



**Benemérita Universidad Autónoma  
de Puebla  
Facultad De Medicina**

**Hospital General de la Zona Norte de Puebla  
“Bicentenario de la Independencia”**

“Valor predictivo de la albúmina en sepsis abdominal por  
apendicitis en pediatría”

**Tesis para obtener el Diploma de Especialidad en:**

Pediatría

**Presenta:**

Dra. Andrea Rubí Fernández Urbina

**Asesor metodológico:**

Dra. Mariana Lee Miguel Sardaneta

**Asesor experto:**

Dr. Manuel Gil Vargas

**Cuatro Veces Heroica Puebla de Zaragoza, 30 de Octubre del 2024.**



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**



**IMSS  
BIENESTAR**

## **Agradecimientos**

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Dra. Mariana Lee Miguel Sardaneta por su invaluable guía y apoyo metodológico a lo largo de esta investigación. Su experiencia y conocimientos fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo, así como al al Dr. Manuel Gil Vargas por compartir su amplia experiencia en el campo de la cirugía pediátrica, sus valiosas observaciones y sugerencias enriquecieron significativamente este trabajo.

A mi novio Sebastián por su constante apoyo, comprensión y aliento durante todo este proceso. Su presencia ha sido fundamental para alcanzar esta meta. Así como a Jacques y Paloma por ser mis compañeros incanzables de apoyo emocional.

## Índice

1.	RESUMEN	5
2.	MARCO TEÓRICO	7
	2.1 Antecedentes Generales	7
	2.1.1 Definiciones	7
	2.1.2 Epidemiología	8
	2.1.3 Clasificación	9
	2.1.4 Fisiopatología	10
	2.1.5 Diagnóstico	10
	2.1.6 Otras escalas	12
	2.2 Antecedentes Específicos	14
	2.2.1 Albúmina	14
	2.2.2 Albúmina y sepsis	14
3.	JUSTIFICACIÓN	18
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
5.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
6.	HIPÓTESIS	20
7.	OBJETIVOS	20
	7.1 General	20
	7.2 Específicos	20
8.	MATERIAL Y MÉTODOS	21
	8.1 Tipo y diseño del proyecto	21
	8.2 DEFINICIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO	22
	8.2.1 Población fuente:	22
	8.2.2 Población elegible:	22
	8.3 DEFINICIÓN DE UNIDADES DE OBSERVACIÓN Y DEL GRUPO CONTROL	22
	8.3.1 Criterios de Inclusión:	22
	8.3.2 Criterios de Exclusión:	22
	8.3.3 Criterios de Eliminación:	22
	8.4 ESTRATEGIA DE MUESTREO	23
	8.4.1 Tamaño de la muestra	23
	8.4.2 Tipo de muestreo	23
	8.5 DEFINICIÓN DE LA EXPOSICIÓN Y PROCEDIMIENTOS	23
	8.5.1 Análisis estadístico	23
	8.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN	24
	8.7 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	26
	8.7.1 Fuentes de Información:	26
	8.7.2 Instrumentos de medición:	26
	8.7.3 Validez y Consistencia:	26
9.	BIOÉTICA	27

9.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO	27
<b>10. ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>28</b>
10.1 Programa de trabajo	28
10.2 RECURSOS DISPONIBLES	29
10.2.1 Humanos	29
10.2.2 Materiales:	29
10.3 Financiamiento:	29
<b>11. RESULTADOS</b>	<b>30</b>
<b>12. DISCUSIÓN</b>	<b>34</b>
<b>13. LIMITACIONES Y CONSIDERACIONES</b>	<b>35</b>
<b>14. CONCLUSIONES</b>	<b>36</b>
<b>15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>37</b>
<b>16. ANEXOS</b>	<b>41</b>

## 1. RESUMEN

### **Introducción:**

La albúmina es una proteína producida por el hígado y juega un papel crucial en el mantenimiento del volumen sanguíneo y la presión osmótica. En el contexto de la apendicitis, los niveles de albúmina pueden proporcionar información valiosa sobre la gravedad de la inflamación y la presencia de complicaciones.

### **Objetivo:**

Determinar el valor predictivo de la albúmina en la sepsis abdominal por apendicitis en pediatría.

### **Material y Métodos:**

Se trata de un estudio transversal, observacional, analítico y descriptivo del 1ro de marzo del 2022 al 31 de agosto del 2024 en el Hospital General de la Zona Norte de Puebla donde se tomaron 116 pacientes con el diagnóstico de apendicitis aguda. Las variables de estudio fueron la edad, sexo, nivel de albúmina, leucocitos neutrófilos, bandas, clasificación de apendicitis, tipo de cirugía, días de estancia intrahospitalaria y complicaciones.

La propuesta estadística para las variables categóricas se utilizó prueba ji cuadrada. Para las variables continuas distribuidas normalmente. La significación estadística se establecerá con un valor de  $p < 0,05$ .

Se determinó mediante curvas ROC el valor predictivo, sensibilidad y especificidad de la albúmina en la sepsis abdominal secundaria a apendicitis aguda.

### **Resultados:**

Durante el periodo de 1º de Marzo del 2022 al 31 de agosto 2024 se analizaron 116 casos de síndrome doloroso abdominal diagnosticados como apendicitis aguda en la población pediátrica. De los cuales se excluyeron 44 pruebas por falta de reactivo para albúmina sérica. Obteniendo por lo tanto una muestra de 72 pacientes, que representa 62.1% del total. De la muestra de 72 pacientes, se dividieron en no complicada ( $n=37$ ) y complicada ( $n=35$ ) Ver Gráfico 1.

Se observó que 37 correspondían a apendicitis aguda no complicada o simple

de los cuales 7 presentaron hipoalbuminemia, representando el 18.9% de dicho grupo y sólo el 9.7% del total de pacientes. Del mismo modo 35 pacientes se catalogaron en el segundo grupo de apendicitis aguda complicada de los cuales 21 de ellos reportó hipoalbuminemia representando el 75% del total de dicho grupo y el 29.1% del total de pacientes (n=72), con lo que se calculó chi cuadrada con  $p < 0.001$ . Ver Tabla 9.

La albúmina en los pacientes con apendicitis aguda tuvo un área bajo la curva (AUC) de 0.564, Intervalo de confianza de 95% (0.430-0.698), prevalencia del 48%, sensibilidad del 54% y especificidad del 57% para presentar hipoalbuminemia y apendicitis aguda complicada. En relación de la predicción de fase complicada de apendicitis e hipoalbuminemia, se calculó un valor predictivo positivo de 56.7% para el mismo, así como un valor predictivo negativo de 54.2%. Gráfico 3.

## **Conclusiones**

Si bien la hipoalbuminemia se ha establecido como un marcador de gravedad y pronóstico en pediatría, es fundamental interpretarla en el contexto clínico del paciente, considerando otros factores que pueden influir en su nivel. La albúmina no debe utilizarse como un único criterio para tomar decisiones clínicas, sino como parte de una evaluación integral del paciente.

**Palabras Clave:** albúmina, apendicitis aguda, niños, complicada, no complicada, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN).

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes Generales

El apéndice es una estructura que termina en fondo de saco, fusionado al ciego, preservando tejido linfoide, adherido al íleon terminal, en relación con la pared del abdomen, variable en posición, extensión y relación con órganos contiguos.

#### 2.1.1 Definiciones

La apendicitis se define como la inflamación del apéndice. Es considerada la causa más común de abdomen agudo en el servicio de urgencias y de indicación quirúrgica (1,2).

La definición clásica de sepsis en pediatría fue propuesta en 2002 por un comité de expertos en la International Consensus Conference on Pediatric Sepsis. Se definió como un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS) en presencia de una infección sospechada o demostrada. (3)

En 2016, la Surviving Sepsis Campaign (SSC) propuso una nueva definición de sepsis que enfatiza la importancia de la disfunción orgánica como criterio diagnóstico. (4)

La definición de la SSC es la siguiente:

**Sepsis:** Disfunción orgánica causada por una respuesta desregulada del huésped a la infección.

La disfunción orgánica se define como un deterioro de la función de un órgano o sistema que requiere tratamiento específico. Los órganos que pueden verse afectados en la sepsis incluyen el corazón, los pulmones, el riñón, el hígado, el sistema nervioso central y el sistema gastrointestinal. (4)

El **SRIS** es un conjunto de signos y síntomas que pueden estar presentes en una infección, pero también en otras condiciones no infecciosas. (5)

**Tabla 1.** Criterios del SRIS.

#### Criterios

<b>Temperatura corporal</b>	>36°C o >38°C
<b>Frecuencia cardiaca</b>	>100 lpm
<b>Frecuencia respiratoria</b>	>20 rpm o PaCO <sub>2</sub> <32mmHg
<b>Recuento de leucocitos</b>	<4.000/μL o >12.000/μL con desviación a la izquierda

**Fuente:** Tomado de Gómez B. (3)

**Lpm:** latidos por minuto; **rpm:** respiración por minuto;

La definición clásica de sepsis en pediatría fue propuesta en 2002 por un comité de expertos en la International Consensus Conference on Pediatric Sepsis. Se definió como un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS) en presencia de una infección sospechada o demostrada. (7)

**Tabla 2.** Criterios de síndrome inflamatorio sistémico basado en la edad del paciente

Grupo de edad	Temperatura central (°C)		Cuenta leucocitaria (Leucocitos x103/L)		Frecuencia cardiaca (lpm)		Frecuencia respiratoria (rpm)	Presión sistólica (mmHg)
	Hipotermia	Hipertermia	Leucopenia	Leucocitosis	Bradycardia	Taquicardia		
0 días 1 sem	<36	>38.5	NA	>34	<100	>180	>50	<65
1 sem a 1 mes	<36	>38.5	<6	>19.5	<100	>180	>40	>75
1 mes a 1 año	<36	>38.5	<6	>17.5	<90	>180	>34	>100
2-5 años	<36	>38.5	<6	>15.5	NA	>140	>22	>94
6-12 años	<36	>38.5	<4.5	>13.5	NA	>130	>18	>104
13 a 18 años	<36	>38.5	<4.5	>11	NA	>110	>14	>117

**Fuente:** Tomado de Mathias B, Mira JC, Larson SD (8).

**Rpm:** respiraciones por minuto; **lpm:** latidos por minuto; **min:** minutos; **L:** litro.

La sepsis severa se define como pacientes con 2 o más criterios de SIRS basado en edad, sospecha o confirmación de infección invasiva, disfunción cardiovascular, síndrome de dificultad respiratoria aguda (ARDS) o falla de 2 o más sistemas no cardiovasculares. (9)

### 2.1.2 Epidemiología

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud, al 2018 se estima que 31 millones de casos de sepsis ocurren en el mundo y 6 a 8 millones de muertes se registran por esta causa, con mayor frecuencia en países de bajo y medio ingreso. (10)(11).

La sepsis de foco abdominal (SFA) es una de las formas más comunes de sepsis pediátrica. En México, la prevalencia de la SFA es de 12.9% en los servicios de urgencias. El reporte de infecciones asociadas a sepsis son con foco respiratorio

36.2-70.3% y gastrointestinal 6.1-40%. (12)

La edad de mayor riesgo es la primera infancia, con una prevalencia de 25.7% en menores de un año. El sexo masculino es más afectado que el femenino, con una proporción de 1.2:1.(13)

### 2.1.3 Clasificación

De acuerdo a la clasificación de las enfermedades apendiculares de la Sociedad Alemana de Cirugía General; se ha distribuido en diferentes categorías. (14)

**Tabla 3.** Clasificación de enfermedades apendiculares

Tipo	Definición	Patología quirúrgica	Histología
<b>Ux</b>	No detectable		Apéndice normal
<b>0</b>	Normal	Apéndice normal	Apéndice normal (longitud completa <6mm, se visualizan 3 capas)
<b>1</b>	No complicada		
<b>1a</b>	Limítrofe	Vasos serosos dilatados	Neutrófilos intraluminales, dentro de la mucosa, presencia e erosiones
<b>1b</b>	Flemonosa	Inflamación edematosa, dilatación y obstrucción secundaria a lumen lleno de sangre, inflamación del mesoapéndice (exudado)	Neutrófilos dentro de mucosa, submucosa y capa muscular ulceración, microabscesos intramurales, trombosis vascular.
<b>2</b>	Complicada, no perforada.		
<b>2a</b>	Flemonosa grave con obstrucción o con presencia de líquido extraluminal	Presencia de fecalito con dilatación luminal distal	Edema transmural e infiltración de neutrófilos secundario a fecalito obstructivo.
<b>2b</b>	Gangrenosa	Apéndice friable (púrpura, verde o negro)	Inflamación transmural con áreas de necrosis, extensa ulceración de mucosa.
<b>3</b>	Complicada perforada		
<b>3a</b>	Absceso o apéndice en masa	Inflamación periapendicular con líquido circundante, perforado, presencia de absceso y/o tumor.	Infiltración transmural de apéndice y mesoapéndice, destrucción de estructuras anatómicas, absceso periapendicular cubierto de tejido adyacente.
<b>3b</b>	Perforación libre	Friable, necrosis completa e incompleta, peritonitis generalizada.	Necrosis severa con destrucción de apéndice, neutrófilos dentro de apéndice incompleto.

**Fuente:** Sociedad Alemana de Cirugía General (14)

#### **2.1.4 Fisiopatología**

La fisiopatología de la sepsis de foco abdominal secundario a apendicitis en pediatría se puede dividir en tres fases:

##### **-Fase inicial**

La obstrucción del apéndice conduce a la proliferación bacteriana y a la acumulación de detritos. Las bacterias producen endotoxinas, que son sustancias tóxicas que pueden dañar las células.

##### **-Fase inflamatoria**

La respuesta inflamatoria a la infección se caracteriza por la liberación de mediadores inflamatorios, como la interleucina-1 (IL-1), la interleucina-6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ). Estos mediadores inflamatorios pueden causar:

Aumento de la permeabilidad vascular, inflamación de los tejidos, dolor, fiebre.

##### **-Fase séptica**

La progresión de la infección puede conducir a la sepsis, que es una respuesta inflamatoria sistémica a una infección. La sepsis puede causar: hipotensión, disminución de la perfusión tisular, insuficiencia orgánica e incluso muerte. (8)

#### **2.1.5 Diagnóstico**

El diagnóstico se basa en la historia clínica, el examen físico y las pruebas de laboratorio. El reconocimiento oportuno y la institución de la terapia dentro de la primera hora se ha establecido como el paso más crucial en el tratamiento de la sepsis. En pacientes pediátricos a diferencia de adultos, la reserva fisiológica puede resultar en un estado prolongado de sepsis compensada no tan perceptible clínicamente. La historia clínica puede incluir síntomas como dolor abdominal, fiebre, vómitos y diarrea. El examen físico puede revelar signos de peritonitis, como dolor abdominal en la palpación, rigidez abdominal y defensa muscular.(14)

Actualmente las Sociedades pediátricas han certificado una gran variedad de escalas de puntuación, entre las más destacadas se encuentran: Pediatric Appendicitis Score, Alvarado Score, RIPASA score, **Tabla 4, Tabla 5.** (15) La escala de Alvarado es la herramienta más utilizada, la cual se explica en la Tabla 3, un puntaje > de 7 sugiere una probabilidad de apendicitis. (16)

**Tabla 4.** Escala de Alvarado

<b>Variables</b>	<b>Manifestaciones clínicas y de laboratorio</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Síntomas</b>	Migración de dolor a fosa iliaca derecha	1
	Anorexia o cetonuria	1
	Náuseas o vómito	1
<b>Signos</b>	Dolos en fosa iliaca derecha	2
	Signo de Blumberg	1
	Elevación de la temperatura >37.5°C	1
<b>Laboratorio</b>	Leucocitosis	2
	Desviación a la izquierda de la neutrofilia	1
<b>Total</b>		10

\*Tomada de Yegros CD, 2022. (17)

**Tabla 5.** Pediatric Appendicitis Score

#### **Pediatric Appendicitis Score**

<b>Dolor a la palpación en FID</b>	2 puntos
<b>Tos, percusión, hipersensibilidad al golpeteo en FID</b>	2 puntos
<b>Fiebre &gt;38.C</b>	1 punto
<b>Náuseas/vómitos</b>	1 punto
<b>Anorexia</b>	1 punto
<b>Migración del dolor al FID</b>	1 punto
<b>Leucocitosis &gt;10.000</b>	1 punto
<b>Neutrofilia</b>	1 punto

\*Tomado de Planella 2019. (15)

### 2.1.6 Otras escalas

Existen otras escalas diagnósticas para apendicitis aguda, como la escala de RIPASA y la escala de Centor-McMahon. Estas escalas tienen una sensibilidad y especificidad similares a las escalas de Alvarado y PAS(16)

En sepsis se valora el grado de disfunción orgánica, mediante el uso de escalas, el más utilizado es el Score Sepsis-related Organic Failure Assessment (SOFA),

**Tabla 6** en el cual al obtener una puntuación >2 se reconoce la existencia de disfunción orgánica, en relación a la posición basal. Cabe mencionar que el SOFA está diseñado para su aplicación en adultos, no obstante se han realizado estudios que aprueban modificaciones específicas para pediátricos. (7)

**Tabla 6.** SCORE SOFA pediátrico

	0	1	2	3	4
<b>Respiratorio</b>					
<b>PaO<sub>2</sub>/ FiO<sub>2</sub></b>	>400	300-399	200-299	100-199 con soporte respiratorio	<100 con soporte respiratorio
<b>SatO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub></b>	>292	264-291	221-264	148-220 con soporte respiratorio	<148 con soporte respiratorio
<b>Coagulación</b>					
<b>Plaquetas (cel/mm<sup>3</sup>)</b>	>150,000	100,000-149,000	50,000-99,000	20,000-49,000	<20,000
<b>Hepático</b>					
<b>Bilirrubina</b>	<1.2	1.2- 1-9	2.0- 5-9	6.0- 11-9	>12.00
<b>Cardiovascular</b>					
<b>PAM (mmHg) o necesidad de drogas vasoactivas (ug/kg/min)</b>	PAM <1 mes: <46 1-11m: >55 12-23m: >60 24-59m: >62 60-143m: >70 144-216m: >67 >216m: >70	PAM <1 mes: <46 1-11m: <55 12-23m: <60 24-59m: <62 60-143m: <70 144-216m: <67 >216m: <70	Necesidad de drogas vasoactivas: dopamina <5 o dobutamina (cualquier dosis)	Necesidad de drogas vasoactivas: dopamina 5-15 o adrenalina <0,1 o noradrenalina <0,1	Necesidad de drogas vasoactivas: dopamina >15 o adrenalina >0,1 o noradrenalina > 0.1
<b>Neurológico</b>					
<b>Escala de</b>	15	13-14	10-12	6-9	<6

<b>Glasgow</b>					
Renal					
<b>Creatinina (mg/dl)</b>	<0.8	0.8-0.9	1.0-1.1	1.2-1.5	>1.6
<b>&lt;1 mes</b>	<0.3	0.3-0.4	0.5-0.7	0.8-1.1	>1.2
<b>1-11 m</b>	<0.4	0.4-0.5	0.6-1.0	1.1-1.4	>1.5
<b>12-23m</b>	<0.6	0.6-0.8	0.9-1.5	1.6-2.2	>2.3
<b>24-59</b>	<0.7	0.7-1.0	1.1-1.7	1.8-2.5	>2.6
<b>60-143</b>	<1.0	1.0-1.6	1.7-2.8	2.9-4.1	>4.2
<b>144-216</b>	<1.2	1.2-1.9	2.0-3.4	3.5-4.9	>5
<b>&gt;216</b>					

\*Tomado de Pediatric Sepsis Guidelines

El reconocimiento oportuno y la institución de la terapia dentro de la primera hora se ha establecido como el paso más crucial en el tratamiento de la sepsis. En pacientes pediátricos a diferencia de adultos, la reserva fisiológica puede resultar en un estado prolongado de sepsis compensada no tan perceptible clínicamente.

En la valoración clínica inmediata se debe comenzar por aplicar la sistemática del Triángulo de Evaluación Pediátrica (apariencia, respiración y circulación) (18). Lo cual permitirá establecer la actuación prioritaria. En ella característicamente encontramos:

- Apariencia: paciente postrado, quejoso, hipotónico, obnubilado, irritable o ansioso, lo cual puede ser indicador de una disminución de la perfusión cerebral o de foco neurológico.
- Respiración: taquipnea o dificultad respiratoria lo cual puede hablarnos de compensación de alteraciones ácido base, de un foco pulmonar o alteraciones neurológicas graves que condicionan la capacidad de mantener una vía aérea permeable.
- Circulación: palidez, acrocianosis, o piel moteada con extremidades frías (excepto en el shock "caliente"), con pulsos acelerados, saltones o incluso débiles. Al terminar la evaluación inicial se debe continuar con una evaluación sistemática más detallada siguiendo el esquema A, B, C, D, E, F. (18)

## **2.2 Antecedentes Específicos**

### **2.2.1 Albúmina**

La albúmina es una proteína formada por una cadena polipeptídica de 584 aminoácidos, con un peso molecular de 66 KDa, soluble y de carga negativa. Su síntesis se regula por la presión coloidosmótica y la osmolaridad del espacio extravascular. Es la proteína de mayor concentración plasmática (aproximadamente un 60%), distribuida un 40% en el espacio intravascular y un 60% en el espacio extravascular. (19).

La albúmina es sintetizada en las células hepáticas, se ha calculado que existe entre 200 y 500 microgramos de albúmina por cada gramo de tejido hepático. Entre los factores más importantes que influyen en la síntesis hepática de albúmina: se incluyen la nutrición, el ambiente y algunas hormonas como la tiroidea, la insulina, la hormona de crecimiento, la testosterona, la ACTH y los corticoides adrenales. Se acepta que el principal regulador de la síntesis de albúmina es la presión oncótica. (20).

El paso de la albúmina del espacio intravascular al intersticial es un proceso continuo y su vuelta al sistema circulatorio depende del drenaje linfático. El equilibrio entre la síntesis y la degradación de la albúmina se altera en el paciente crítico, produciendo una disminución en su síntesis y su paso del espacio intravascular debido al aumento de la permeabilidad capilar, ya que, es la proteína responsable del 80% de la presión oncótica del plasma. Entre otras de sus propiedades se encuentra la capacidad de ser un potente antioxidante extracelular con capacidad para neutralizar radicales libres. Se une a cationes y aniones, actúa como depósito circulante del colesterol, el óxido nítrico o los pigmentos biliares, se han descrito propiedades anticoagulantes y anti-trombóticas debido a su unión con el óxido nítrico. (19)

### **2.2.2 Albúmina y sepsis**

El uso de cristaloides y de albúmina en pacientes con sepsis y choque séptico es un tema de controversia en la actualidad, Gen y cols en 2023 realizaron un metaanálisis con el objetivo de evaluar la eficacia de las concentraciones de albúmina para reducir la tasa de mortalidad, demostrando que el tratamiento con albúmina al 20% reduce significativamente la mortalidad a 90 días. (21)

En procesos inflamatorios agudos o crónicos los reactantes de fase aguda que

son principalmente velocidad de sedimentación globular (VSG), proteína C reactiva PRC, procalcitonina (PCT), proteína amiloide sérica A (SAA) aumentan hasta 100 veces más, mientras que la albúmina disminuye significativamente al ser un reactivo de fase negativa. (31)

Se realizó un estudio en 2019, en pacientes diagnosticados con sepsis abdominal, buscando determinar la utilidad del nivel de albúmina sérica como predictor de gravedad y mortalidad. La albúmina promedio de la muestra fue de 3.2mg/dl, los resultados con significación estadística como la prueba Mann-Whitney, Mannheim y SOFA, mostraron que la albúmina puede considerarse como predictor de gravedad, sin embargo, no como predictor de mortalidad. (22)

Ansony y cols. realizaron un estudio de cohorte prospectivo sobre el valor predictivo del nivel de albúmina sérica para el pronóstico de la sepsis grave sin administración de albúmina humana exógena. Los resultados establecieron que la mortalidad global a los 28 días fue del 26.7%, Además pacientes con niveles bajos de albúmina sérica tenían mayor frecuencia de fuentes de infección abdominal. La tasa de supervivencia a los 28 días fue menor para pacientes con albúmina sérica <2.9g/dl. (23)

El uso de biomarcadores asociados en pacientes con diagnóstico de sepsis es uno de los temas en los que se ha trabajado recientemente Takegawa R y cols. realizaron un estudio observacional en el que se evaluó la asociación de biomarcadores así como su pronóstico en pacientes sépticos, entre los que se encontró que los cambios en Albúmina sérica, Colesterol total, colinestereasa y proteína total, se encuentran en relación con la mortalidad durante la estancia hospitalaria en el área de UCIA. (24)

Así mismo se han realizado estudios en los cuales la albúmina se asocia con otros biomarcadores, como es el caso del índice neutrófilo-albúmina (NAR); un estudio retrospectivo y transversal, realizado en el periodo de 2018-2020, en el cual se investigó el uso de NAR y su uso para diagnóstico, predicción del pronóstico en casos de inflamación grave y perforación; se incluyeron pacientes con diagnóstico preliminar de apendicitis aguda (AA), dividiendo la muestra en dos grupos: "sin apendicitis", "AA", éste último se dividió a su vez en "perforados" y "no perforados". Al recuento de leucocitos, recuento y porcentaje de neutrófilos y NAR fue más significativo para pacientes del grupo AA,  $p=0.005$ ; no obstante no

se encontró relación significativa entre NAR y la perforación  $p=0.697$ . (26)

En 2022 Hou y cols. realizaron un estudio retrospectivo de 296 pacientes pediátricos con diagnóstico de apendicitis aguda, evaluando el valor predictivo de la relación Proteína C reactiva y albúmina (PCR/ALB), en el que se observó que la relación  $PCR/ALB \geq 1.39$  es un marcador en la predicción de apendicitis complicada, reportando una sensibilidad de 86.61% y una especificidad de 84.62%. (25)

Recientemente se ha implementado el uso de indicadores nuevos para AA en pediatría como es el caso de la puntuación HALP, el cuál se compone de hemoglobina, albúmina, linfocitos y plaquetas; se realizó un estudio transversal, retrospectivo y unicéntrico, en el periodo de 2017-2022, en el que se evaluó la relación del índice HALP con el grado de complicación y resultados postoperatorios, el valor de corte de la puntuación se determinó  $<31.2$  mediante un análisis ROC y curvas de ROC, en los resultados destaca un puntaje bajo del índice HALP como factor de riesgo significativo para absceso periapendicular (OR 29,12 IC 95% 12,39-68,43), perforación de apendicitis (OR = 20,82 95% 12,67-34,19), apendicitis gangrenosa (OR = 35, 54, 95% 13,33- 94,77), y complicaciones postoperatorias (OR = 15,29 95% 7,95-29,41) ( $p < 0,001$ ); demostrando ser una herramienta de diagnóstico sencilla, económica y de fácil aplicación. (27)

Así mismo la albúmina modificada (IMA) se ha descrito como un biomarcador importante en isquemia, de la misma manera se ha estudiado como indicador de la condición de estrés oxidativo.

Un estudio prospectivo (28) realizado en 2016, con el objetivo de determinar el valor predictivo de la IMA sérica en pacientes con AA; el estudio incluyó 62 pacientes que se clasificaron en apendicitis aguda no complicada y apendicitis complicada (gangrenosa/perforada), se evidenciaron diferencias significativas en los niveles de IMA  $p=0.012$ , además se reportó una correlación positiva en los valores de IMA y hallazgos tomográficos (Spearman  $p=+0.688$ ,  $p=0.003$ ; resultados que coinciden con el estudio realizado en 2022 por Ünsal y cols. (29) donde participaron 139 pacientes, los cuales se dividieron en dos grupos, pacientes con diagnóstico de apendicitis "grupo 1" y pacientes quirúrgicos voluntarios sin

diagnóstico de apendicitis “grupo 2”; la media para IMA fue de  $0,74 \pm 0,16$  AbsU en ambos grupos, al compararlos se encontró que el área bajo la curva para IMA de fue 0,670, la sensibilidad del 68% y la especificidad del 62%.

En 2020 se realizó un estudio prospectivo de casos y controles de IMA (30) en relación con pediátricos con dolor abdominal agudo con puntuación de apendicitis pediátrica (PAS)  $\geq 7$ , y un grupo de control de 35 pacientes. La muestra total fueron 78 pacientes con apendicitis confirmada, y 31 sin apendicitis; los resultados mostraron niveles de IMA más altos en pacientes con apendicitis que los grupos sin apendicitis,  $p=0,001$  y  $p<0.001$  respectivamente, además para IMA y PAS se realizó un análisis ROC obteniendo 0,81 AUC para PAS Y 0,89 AUC para PAS e IMA, demostrado que la combinación de PAS e IMA facilita el diagnóstico de apendicitis.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

La sepsis es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en los pacientes pediátricos de todo el mundo, por ende, es una situación de alta prioridad para la salud pública, implicando efectos negativos en el sistema de salud, por lo que el diagnóstico temprano resulta de especial interés.

A lo largo de los años, se han realizado diversos estudios sobre el uso de los coloides, principalmente el uso de la albumina como un posible marcador predictor de morbilidad y mortalidad, así como la probabilidad de formar parte de la terapéutica benéfica en la sepsis abdominal en el paciente pediátrico, tratando así de implementar nuevas opciones de tratamiento y mejorando la tasa de supervivencia de estos.

El Hospital General de la Zona Norte a pesar de ser un hospital de segundo nivel, cuenta con cirugía pediátrica, siendo la apendicitis aguda la principal patología quirúrgica de ingreso. A pesar de ello, no se cuenta con datos estadísticos exactos sobre su frecuencia en nuestra unidad.

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

La sepsis abdominal es una de las principales causas de ingreso y mortalidad en las unidades de cuidados intensivos. El escaso reconocimiento de la sepsis como entidad clínica entre los profesionales de la salud, se ve agravada por la falta de sistemas fiables para ayudar a su pronta identificación y por ello, la velocidad de entrega de la atención médica, no siempre resulta ideal. (12)

De manera global, la incidencia de apendicitis es aproximadamente de 233 por cada 100,000 al año, con un riesgo de por vida de 6.7 - 8.6% . En México, no existe un control estadístico exacto, no obstante, se estima que el 8% de la población se somete a un procedimiento de apendicetomía y cerca de un tercio de los pacientes son menores de 18 años. (34)

Las tasas de apendicitis perforada en niños se estiman en aproximadamente el 30 %, con un rango de entre el 20 % y el 74 %, pero pueden ser más altas en pacientes jóvenes. La existencia de perforación, se asocia con un riesgo elevado de complicaciones posquirúrgicas futuras, como abscesos intraabdominales, infecciones de la herida, acumulación de líquido pélvico en el íleo posoperatorio y tasas elevadas de reingresos y mayor duración de la estancia hospitalaria.

Su reconocimiento en los niños es aún más problemático, ya que los signos y síntomas resultan poco específicos y sutiles, sin embargo, el deterioro a estas edades es rápido. La variación en los parámetros fisiológicos normales a la edad es un factor más que dificulta su identificación en la etapa aguda.

Es por ello por lo que, para mejorar la atención adecuada y disminuir con ello las complicaciones, morbilidad y mortalidad; obtener un nivel sérico de albúmina pudiera ser un indicador útil para los médicos en la evaluación de un paciente con sospecha de apendicitis aguda complicada.

## **5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el valor predictivo de la albúmina en la sepsis abdominal por apendicitis en pediatría?

## **6. HIPÓTESIS**

**Ho:** El valor predictivo de la albúmina es igual en la sepsis abdominal secundaria a apendicitis en pediatría

**Ha:** El valor predictivo de la albúmina es diferente en la sepsis abdominal secundaria a apendicitis en pediatría

## **7. OBJETIVOS**

### **7.1 General**

Determinar el valor predictivo positivo y negativo de la albúmina en la sepsis abdominal por apendicitis en pediatría.

### **7.2 Específicos**

1. Identificar la edad y el sexo de los pacientes.
2. Determinar la sensibilidad, especificidad, Valor predictivo positivo y negativo de la albúmina.
3. Demostrar el valor de los leucocitos , neutrófilos y bandas.
4. Registrar el tiempo de estancia intrahospitalaria
5. Determinar las complicaciones

## **8. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **8.1 Tipo y diseño del proyecto**

Transversal, observacional, analítico, descriptivo y ambispectivo.

## **8.2 DEFINICIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO**

### **8.2.1 Población fuente:**

Expedientes de los pacientes con diagnóstico de síndrome doloroso abdominal secundario a apendicitis aguda en el Hospital General de la Zona Norte de Puebla.

### **8.2.2 Población elegible:**

Expedientes de los pacientes de 2 a 17 años con diagnóstico de apendicitis aguda a quienes se le realizó apendicectomía de 1º de Marzo del 2022 al 31 de agosto 2024 en el Hospital General de la Zona Norte de Puebla.

## **8.3 DEFINICIÓN DE UNIDADES DE OBSERVACIÓN Y DEL GRUPO CONTROL**

### **8.3.1 Criterios de Inclusión:**

Expedientes del archivo clínico de pacientes pediátricos de 2 a 17 años con diagnóstico de apendicitis aguda y que fueron intervenidos quirúrgicamente en el Hospital General de la Zona Norte de Puebla.

### **8.3.2 Criterios de Exclusión:**

Pacientes pediátricos que tengan diagnóstico de sepsis abdominal secundaria a apendicitis aguda con expedientes ilegibles e incompletos.

### **8.3.3 Criterios de Eliminación:**

Pacientes con diagnóstico de sepsis abdominal por apendicitis aguda operados en esta unidad y que se hayan trasladado a otra unidad.

## **8.4 ESTRATEGIA DE MUESTREO**

### **8.4.1 Tamaño de la muestra**

El tamaño de la muestra será conveniente al investigador

### **8.4.2 Tipo de muestreo**

El muestreo será no probabilístico

## **8.5 DEFINICIÓN DE LA EXPOSICIÓN Y PROCEDIMIENTOS**

Se seleccionó a los pacientes pediátricos del Hospital General de la Zona Norte de Puebla que cumplieron con los criterios de inclusión en el periodo de estudio establecido. Se dividieron en 2 grupos según los hallazgos transoperatorios. El grupo 1 (apendicitis no complicada) y el grupo 2 (apendicitis complicada). Se registraron las siguientes variables: edad, sexo, cuenta de leucocitos, porcentaje de neutrófilos, porcentaje de bandas, nivel de albúmina, tipo de apendicitis, complicaciones y días de estancia hospitalaria. Se tomó como referencia la biometría hemática con diferencial al ingreso del paciente así como el nivel de albúmina y se determinó el valor de albúmina como anormal dependiendo del rango para la edad. Se elaboró una hoja de recolección de datos, la información se concentró en Microsoft Excel, y los datos se analizaron con el software IBM SPSS statistics versión 25.

### **8.5.1 Análisis estadístico**

Para las variables categóricas se utilizará la prueba de Ji cuadrada, en caso de que no se pudiera utilizar se utilizará la prueba exacta de Fisher. Para las variables continuas distribuidas normalmente, se ocupó la prueba t de student de muestras independientes, la significancia estadística se estableció con un valor de  $p < 0,05$ .

Se determinó mediante curvas ROC la sensibilidad, especificidad, el valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la albúmina en la sepsis abdominal secundaria a apendicitis aguda.

## 8.6 DEFINICIÓN DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN

### 8.6.1 Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Tipo de Variable (Definición Conceptual)	Definición Operacional	Escala de medición (Definición operacional)	Tipo de variable	Indicadores
<b>Sensibilidad</b>	La capacidad de una prueba para detectar la enfermedad	El porcentaje de sensibilidad de en los pacientes con sepsis abdominal secundaria a apendicitis aguda	Cuantitativa	Dependiente	%
<b>Especificidad</b>	La capacidad para detectar a los pacientes sanos	El porcentaje de especificidad de en los pacientes con sepsis abdominal secundaria a apendicitis aguda	Cuantitativa	Dependiente	%
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento	Años de los pacientes Con sepsis abdominal secundaria a apendicitis	Cuantitativa	Independiente	años
<b>Sexo</b>	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras	Genero de los pacientes con sepsis abdominal secundaria a apendicitis aguda	Cualitativa	Independiente	Masc/ Fem
<b>Nivel de albumina</b>	El nivel de albúmina en el suero sanguíneo es una prueba de sangre común que determina los niveles de albúmina en la sangre	Nivel en gr/dL de Albumina en los pacientes con sepsis abdominal secundaria a apendicitis aguda	Cuantitativa	Dependiente	Gr/dL
<b>Nivel de Leucocitos</b>	Es la cantidad de glóbulos blancos (leucocitos) en la sangre.	Nivel en K/uL de leucocitos en los pacientes con sepsis abdominal secundaria a apendicitis aguda	Cuantitativa	Dependiente	K/uL

<b>Nivel de neutrófilos</b>	<b>Es la cantidad en sangre de un tipo de glóbulos blanco llamado neutrófilo</b>	<b>Nivel en % de Neutrófilos en los pacientes con sepsis abdominal secundaria a apendicitis aguda</b>	<b>Cuantitativa</b>	<b>Dependiente</b>	<b>%</b>
<b>Porcentaje de Bandas</b>	Es la cantidad en sangre de un tipo de glóbulos blanco llamadas bandas.	Nivel en % de bandas en los pacientes con sepsis abdominal secundaria a apendicitis aguda	Cuantitativa	Dependiente	<b>%</b>
<b>Tipos de apendicitis</b>	Presencia de abscesos, perforación o plastrón inflamatorio	La característica de la apendicitis aguda de los pacientes ya sea simple o complicada	Cualitativa	Independiente	<b>a) Simple</b> <b>b) Complicada</b>
<b>Tipo de cirugía</b>	El tipo de abordaje quirúrgico	El tipo de intervención quirúrgica que se realizara en los pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda	Cualitativa	Independiente	<b>a) Abierta</b> <b>b) laparoscópica</b>
<b>Estancia hospitalaria</b>	Cantidad del tiempo que un paciente hospitalizado	Cantidad de tiempo que el paciente pasará hospitalizado con diagnóstico de sepsis abdominal secundaria a apendicitis aguda	Cuantitativa	Dependiente	<b>días</b>
<b>Complicaciones</b>	<b>Es un resultado desfavorable de una enfermedad, condición de salud o tratamiento.</b>	<b>Consecuencias de intervención a un paciente de acuerdo con el grado de apendicitis</b>	<b>Cualitativa</b>	<b>Independiente</b>	<b>a) Infección herida quirúrgica</b> <b>b) Absceso Intra abdominal</b> <b>c) Oclusión intestinal</b> <b>d) Sepsis abdominal</b> <b>e) Fístula entero cutánea</b>

## **8.7 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

### **8.7.1 Fuentes de Información:**

#### 1.1.1 Primarias:

Expediente clínico, libros, monografías, publicaciones en documentos oficiales, normas oficiales mexicanas, revistas científicas.

#### 1.1.2 Secundarias:

Artículos científicos de investigación, diccionarios médicos, base de datos electrónicas, MedScape, PubMed, Medigraphic, EBSCO Host, Biomed.

#### 1.1.3 Terciarias

Páginas web, bibliotecas digitales, extractos de artículos científicos, citas bibliográficas.

### **8.7.2 Instrumentos de medición:**

Instrumento de medición documental, investigación cualitativa, hoja de recolección de datos

### **8.7.3 Validez y Consistencia:**

No se usa instrumento validado, por lo que no amerita.

## **9. BIOÉTICA**

### **Clasificación**

Este estudio está apegado a la declaración de Helsinki del 2019 y lo dispuesto en la ley general de salud en materia de investigación.

Se someterá ante el comité de bioética del hospital en caso necesario y se protegerá la confidencialidad de la información.

### **9.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO**

No aplica

## 10. ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### 10.1 Programa de trabajo

-Diagrama de Flujo (en caso de que el estudio lo amerite)

-Cronograma de Trabajo (Cuadro o gráfica de Gantt)

<b>Actividad</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
<b>Búsqueda bibliográfica y elaboración del protocolo</b>	01-03-2022	31-03-2023
<b>Recolección de la información</b>	01-03-2022	31-08-2024
<b>Captura de datos</b>	01-03-2023	31-08-2024
<b>Análisis de datos</b>	01-09-2024	15-09-2024
<b>Interpretación de resultados</b>	16-09-2024	20-09-2024
<b>Formulación del reporte</b>	22-09-2024	25-09-2024
<b>Reporte final</b>	26-09-2024	30-09-2024

## 10.2 RECURSOS DISPONIBLES

### 10.2.1 Humanos

<b>Investigador, asesor metodológico y experto</b>	<b>3</b>	<b>Búsqueda bibliográfica Elaboración de protocolo Revisión de Instrumento de encuesta Recolección de información Captura de datos Análisis de datos Interpretación de resultados Formulación de reporte</b>
<b>Colaborador</b>	<b>1</b>	Búsqueda bibliográfica Revisión de instrumento de encuesta Análisis de datos Interpretación de resultados Formulación de reporte

### 10.2.2 Materiales:

<b>Computadora</b>
<b>Expedientes</b>
<b>Lapiceros</b>
<b>Hojas</b>

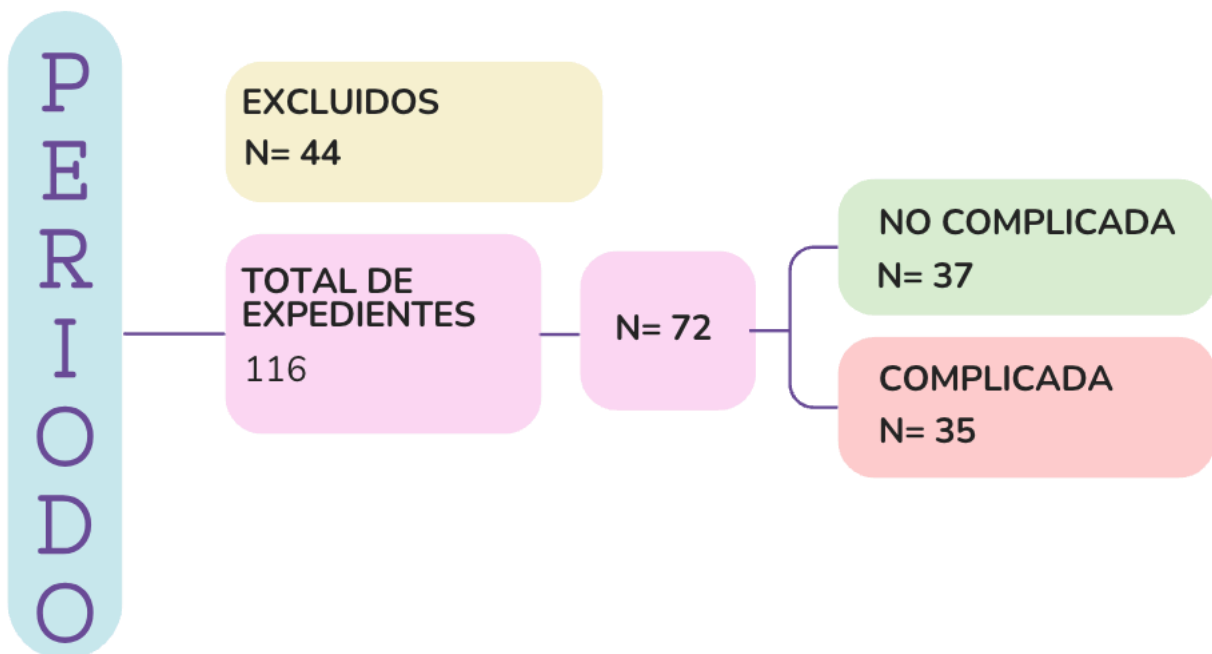
### 10.3 Financiamiento:

El presente estudio no recibió apoyo financiero por alguna institución.

## 11. RESULTADOS

Durante el periodo de 1° de Marzo del 2022 al 31 de agosto 2024 se analizaron 116 casos de síndrome doloroso abdominal diagnosticados como apendicitis aguda en la población pediátrica. De los cuales se excluyeron 44 pruebas por falta de reactivo para albúmina sérica. Obteniendo por lo tanto una muestra de 72 pacientes, que representa 62.1% del total. De la muestra de 72 pacientes, se dividieron en no complicada (n=37) y complicada (n=35) Ver Gráfico 1.

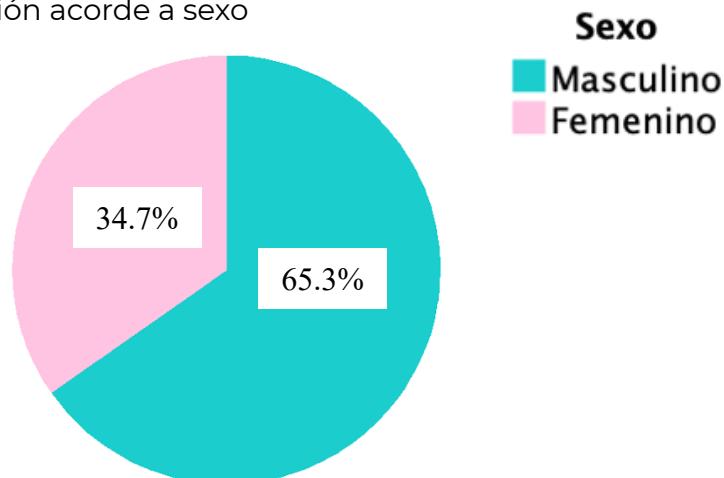
**Gráfico 1.** Muestreo no probabilístico



01/03/2022-31/08/2024

En cuanto al sexo de los pacientes, se pudo encontrar que el 65.3% correspondía al sexo masculino y 34.7% al sexo femenino. Gráfico 2.

**Gráfico 2.** Distribución acorde a sexo



De acuerdo con la edad de los pacientes, se pudo apreciar una media de 9 años, así como una edad mínima de 2 años y máxima de 17, como se representa en la tabla 7.

**Tabla 7.** Edad

<b>Media</b>	9.4
<b>Desviación estándar</b>	4.03
<b>Mínimo</b>	2
<b>Máximo</b>	17

En los pacientes con apendicitis no complicada se identificó un valor medio de leucocitos de 15.28, DE +-5.3 y un rango de 4.5 - 27.30, mientras que en la apendicitis aguda complicada observamos una media de 17.69, DE +- 5.27 y rango de 6.86 – 31.62. En lo que respecta a la albúmina, en apendicitis no complicada se identificó una media de 4.28, DE +- 0.45 y rango de 3.2 – 5.1, a comparación con la apendicitis complicada donde la media fue de 3.69, DE +- 0.84 y un rango de 1.8 – 5.2. En la Tabla 8, se puede encontrar el valor de neutrófilos para ambos grupos.

Así también en lo que concierne a los días de estancia hospitalaria para los pacientes con apendicitis no complicada se pudo obtener una media de 2 días, desviación estándar de +- 1 día, rango de 1-5 días y para la población con apendicitis complicada se obtuvo una media de 5 días, DE + - 3 días y rango de 2 – 22 días. Siendo los pacientes con diagnóstico de apendicitis complicada quienes cumplieron más días de hospitalización.

**Tabla 8.** Diferencias entre marcadores bioquímicos, EIH de apendicitis complicada y no complicada.

	<b>A p e n d i c i t i s   s i m p l e</b>			<b>A p e n d i c i t i s   c o m p l i c a d a</b>		
	Media	D E	Min-Máx.	Media	D E	Min-máx.
<b>Leucocitos</b>	15.28	5.30	4.5-27.30	17.69	5.27	6.86 - 31.62
<b>Neutrófilos</b>	78.78	11.90	45.20-92.70	84.39	6.34	60.40-92.50
<b>Albúmina</b>	4.28	0.45	3.2-5.1	3.69	0.84	1.8 - 5.2
<b>E I H</b>	2	1	1 - 5	5	3	2-22

De 72 pacientes con apendicitis aguda, 28 de ellos presentó hipoalbuminemia y 44 pacientes reportaron albúmina sérica normal.

Se observó que 37 correspondían a apendicitis aguda no complicada o simple de los cuales 7 presentaron hipoalbuminemia, representando el 18.9% de dicho grupo y sólo el 9.7% del total de pacientes. Del mismo modo 35 pacientes se catalogaron en el segundo grupo de apendicitis aguda complicada de los cuales 21 de ellos reportó hipoalbuminemia representando el 75% del total de dicho grupo y el 29.1% del total de pacientes (n=72), con lo que se calculó chi cuadrada con  $p < 0.001$ . Ver Tabla 9.

**Tabla 9.** Contingencia entre apendicitis e hipoalbuminemia

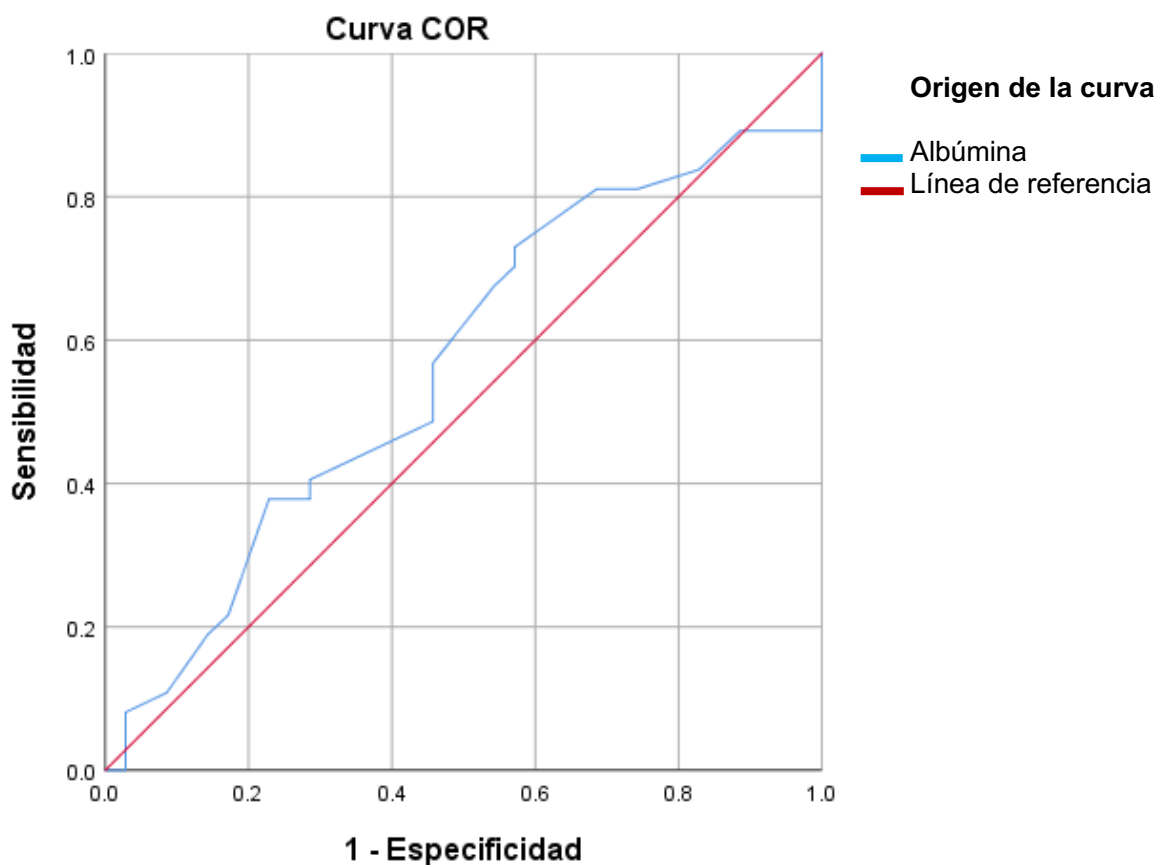
	<b>Apendicitis simple</b>	<b>Apendicitis complicada</b>	<b>Total</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Hipoalbuminemia</b>	7	21	28	
<b>Albúmina normal</b>	30	14	44	
<b>Total</b>	37	35	72	* $<0.001$

\*Chi cuadrada

La albúmina en los pacientes con apendicitis aguda tuvo un área bajo la curva (AUC) de 0.564, Intervalo de confianza de 95% (0.430-0.698), prevalencia del 48%, sensibilidad del 54% y especificidad del 57% para presentar hipoalbuminemia y apendicitis aguda complicada. En relación de la predicción de fase complicada de apendicitis e hipoalbuminemia, se calculó un valor predictivo positivo de 56.7% para el mismo, así como un valor predictivo negativo de 54.2%.

Gráfico 3.

**Gráfico 3.** AUC, especificidad y sensibilidad de albúmina



En relación con los hallazgos transquirúrgicos y las complicaciones postquirúrgicas, la Tabla 10 se muestra que el hallazgo transquirúrgico más común estuvo empatado por íleo y omentectomía en 3 pacientes respectivamente, en segundo lugar, absceso y un único paciente ameritó ileostomía. Siendo más frecuente el número de complicaciones totales en apendicitis complicada con un total de 6 pacientes de 35 y sólo 3 de 37 en apendicitis simple o no complicada.

**Tabla 10.** Relación entre Hallazgos transquirúrgicos y complicaciones

		Fase de apendicitis		Total	Valor de p
		No complicada	Complicada		
Complicaciones	Ninguna	34	29	63	
	Absceso	1	1	2	
	Íleo	0	3	3	
	Omentectomía	2	1	3	
	Ileostomía	0	1	1	0.298

\*Prueba de Fisher

## 12. DISCUSIÓN

La albúmina es una proteína plasmática que desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de la presión oncótica y en el transporte de diversas sustancias. En procesos inflamatorios agudos, como la apendicitis complicada, se produce una disminución de los niveles de albúmina debido a pérdidas proteicas a través de la inflamación intestinal, la exudación hacia la cavidad peritoneal y una disminución en la síntesis hepática.

Cinco estudios por Singh y cols (32) incluyeron 118 y 223 pacientes en grupos de apendicitis complicada y no complicada, respectivamente en donde la diferencia midió los niveles séricos de albúmina entre los grupos de apendicitis complicada y no complicada y la estadística fue significativa (DM 0,05, IC del 95%: 0,01 a 0,10,  $p = 0,02$ ); sin embargo, hubo una presencia de heterogeneidad sustancial entre los estudios incluidos ( $I^2 = 76\%$ ,  $p = 0,003$ ). Mientras que en nuestro estudio se encontró una mayor fiabilidad con una significancia de  $p = 0,001$ . Mientras que un estudio prospectivo (28) realizado en 2016, con el objetivo de determinar el valor predictivo de la IMA sérica en pacientes con AA; el estudio incluyó 62 pacientes que se clasificaron en apendicitis aguda no complicada y apendicitis complicada (gangrenosa/perforada), se evidenciaron diferencias significativas en los niveles de IMA  $p=0,012$  similar al nuestro ( $p = 0,001$ ).

Sarac y cols (33) realizaron un estudio prospectivo en 112 pacientes de 2-17 años con dolor abdominal agudo en donde el 48.2% presentó apendicitis aguda, el análisis de la curva ROC (área bajo la curva [AUC]: 0,902; intervalo de confianza del 95 % [IC]: 0,852–0,952), la sensibilidad de la IMA para AA y PA fue del 95,7 %, la especificidad del 72 %, ambas mayores que en nuestro estudio lo cual se considera debido a que el tamaño de la muestra fue pequeño, además de que se usó el valor de 4 como límite para considerar un nivel de albúmina normal y bajo independientemente de la edad, con lo que consecuentemente hizo que se disminuyera el valor para la predicción de apendicitis complicada e hipoalbuminemia. Según nuestro estudio, 5 de cada 100 pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda e hipoalbuminemia presentarán una fase complicada de apendicitis.

### **13. LIMITACIONES Y CONSIDERACIONES**

A pesar de esta evidencia, es importante destacar:

- Multifactorialidad: La hipoalbuminemia es un marcador inespecífico que puede ser causada por múltiples factores, como desnutrición, pérdida proteica, enfermedad hepática y síndrome nefrótico.
- Heterogeneidad de la población: Los estudios pediátricos suelen incluir poblaciones heterogéneas de pacientes con diferentes enfermedades y grados de gravedad, asimismo el valor normal de albúmina es diferente dependiendo del grupo de edad así como el sexo del paciente en la etapa adolecente, lo que dificulta la generalización de los resultados.
- Interacción con otros factores: La relación entre la albúmina y el pronóstico puede estar influenciada por otros factores como la edad, la gravedad de la enfermedad de base o concomitante y el tratamiento recibido.
- Falta de recursos institucionales y de la cooperación por el personal médico, así como fallos en la toma de muestras, rechazo por personal de laboratorio y error en reporte de pruebas no solicitadas que conllevó al tamaño de nuestra muestra.

## 14. CONCLUSIONES

Aunque la albumina puede ser un indicador útil en la evaluación de apendicitis aguda complicada, es fundamental interpretarla en conjunto con otros parámetros clínicos y de laboratorio. Un nivel bajo de albumina al momento del diagnóstico se ha asociado con un aumento en la morbilidad y la mortalidad en pacientes con apendicitis complicada, con lo que podría formar parte de un panel más amplio de pruebas o escalas que ayuden a diferenciar la apendicitis aguda de otras condiciones abdominales que pueden presentar síntomas similares. Además, la corrección de la desnutrición y el estado inflamatorio con la administración de soluciones cristaloides y albúmina ha presentado reducción en la morbimortalidad en estudios prospectivos a 90 días que valdrían la pena implementar en la atención preoperatoria para mejorar el pronóstico de dichos pacientes.

Si bien la hipoalbuminemia se ha establecido como un marcador de gravedad y pronóstico en pediatría, es fundamental interpretarla en el contexto clínico del paciente, considerando otros factores que pueden influir en su nivel. La albúmina no debe utilizarse como un único criterio para tomar decisiones clínicas, sino como parte de una evaluación integral del paciente.

Es importante destacar que la investigación en este campo continúa en curso, debido a que nuestras limitantes como tamaño de muestra no favoreció el demostrar el valor predictivo que se sustenta en la literatura por lo que ameritaría sistematizar la toma de dicho reactivo al ingreso de urgencias, así como agregarlo a un prototipo de escala y dividir a nuestra población pediátrica según los rangos de normalidad de albúmina que se manejan como referencia con lo que un estudio más amplio y apoyándose de los faltantes de este podría aclarar el papel exacto de la albúmina en la evaluación y el manejo de los niños críticamente enfermos.

## 15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez IM, Martínez M, Navarro LA. Métodos diagnósticos de apendicitis aguda en el 2022. Artículo de revision. Rev de homeostasis. [Internet]. 2019. 5 (1)
2. González SL, González LP, Quintero Z, Rodríguez BR, Ponce Y, Fonseca BE. Apendicitis aguda en el niño: guía de práctica clínica. Rev Cubana Pediatr. 2020 92(4) Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312020000400015&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312020000400015&lng=es)
3. Gómez Cortés B. Sepsis. [Internet]. Protoc diagn ter pediatr. 2020;1:153-166. Disponible en:  
[https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12\\_sepsis.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12_sepsis.pdf)
4. Murúa MOA, González FMA, Apendicitis aguda: anatomía normal, hallazgos por imagen y abordaje diagnóstico. Revista Médica de la Universidad Autónoma de Sinaloa. 2020. Vol. 10 <http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v10.n4.008>
5. Ortiz JD, Rodríguez AR, Paque C, González AP, Cano MT, Córtes P, et al. Índices inflamatorios predictors de apendicitis aguda complicada en niños. [Internet] Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023, 61 Supl 2: s161-70. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10769564/>
6. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock, 2022. Intensive Care Med. 2022;48(1):100-177.
7. -Pediatric Sepsis Guidelines Working Group. Pediatric Sepsis Guidelines. Pediatrics. 2022;149(2):e2021054288.
8. Mathias, B., Mira, J., & Larson, S. D. Pediatric Sepsis Brittany. [Interner] Curr Opin Pediatric, 2017 28(3), 380–387.  
<https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000337.Pediatric>
9. Carrillo ER, Peña PC, Sosa GJ. Sepsis: De las bases moleculares a la campaña para incrementar la supervivencia. Documento de postura. Academia Nacional de Medicina. México. Sitio web.  
[https://www.anmm.org.mx/publicaciones/CANivANM150/L31\\_ANM\\_SEPSIS.pdf](https://www.anmm.org.mx/publicaciones/CANivANM150/L31_ANM_SEPSIS.pdf). Accesado septiembre 15, 2021.
10. PAHO. Sepsis: General information. Pan American Health Organization. 2021 Disponible en: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1428:sepsis-general-information&Itemid=72260&lang](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1428:sepsis-general-information&Itemid=72260&lang)

11. Fernández SJ, De Souza DC, Martínez A, Nieto V, López HJ, Soares LV et al. Consenso Latinoamericano de manejo de Sepsis en niños: Task Force de la Sociedad Latinoamericana de Cuidados Intensivos Pediátricos (SLACIP). [Internet] Rev Pediatr Mex. 2022, 43,(1), 51-69. Disponible en: :  
<https://actapediatrica.org.mx/descarga/5041/>
12. García-García, A., López-Hernández, M. E., López-Muñoz, M., Curiel-Peña, L., & Rodríguez-Martínez, L. Sepsis y choque séptico en los servicios de urgencias de México: estudio multicéntrico de prevalencia puntual. Rev de Salud Pub de Mex, 2020 62(3), 312-319.
13. Martín Pedraz L, Obando Pacheco P, Santos Sebastián MM. Infecciones intraabdominales. [Internet] Protoc diagn ter pediatr. 2023;2:245-257. Disponible en:[https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/15\\_infecciones\\_intraabdominales.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/15_infecciones_intraabdominales.pdf)
14. Hoffmann JC, Trimborn CP, Hoffmann M, Schröder R, Förster S, Dirks K. Classification of acute appendicitis (CAA): treatment directed new classification based on imaging (ultrasound, computed tomography) and pathology. [Internet]. International Journal of Colorectal Disease. 2021. Vol. **36** , 2347–2360 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00384-021-03940-8>
15. Planella M, Pociello N, Domingo A, Bringue X, Rue M, Sole E. Utilidad del Pediatric Appendicitis Score y la ecografía abdominal en el proceso diagnóstico de appendicitis aguda. [Internet]. Cir Pediatr 2019, 32: 128-134. Disponible en:  
[https://www.secipe.org/coldata/upload/revista/2019\\_32-3\\_128-134.pdf](https://www.secipe.org/coldata/upload/revista/2019_32-3_128-134.pdf)
16. García J, García MA, Gómez, S. Escalas diagnósticas para apendicitis aguda en pediatría. [Internet] Evidencias en Pediatría. 2020 36(1), 1-9.
17. Yegros-Ortiz CD, Lezcano Sarabia DA, Ferreira Bogado M, Montiel Alfonso MA, Cano González MR. Evaluación de la Escala de Alvarado en el diagnóstico clínico de la apendicitis aguda en el Servicio de Urgencias del Hospital Nacional de Itauguá en los años 2018 y 2019. [Internet]. Rev. Nac. (Itauguá). 2022;14(1):046.057 Disponible en:  
[http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S207281742022000100046&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S207281742022000100046&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
18. Sánchez YJ, López LR, Marquez N. Guía de valoración pediátrica de urgencias en Cuba. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2022 Dic [citado 2024 Feb 07] ; 94( 4 ): e2013. Disponible en

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003475312022000400017&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003475312022000400017&script=sci_arttext)

19. Cordero, M., Montero, U., & Murillo, N. (2015). Conceptos Generales Sobre La Albúmina Humana Y Su Utilización Clínica. *Acta Médica Costarricense*, 28(1), 32–38.
20. 15. J. Latour-Pérez (2013). Nuevas recomendaciones sobre la utilización de soluciones de albúmina humana en pacientes con sepsis grave y shock séptico. Una evaluación crítica de la literatura 37(6), 409-415.  
<https://www.medintensiva.org/es-nuevas-recomendaciones-sobreutilizacion-soluciones-articulo-S0210569113000715>
21. Geng L, Tian X, Gao Z, Mao A, Feng L, He C. Different Concentrations of Albumin Versus Crystalloid in Patients with Sepsis and Septic Shock: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *J Intensive Care Med*. 2023 Aug;38(8):679-689. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37078161/>
22. Godinez AR, Correa MA, Enríquez SD, Pérez SU, López SC, Gracida NI. Is albumin a predictor of severity and mortality in patients with abdominal sepsis? *Cir Cir*. 2019;87(5):485-489 Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31448796/>
23. Yin M, Si L, Qin W, Li C, Zhang J, Yang H, Han H, Zhang F, Ding S, Zhou M, Wu D, Chen X, Wang H. Predictive Value of Serum Albumin Level for the Prognosis of Severe Sepsis Without Exogenous Human Albumin Administration: A Prospective Cohort Study. *J Intensive Care Med*. 2018. Disponible en : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28013574/>
24. Takegawa R, Kabata D, Shimizu K, Hisano S, Ogura H, Shintani A, et al. Serum albumin as a risk factor for death in patients with prolonged sepsis: An observational study. *J Crit Care*. 2019 Jun;51:139-144. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30825787/>
25. Hou J, Feng W, Liu W, Hou J, Die X, Sun J, et al. The use of the ratio of C-reactive protein to albumin for the diagnosis of complicated appendicitis in children. [Internet] *American Journal of Emergency Medicine*; Feb 2022, Vol. 52, p148-154. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34922235/>
25. Hoffmann JC, Trimborn CP, Hoffmann M, Schröder R, Förster S, Dirks K. Classification of acute appendicitis (CAA): treatment directed new classification based on imaging (ultrasound, computed tomography) and pathology. [Internet]. *International Journal of Colorectal Disease*. 2021. Vol. 36 , 2347–2360

(2021). <https://doi.org/10.1007/s00384-021-03940-8>

27. Çekmen B, Bildik B, Atış ŞE, Güven H. The role of neutrophil-albumin ratio in the diagnosis of acute appendicitis and its efficacy in predicting perforation. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2022 Dec;29(1):52-58. doi: 10.14744/tjtes.2022.56570. PMID: 36588506; PMCID: PMC10198349.
28. Benli S, Tazeoğlu D. The efficacy of hemoglobin, albumin, lymphocytes, and platelets (HALP) score in signifying acute appendicitis severity and postoperative outcomes. *Updates Surg.* 2023 Aug;75(5):1197-1202. doi: 10.1007/s13304-023-01513-8. Epub 2023 Apr 29. PMID: 37119455.
29. Kılıç MÖ, Gündoğan CE, Balamir İ, Tez M. Ischemia-modified albumin as a predictor of the severity of acute appendicitis. *Am J Emerg Med.* 2017 Jan;35(1):92-95. doi: 10.1016/j.ajem.2016.10.010. Epub 2016 Oct 7. PMID: 27769665.
30. Ünsal A, Turhan VB, Öztürk D, Buluş H, Türkeş GF, Erel Ö. The predictive value of ischemia-modified albumin in the diagnosis of acute appendicitis: A prospective case-control study. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2022 Apr;28(4):523-528. doi: 10.14744/tjtes.2020.58675. PMID: 35485513; PMCID: PMC10521000.
31. Ulusoy E, Çitlenbik H, Akgül F, Öztürk A, Şık N, Ulusoy O, Küme T, Yılmaz D, Duman M. Is Ischemia-Modified Albumin a Reliable Marker in Accurate Diagnosis of Appendicitis in Children? *World J Surg.* 2020 Apr;44(4):1309-1315. doi: 10.1007/s00268-019-05323-1. PMID: 31820057.
32. Singh A, Pogorelic Z, Agrawal A, Llorente M, Kainth D, Verma A, Jindal B, Agarwala S, Utility of Ischemia-Modified Albumin as a Biomarker for Acute Appendicitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Clin. Med.* 2023, 12, 5486. <https://doi.org/10.3390/jcm12175486>
33. Sarac F, Yeniocak S, Buyukbese S, Sahin K, Yucetas E, Koldas M, Katipoglu B, The diagnostic value of ischemia-modified albumin in acute abdominal pain. *J. of Paediatrics and Child Health* 2019, Jan. doi:10.1111/jpc.14394
34. Guías clínicas de diagnóstico y tratamiento. Hospital General de México.

## 16. ANEXOS

Hoja de recolección de datos

<b>Paciente</b>	
<b>Número de expediente</b>	
<b>Sexo</b>	
<b>Edad</b>	
<b>Hallazgo transquirúrgico macroscópico (Complicada o no complicada o simple)</b>	
<b>Leucocitos al ingreso</b>	
<b>Neutrófilos al ingreso</b>	
<b>Albúmina al ingreso</b>	
<b>Complicaciones postoperatorias</b>	
<b>Días de estancia hospitalaria</b>	