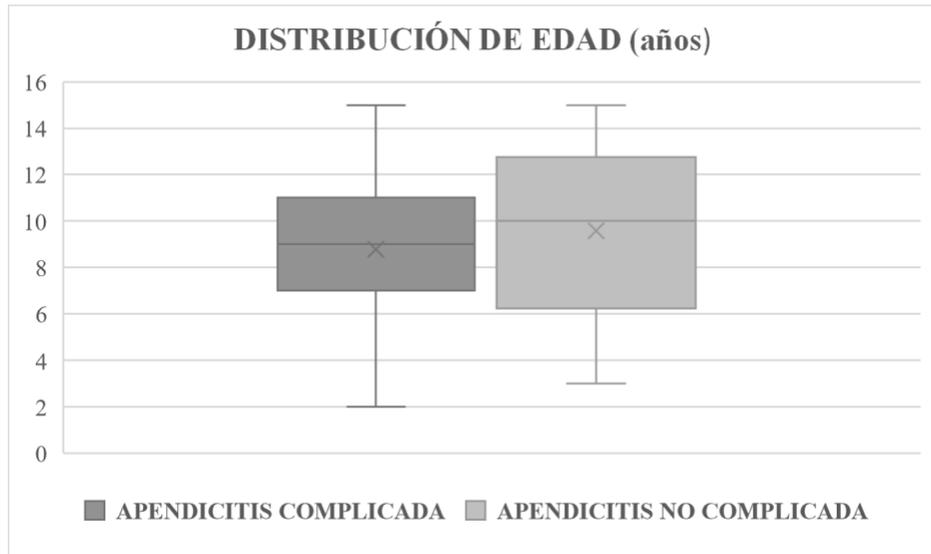
**Figura 3:** *Distribución de apendicitis complicada y no complicada.*



El rango de edad fue entre 2 y 15 años, con una media de 9 ( $\pm 3.3$ ) años, lo que puede observarse en la figura 4. El 67% del total de los pacientes fueron hombres; el 33% fueron mujeres (2:1), como puede observarse en la figura 5. Los pacientes con apendicitis complicada fueron sutilmente más pequeños que los pacientes con apendicitis no complicada (8 *versus* 9 años); en cuanto a género, se identificó una predisposición del género masculino en ambos grupos, del 62% en apendicitis no complicada y del 80% en apendicitis complicadas. En el grupo de apendicitis complicada, se encontró una relación

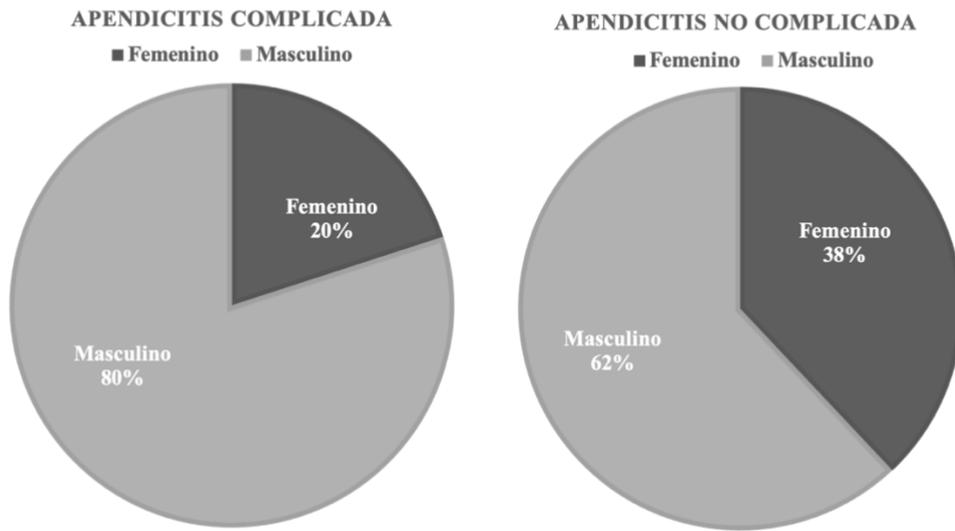
en pacientes femeninos menores de 5 años como un factor predictivo positivo para complicación (OR 2.2/ p 0.05).

**Figura 4:** Distribución de edad en apendicitis complicada y no complicada.



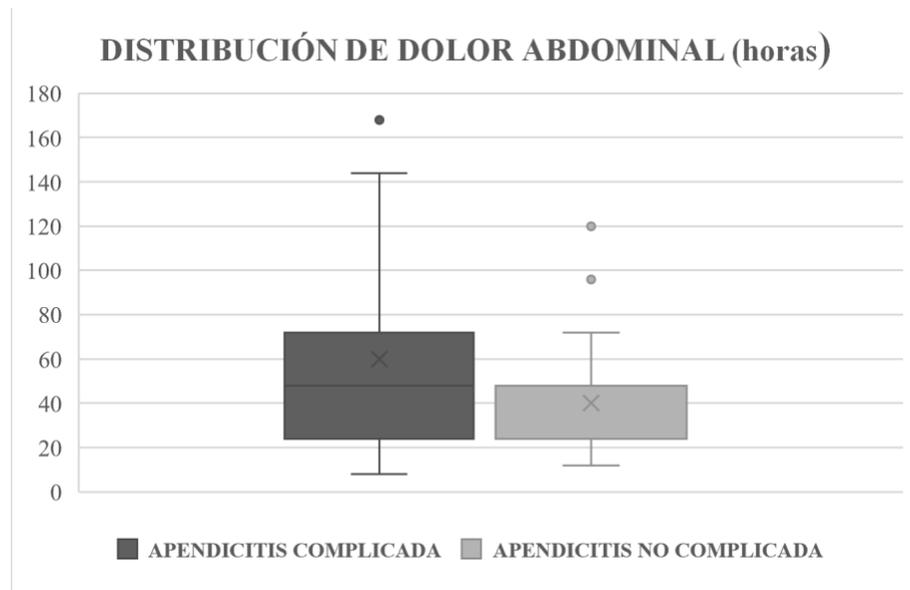
**Figura 5:** Distribución de género

### DISTRIBUCIÓN DE GÉNERO



De acuerdo con la sintomatología descrita, la duración de dolor abdominal fue mayor en pacientes con apendicitis complicada con media de 72 horas (OR 2.8, p 0.04) (rango de 12-172 días) que en pacientes con apendicitis no complicada con media de 48 horas (rango de 1-5 días). Por otra parte, la duración de fiebre difirió en sólo 12 horas con media de 48 horas (rango de 12-168 horas) en pacientes con apendicitis complicada y 36 horas (rango de 12-48 horas) en pacientes con apendicitis no complicada, como puede observarse la figura 6.

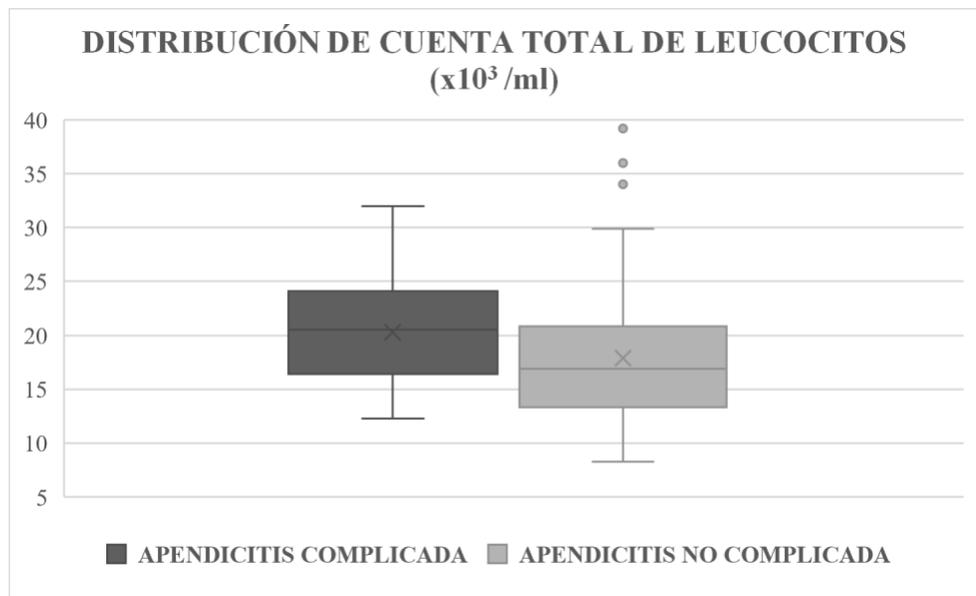
**Figura 6:** *Distribución de dolor abdominal en apendicitis complicada y no complicada.*



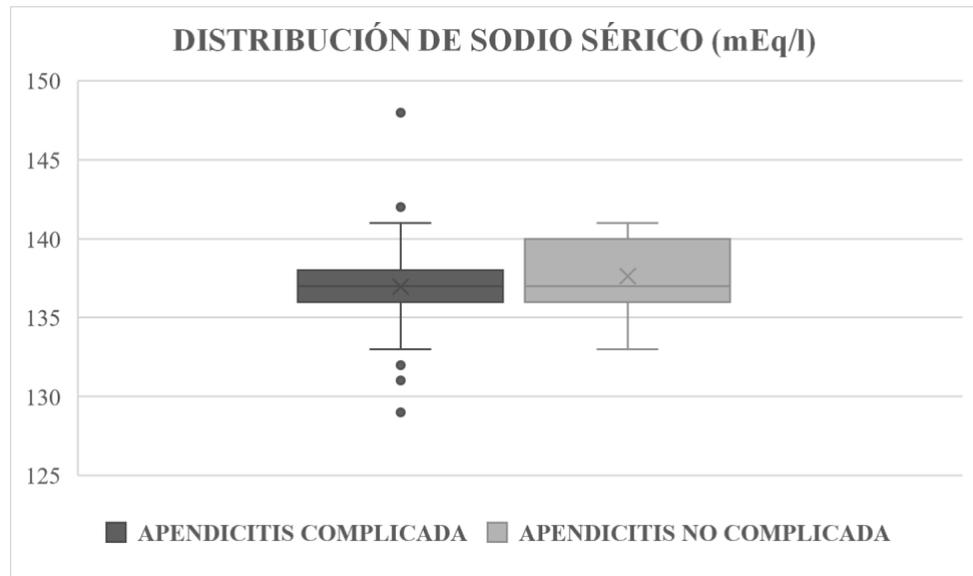
Respecto a parámetros paraclínicos, ambos grupos presentaron conteos totales de leucocitos mayores de  $12 \times 10^3/\text{mL}$ , con media en apendicitis complicada de  $21 \times 10^3/\text{mL}$  versus  $18 \times 10^3/\text{mL}$  en apendicitis no complicada.

Se encontró una diferencia clínicamente menor en la media de sodio sérico en apendicitis complicada correspondiente a 133 mEq/L comparada con 137 mEq/L en no apendicitis no complicada, sin embargo, no se identificó estadísticamente significativa (p 0.09) (figura 7). Por último, se encontró un valor de Proteína C Reactiva (PCR) significativamente mayor en apendicitis complicada con media de 5.6 mg/l (OR 2.5, p 0.04) comparada con media de 1.7 mg/l en apendicitis no complicada.

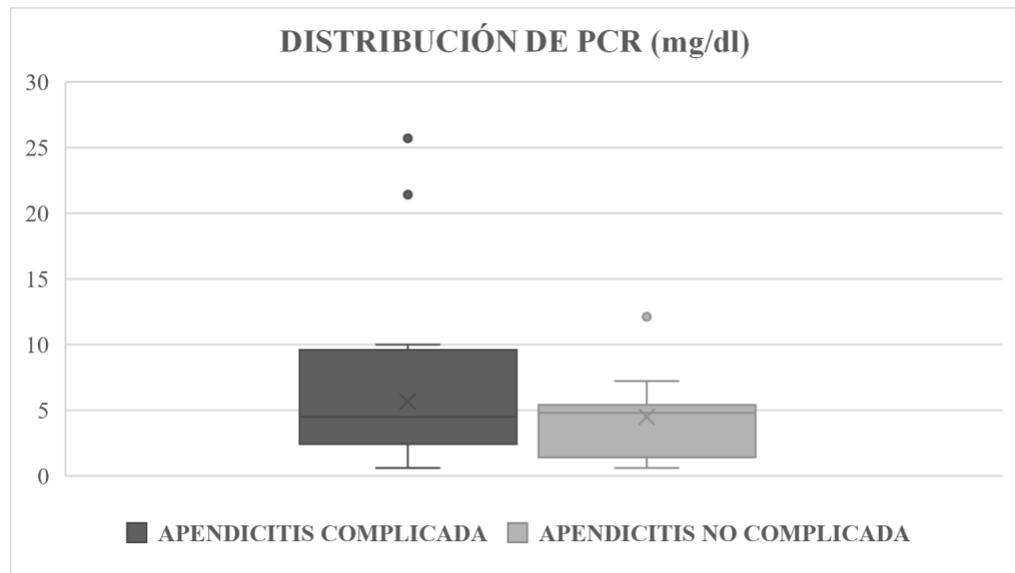
**Figura 7:** *Distribución de cuenta total de leucocitos en apendicitis complicada y no complicada.*



**Figura 8:** *Distribución de niveles séricos de Sodio en apendicitis complicada y no complicada.*



**Figura 9:** *Distribución de PCR (Proteína C Reactiva) en apendicitis complicada y no complicada.*



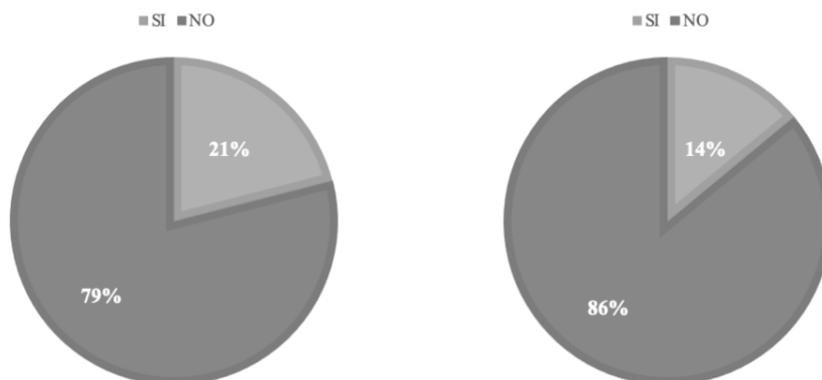
Durante la investigación, se identificó el uso previo de antibioticoterapia con penicilinas, cefalosporinas, sulfonamidas y aminoglucósidos de 24 a 72 horas previas, en los pacientes con apendicitis complicada (21% versus 13%) sobre apendicitis no complicada, sin embargo no representó un factor predictivo de riesgo (OR 1.5, 0.4) (figura10).

**Figura 9:** *Distribución administración previa de antibioticoterapia en apendicitis complicada y no complicada.*

## ADMINISTRACIÓN PREVIA DE ANTIBIOTICOTERAPIA

APENDICITIS COMPLICADA

APENDICITIS NO COMPLICADA



Por último, en la tabla 2 se resumen y comparan las características demográficas y clínicas de la población, donde se puede observar que no se encontró una diferencia en edad media en apendicitis complicada (8 años) y no complicada (9 años) pero sí en un aumento de riesgo en el sexo masculino, con duración abdominal mayor de dos días y que se relacionó con uso de antibioticoterapia previa.

**Tabla 2.** *Características demográficas y clínicas de la población*

<b>Parámetro</b>	<b>Apendicitis complicada (n = 67)</b>	<b>Apendicitis no complicada (n= 45)</b>
Edad (a)	8 [2-15]	9 [3-15]
Género masculino	47 (80%)	28 (62%)
Duración de dolor abdominal (d)	3 [1-7]	2 [1-5]
Duración de fiebre (h)	48 [12-16]	36 [12-48]
Leucocitosis (x10 <sup>3</sup> /mL)	21 [12.3-31]	18 (8.3-34)
Sodio sérico (mEq/L)	133 [129-138]	137 [133-141]
PCR (mg/dl)	5.6 [0.6-25.7]	1.7 [0.6-12.1]
Uso de Antibioticoterapia	14 (21%)	6 (13%)

## Capítulo 5: Análisis y discusión de resultados

La apendicitis aguda supone la urgencia abdominal quirúrgica más común en la edad pediátrica y dado su mayor porcentaje de complicación en esta población, es imperativo su diagnóstico certero, así como catalogar su severidad. Dadas las características clínicas y propias del desarrollo de nuestros pacientes, su diagnóstico representa un desafío debido a la posible presentación clínica atípica en este grupo de edad, síntomas clínicos no específicos y también una amplia gama de diagnósticos diferenciales (Rentea et al., 2017) por lo que el complementar una anamnesis dirigida y exploración física detallada con herramientas paraclínicas, supone una estrategia de valor durante la práctica para poder determinar un abordaje terapéutico oportunamente.

Posterior a la exposición de nuestros resultados, coincidimos con la literatura previamente descrita por Pham, Amin, Sighn et al que en la población pediátrica es más común la presentación de apendicitis complicada hasta en un 60% con predisposición en el sexo masculino en un 60-80% (Pham et al., 2016; Singh et al., 2016).

Hablando específicamente de los pacientes pediátricos, era esperado encontrar como factores predictivos el dolor abdominal mayor a 24 horas, la edad menor de 5 años, leucocitosis mayor a  $12 \times 10^3/\text{ml}$  y los valores de Proteína C Reactiva (PCR) mayores a 3 mg/dl. (Benito et al., 2016) La mayoría de los estudios se han centrado en la eficacia de los marcadores séricos estándar en el diagnóstico de apendicitis aguda y concluyeron que una elevación de la PCR y el recuento de glóbulos blancos puede apoyar el diagnóstico de apendicitis aguda en niños (Zani et al., 2017).

En el estudio de Mujica en 2018 mostró una elevada prevalencia de la enfermedad y una valoración de los pacientes en la mayoría de los casos con un tiempo de inicio de los síntomas mayor de 24 horas, esto debido a que los pacientes se refieren tardíamente de sus centros primarios o bien la automedicación, repercutiendo en la frecuencia de apendicitis complicadas y por lo tanto incrementando la tasa de complicaciones clínicas, aumento en los días de hospitalización y, por tanto, el costo del tratamiento (Mujica-Guevara et al., 2018).

De la misma manera, nuestro estudio reportó una prevalencia elevada con una media de sintomatología de entre 48 horas en apendicitis no complicada y 72 horas en apendicitis complicada, asociada a tratamiento previo con antibioticoterapia en 13% en apendicitis no complicada y 21% en apendicitis complicada. Reportándose en el grupo de apendicitis complicadas como principales complicaciones: 2 reingresos por íleo postquirúrgico, 3 abscesos de pared y 1 resección intestinal con ileostomía, reflejándose en una estancia intrahospitalaria prolongada.

Contrario a lo reportado en el estudio de Singh en 2014 donde reportaba que las perforaciones fueron más comunes en mujeres y pacientes menores de 5 años, aunque estadísticamente no fue significativo (Singh et al., 2014). En nuestra muestra se observó un mayor riesgo de perforación en hombres (70%) y mayores de 5 años (88%), sin embargo no fue estadísticamente significativo (OR 1.0, p 0.6).

Al analizar el comportamiento de las variables seleccionadas en la población encontrada; observamos que en nuestra muestra los pacientes con edad menor de 5 años no representó un factor de complejidad (OR 0.8/ p 0.6); sin embargo al profundizar en el comportamiento por género en menores de 5 años, encontramos que el sexo femenino representa un riesgo estadísticamente significativo (OR 2.2 , p 0.05).

Al examinar el comportamiento de la cuenta total de leucocitos, no representó un factor de importancia como factor determinante de apendicitis complicada (OR 0.42, p 0.11).

La literatura sobre PCR es especialmente interesante, en un metanálisis realizado en 2004 por Anderson, se analizaron elementos específicos en el diagnóstico clínico de apendicitis, el recuento alto de glóbulos blancos y granulocitos y un aumento de la concentración de PCR fueron predictores relativamente fuertes de apendicitis complicada, encontrándose que la PCR tiene la mejor capacidad discriminativa para diagnosticar la apendicitis, seguida de en conteo total de leucocitos; y fue comprobado por Zani en 2017 al concluir que los niveles séricos de PCR, pueden auxiliar a predecir la aparición de apendicitis complicada en niños mayores de 5 años (Zani et al., 2017).

En nuestra muestra, pudimos corroborar que los niveles de Proteína C Reactiva (PCR) mayores a 3 mg/l (OR 2.5, p 0.04) y el dolor abdominal mayor a 24 horas (OR 2.5, p 0.04), representan un riesgo estadísticamente significativo para considerarse de manera

independiente factores predictivos de apendicitis complicada en la población pediátrica, sin embargo, no presentan un comportamiento sinérgico.

Inicialmente se tomó la premisa que la hiponatremia (Na sérico  $< 135$  mEq/dl), de acuerdo con lo descrito por Pham, y Howell, se puede considerar de manera independiente un factor predictivo de apendicitis complicada (OR 3.1, P 0.01) incluso con mayor valor que la leucocitosis; en nuestra población estudiada se reportó un *odds ratio* importante (OR 3.1) sin embargo no fue representativo (p 0.09).

Así mismo, el comportamiento de la fiebre mayor a 24 horas se consideró con *odds ratio* significativo (OR 2.0) pero no estadísticamente representativo (p 0.09); así como el tratamiento previo con antibioticoterapia, se reflejó en un riesgo con OR de 1.5, pero  $p < 0.4$  no significativa; por lo que se sospecharon resultados influenciados por el tamaño de nuestra muestra.

Por último, a pesar de realizarse una revisión retrospectiva en la base de datos correspondiente a 12 meses, identificamos que la significancia estadística de las variables de hiponatremia y duración de la fiebre fue probablemente disminuida por el total de nuestra muestra; por lo que consideramos que es necesario aumentar la base de datos con el fin de identificarlos como factores predictivos para poder considerarlos y desarrollar una regla de predicción de apendicitis complicada en un futuro.

## Capítulo 6: Conclusiones

Con los resultados obtenidos del análisis de las características demográficas y clínicas de nuestra muestra, pudimos concluir que tres factores suponen un riesgo estadísticamente significativo para diagnosticar apendicitis complicada en la población pediátrica, identificándose un comportamiento con efecto independiente pero no sinérgico:

- Edad menor a 5 años y sexo femenino (OR 2.2, p 0.05).
- Dolor abdominal mayor a 24 horas de evolución (OR 2.8, p 0.04).
- Proteína C Reactiva > 3 mg/dl (OR 2.5, p 0.04).

Por otra parte, al reconocerse en la literatura la hiponatremia (Sodio sérico < 135 mEq/L) como valor predictivo de complicación; obtuvimos un resultado con Odds ratio importante; sin embargo, no se encontró estadísticamente significativo (OR 3.1 /p 0.09). Así mismo, a pesar de reconocerse en los estudios previos la duración de fiebre mayor a 24 horas como un valor predictivo; obtuvimos un riesgo importante, no obstante, no fue representativo (OR 2.0 / p 0.09). Además, el uso previo con antibioticoterapia representó un riesgo leve, pero tampoco significativo (OR 1.5, p 0.41); por lo que consideramos que su significancia estadística fue disminuida por el total de nuestra muestra.

Contrario a lo descrito en la literatura, nuestra población reveló un comportamiento referente a la edad menor a 5 años (OR 0.8 / p 0.6) y leucocitosis (OR 0.4, p 0.11) como no predictivos para desarrollar apendicitis complicada en la población pediátrica.

Por último, a pesar de realizarse una revisión retrospectiva en la base de datos correspondiente a 12 meses, identificamos que la significancia estadística de las variables de hiponatremia, duración de la fiebre y uso previo de antibioticoterapia fue probablemente disminuida por el total de nuestra muestra; por lo que consideramos que es necesario aumentar la base de datos con el fin de identificarlos como factores predictivos para poder considerarlos en el desarrollo de una regla de predicción de apendicitis complicada en un futuro.

## Bibliografía

1. Amin, P., & Cheng, D. (2012). Management of complicated appendicitis in the pediatric population: When surgery doesn't cut it. *Seminars in Interventional Radiology*, 29(3), 231–236. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1326934>
2. Atema, J. J., Van Rossem, C. C., Leeuwenburgh, M. M., Stoker, J., & Boermeester, M. A. (2015). Scoring system to distinguish uncomplicated from complicated acute appendicitis. *British Journal of Surgery*, 102(8), 979–990. <https://doi.org/10.1002/bjs.9835>
3. Benito, J., Acedo, Y., Medrano, L., Barcena, E., Garay, R. P., & Arri, E. A. (2016). Usefulness of new and traditional serum biomarkers in children with suspected appendicitis. *American Journal of Emergency Medicine*, 34(5), 871–876. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.02.011>
4. Boettcher, M., Breil, T., & Günther, P. (2016). The Heidelberg Appendicitis Score Simplifies Identification of Pediatric Appendicitis. *Indian Journal of Pediatrics*, 83(10), 1093–1097. <https://doi.org/10.1007/s12098-016-2106-2>
5. Cairo, S. B., Raval, M. V., Browne, M., Meyers, H., & Rothstein, D. H. (2017). Association of same-day discharge with hospital readmission after appendectomy in pediatric patients. *JAMA Surgery*, 152(12), 1106–1112. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2017.2221>

6. Cameron, D. B., Williams, R., Geng, Y., Gosain, A., Arnold, M. A., Guner, Y. S., ... Austin, M. T. (2018). Time to appendectomy for acute appendicitis: A systematic review. *Journal of Pediatric Surgery*, 53(3), 396–405. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2017.11.042>
7. Caruso, A. M., Pane, A., Garau, R., Atzori, P., Podda, M., Casuccio, A., & Mascia, L. (2017). Acute appendicitis in children: not only surgical treatment. *Journal of Pediatric Surgery*, 52(3), 444–448. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2016.08.007>
8. Chen, C. Y., Zhao, L. L., Lin, Y. R., Wu, K. H., & Wu, H. P. (2013). Different urinalysis appearances in children with simple and perforated appendicitis. *American Journal of Emergency Medicine*, 31(11), 1560–1563. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2013.06.027>
9. Cotton, D. M., Vinson, D. R., Vazquez-Benitez, G., Margaret Warton, E., Reed, M. E., Chettipally, U. K., ... Ballard, D. W. (2019). Validation of the Pediatric Appendicitis Risk Calculator (pARC) in a Community Emergency Department Setting. *Annals of Emergency Medicine*, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2019.04.023>
10. Elikashvili, I. (2012). An Evidence-Based Review Of Acute Appendicitis In Childhood. *Pediatric Emergency Medicine Practice*, 9(3), 1–12.

11. Gross, I., Siedner-Weintraub, Y., Stibbe, S., Rekhtman, D., Weiss, D., Simanovsky, N., ... Hashavya, S. (2017). Characteristics of mesenteric lymphadenitis in comparison with those of acute appendicitis in children. *European Journal of Pediatrics*, 176(2), 199–205. <https://doi.org/10.1007/s00431-016-2822-7>
12. Guzmán, E., & García, N. (2014). Clinical scores for prediction of acute appendicitis in children in a hospital of Lima, Perú. *Annals of Pediatric Surgery*, 10(2), 35–38. <https://doi.org/10.1097/01.XPS.0000445129.75228>.
13. Hall, N. J., Eaton, S., Stanton, M. P., Pierro, A., & Burge, D. M. (2017). Active observation versus interval appendectomy after successful non-operative treatment of an appendix mass in children (CHINA study): an open-label, randomised controlled trial. *The Lancet Gastroenterology and Hepatology*, 2(4), 253–260. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(16\)30243-6](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(16)30243-6)
14. Howell, E. C., Dubina, E. D., & Lee, S. L. (2018). Perforation risk in pediatric appendicitis: assessment and management. *Pediatric Health, Medicine and Therapeutics*, Volume 9, 135–145. <https://doi.org/10.2147/PHMT.S155302>
15. Huang, L., Yin, Y., Yang, L., Wang, C., Li, Y., & Zhou, Z. (2017). Comparison of antibiotic therapy and appendectomy for acute uncomplicated appendicitis in children a meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, 171(5), 426–434. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.0057>

16. Kharbanda, A. B., Vazquez-Benitez, G., Ballard, D. W., Vinson, D. R., Chettipally, U. K., Kene, M. V., ... Kharbanda, E. O. (2018). Development and validation of a novel pediatric appendicitis risk calculator (pARC). *Pediatrics*, *141*(4). <https://doi.org/10.1542/peds.2017-2699>
17. Kim, O. H., Cha, Y. S., Hwang, S. O., Jang, J. Y., Choi, E. H., Kim, H. Il, ... Lee, K. H. (2016). The Use of Delta Neutrophil Index and Myeloperoxidase Index for Predicting Acute Complicated Appendicitis in Children. *PLoS ONE*, *11*(2), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148799>
18. Kronman, M. P., Oron, A. P., Ross, R. K., Hersh, A. L., Newland, J. G., Goldin, A., ... Gerber, J. S. (2016). Extended-versus narrower-spectrum antibiotics for appendicitis. *Pediatrics*, *138*(1). <https://doi.org/10.1542/peds.2015-4547>
19. Litz, C. N., Asuncion, J. B., Danielson, P. D., & Chandler, N. M. (2018). Timing of antimicrobial prophylaxis and infectious complications in pediatric patients undergoing appendectomy. *Journal of Pediatric Surgery*, *53*(3), 449–451. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2017.05.005>
20. Mandeville, K., Monuteaux, M., Pottker, T., & Bulloch, B. (2015). Effects of timing to diagnosis and appendectomy in pediatric appendicitis. *Pediatric*

*Emergency Care*, 31(11), 753–758.  
<https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000596>

21. Meltzer, J. A., Kunkov, S., Chao, J. H., Tay, E. T., George, J. P., Borukhov, D., ... Crain, E. F. (2019). Association of Delay in Appendectomy With Perforation in Children With Appendicitis. *Pediatric Emergency Care*, 35(1), 45–49.  
<https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000850>
22. Minneci, P. C., Mahida, J. B., Lodwick, D. L., Sulkowski, J. P., Nacion, K. M., Cooper, J. N., ... Deans, K. J. (2016). Effectiveness of patient choice in nonoperative vs surgical management of pediatric uncomplicated acute appendicitis. *JAMA Surgery*, 151(5), 408–415.  
<https://doi.org/10.1001/jamasurg.2015.4534>
23. Mondal, S. K., Hossain, A., Rahman, M., Hasan, G. Z., Hasina, K., & Nuruzzaman, M. (2015). *Official organ of the Association of Paediatric Surgeons of Bangladesh Journal of Paediatric Surgeons of Bangladesh DIAGNOSTIC ROLE OF PEDIATRIC APPENDICITIS SCORE (PAS) IN APPENDICITIS OF CHILDREN. Journal of Paediatric Surgeons (Vol. 6).*
24. Mujica-Guevara, J. A., Pierdant-Pérez, M., Gordillo-Moscoso, A. A., Martínez-Martínez, M. U., & Ramírez-Meléndez, R. (2018). Comparison of PAS and Lintula

score in diagnosis suspect of appendicitis in children. *Acta Paediatrica de Mexico*, 39(3), 209–215.

25. Pham, X. B. D., Sullins, V. F., Kim, D. Y., Range, B., Kaji, A. H., de Virgilio, C. M., & Lee, S. L. (2016). Factors predictive of complicated appendicitis in children. *Journal of Surgical Research*, 206(1), 62–66.  
<https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.07.023>
26. Prada Arias, M., Salgado Barreira, A., Montero Sánchez, M., Fernández Eire, P., García Saavedra, S., Gómez Veiras, J., & Fernández Lorenzo, J. R. (2018). Apendicitis versus dolor abdominal agudo inespecífico: evaluación del Pediatric Appendicitis Score. *Anales de Pediatría*, 88(1), 32–38.  
<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2017.01.006>
27. Rentea, R. M., Peter, S. D. S., & Snyder, C. L. (2017). Pediatric appendicitis: state of the art review. *Pediatric Surgery International*, 33(3), 269–283.  
<https://doi.org/10.1007/s00383-016-3990-2>
28. Sallinen, V., Akl, E. A., You, J. J., Agarwal, A., Shoucair, S., Vandvik, P. O., ... Tikkinen, K. A. O. (2016). Meta-analysis of antibiotics versus appendicectomy for non-perforated acute appendicitis. *British Journal of Surgery*, 103(6), 656–667.  
<https://doi.org/10.1002/bjs.10147>

29. Saucier, A., Huang, E. Y., Emeremni, C. A., & Pershad, J. (2014). Prospective Evaluation of a Clinical Pathway for Suspected Appendicitis. *Pediatrics*, *133*(1), e88–e95. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-2208>
30. Serres, S. K., Cameron, D. B., Glass, C. C., Graham, D. A., Zurakowski, D., Karki, M., ... Dillon, P. W. (2017). Clinics in Surgery Pediatric Appendicitis and Its Management : A Review, *3*(8), 1–6. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.0885c>
31. Serres, S. K., Cameron, D. B., Glass, C. C., Graham, D. A., Zurakowski, D., Karki, M., ... Rangel, S. J. (2019). Time to Appendectomy and Risk of Complicated Appendicitis and Adverse Outcomes in Children, *171*(8), 740–746. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.0885>
32. Singh, M., Kadian, Y., Rattan, K., & Jangra, B. (2014). Complicated appendicitis: Analysis of risk factors in children. *African Journal of Paediatric Surgery*, *11*(2), 109. <https://doi.org/10.4103/0189-6725.132796>
33. Singh, M., Kadian, Y., Rattan, K., Jangra, B., Amin, P., Cheng, D., ... van der Lee, J. H. (2016). A scoring system to predict the severity of appendicitis in children. *The Journal of Surgical Research*, *11*(2), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148799>

34. Souza-Gallardo, L. M., & Martínez-Ordaz, J. L. (2017). Artículos de revisión Apendicitis aguda. Manejo quirúrgico y no quirúrgico. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 55(1), 76–81.
35. Steiner, Z., Buklan, G., Stackievicz, R., Gutermacher, M., Litmanovitz, I., Golani, G., & Arnon, S. (2017). Conservative treatment in uncomplicated acute appendicitis: reassessment of practice safety. *European Journal of Pediatrics*, 176(4), 521–527. <https://doi.org/10.1007/s00431-017-2867-2>
36. Stevenson, M. D., Dayan, P. S., Dudley, N. C., Bajaj, L., Macias, C. G., Bachur, R. G., ... Kharbanda, A. B. (2017). Time from emergency department evaluation to operation and appendiceal perforation. *Pediatrics*, 139(6). <https://doi.org/10.542/peds.2016-0742>
37. Tanaka, Y., Uchida, H., Kawashima, H., Fujiogi, M., Takazawa, S., Deie, K., & Amano, H. (2015). Long-term outcomes of operative versus nonoperative treatment for uncomplicated appendicitis. *Journal of Pediatric Surgery*, 50(11), 1893–1897. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2015.07.008>
38. Zani, A., Teague, W. J., Clarke, S. A., Haddad, M. J., Khurana, S., Tsang, T., & Nataraja, R. M. (2017). Can common serum biomarkers predict complicated appendicitis in children? *Pediatric Surgery International*, 33(7), 799–805. <https://doi.org/10.1007/s00383-017-4088-1>



## Curriculum vitae del autor

### Identificación

**Nombre:**

Yamile Yazmin Quevedo Escobar

**Fecha de nacimiento:**

16 de Agosto de 1991

**Contacto:**

Calle Altair 201 C,  
Col. Contry  
Monterrey, Nuevo León, México.  
+52 1 (81) 1 802 2083  
a00367065@itesm.mx  
yamile.quevedo@gmail.com

**No. CVU: 746188**

### Formación académica

2016 – actualmente	<b>Especialidad en Pediatría</b> Programa Multicéntrico de Residencias Médicas Tecnológico de Monterrey – SSNL
2015 – 2016	<b>Servicio Social</b> Unidad de Medicina Familiar #4 Guadalupe Zacatecas Instituto Mexicano del Seguro Social
2009 – 2015	<b>Médico Cirujano</b> Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud Tecnológico de Monterrey
2013-2015	<b>Rotación de pregrado en los siguientes hospitales de Monterrey y su área metropolitana:</b> Hospital San José - Tec Salud Centro Médico Zambrano Hellion – Tec Salud Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad Hospital Metropolitano Bernardo Sepúlveda
2014	<b>Rotación internacional durante la licenciatura</b> Durante 6 meses en Hospital La Paz, Madrid, España

## Asistencia a cursos y congresos

<b>2019</b>	<b>Jornadas de actualización en Pediatría</b> Hospital Regional Materno Infantil de Nuevo León en conjunto con la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey
<b>2018</b>	<b>Jornadas de actualización en Pediatría</b> Hospital Regional Materno Infantil de Nuevo León en conjunto con la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey
<b>2017</b>	<b>Jornadas de actualización en Pediatría</b> Hospital Regional Materno Infantil de Nuevo León en conjunto con la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey
<b>2017</b>	<b>Simposio de avances en Pediatría y Desarrollo Infantil</b> Clínica Nova en conjunto con la Escuela de Medicina del Tecnológico de Monterrey
<b>2016</b>	<b>Curso de Soporte Vital Avanzado Pediátrico</b> Impartido por Centro CAPACCE y certificado por la AHA
<b>2015</b>	<b>Curso de Preparación para el Examen Nacional de Residencias Médicas</b> Universidad Autónoma de San Luis Potosí

## Publicaciones

<b>2015</b>	<b>Galindo Gómez, A., Flores Scheufler, P., Quevedo Escobar, Y., González Magaña, R., &amp; Rodríguez De Ita, J. (2015).</b> Niveles de adiponectina en leche materna de madres con sobrepeso/obesidad y con peso normal del área metropolitana de Monterrey, México. <i>Boletín Médico Del Hospital Infantil de Mexico</i> . <a href="https://doi.org/10.1016/j.bmhmx.2015.07.00">https://doi.org/10.1016/j.bmhmx.2015.07.00</a>
-------------	---

## Idiomas

<b>Español</b>	<b>Lengua materna</b> 100%
<b>Inglés</b>	<b>Nivel profesional</b> TOEFL ITP 603 de 667 puntos