

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2025,  
Volumen 9, Número 5.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i5](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5)

# **VALOR UMBRAL DEL ÍNDICE DE RESISTENCIA EN ARTERIA CÍSTICA COMO PREDICTOR DE COLECISTITIS AGUDA**

## **THRESHOLD VALUE OF THE CYSTIC ARTERY RESISTANCE INDEX AS A PREDICTOR OF ACUTE CHOLECYSTITIS**

**Jonathan Robin Chan Puc**

Universidad Juarez Autonoma de Tabasco, México

**Jose Andres Uscanga Medina**

Universidad Juarez Autonoma de Tabasco, México

**Maria Magdalena Leue Luna**

Universidad Juarez Autonoma de Tabasco, México

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i5.20551](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5.20551)

## Valor Umbral del Índice de Resistencia en Arteria Cística como Predictor de Colecistitis Aguda

**Jonathan Robin Chan Puc<sup>1</sup>**[jonathan.chan1143@gmail.com](mailto:jonathan.chan1143@gmail.com)<https://orcid.org/0009-0009-4350-9388>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México**Jose Andres Uscanga Medina**[librandres@hotmail.com](mailto:librandres@hotmail.com)<https://orcid.org/0000-0003-3952-2060>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México**Maria Magdalena Leue Luna**[mayleue@me.com](mailto:mayleue@me.com)<https://orcid.org/0009-0003-1815-0787>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
México

### RESUMEN

La colecistitis aguda es una patología común en México, siendo la causa más frecuente de colecistectomía de urgencia. Un diagnóstico preciso y oportuno es crucial para prevenir complicaciones graves como la perforación o la sepsis, que pueden ser potencialmente mortales. aunque la ecografía es el método de primera elección, su sensibilidad y especificidad para el diagnóstico definitivo son variables, ya que los hallazgos tradicionales a menudo son inespecíficos o pueden pasar por alto un porcentaje significativo de casos. El ultrasonido es una gran herramienta diagnóstica, y el uso del Doppler color puede aumentar la sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de colecistitis aguda. La justificación se basó en la necesidad de mejorar la precisión diagnóstica del ultrasonido y esta investigación buscó llenar una laguna en el conocimiento al establecer un valor de corte específico para el IR de la arteria cística, lo que permitirá diferenciar de manera más confiable a los pacientes que necesitan intervención urgente de aquellos con colelitiasis asintomática. Se realizó un estudio observacional, prospectivo y longitudinal, se incluyeron pacientes con sospecha clínica de colecistitis aguda. A cada paciente se le realizó un ultrasonido Doppler para medir el IR de la arteria cística y evaluar otros signos ecográficos. Los datos se registraron y analizaron estadísticamente para determinar el valor umbral óptimo, la sensibilidad, especificidad y valor predictivo del IR de la arteria cística.

**Palabras clave:** índice de resistencia de la arteria cística, colecistitis aguda, Doppler

<sup>1</sup> Autor principal.

Correspondencia: [jonathan.chan1143@gmail.com](mailto:jonathan.chan1143@gmail.com)

# Threshold Value of the Cystic Artery Resistance Index as A Predictor of Acute Cholecystitis

## ABSTRACT

Acute cholecystitis is a common condition in Mexico and is the most frequent cause of emergency cholecystectomy. An accurate and timely diagnosis is crucial to prevent serious complications such as perforation or sepsis, which can be life-threatening. Although ultrasound is the first-line method, its sensitivity and specificity for definitive diagnosis vary, as traditional findings are often nonspecific or may miss a significant percentage of cases. Ultrasound is an excellent diagnostic tool, and the use of color Doppler can increase sensitivity and specificity in the diagnosis of acute cholecystitis. The rationale was based on the need to improve the diagnostic accuracy of ultrasound, and this study sought to fill a gap in knowledge by establishing a specific cutoff value for cystic artery RI, which will allow for more reliable differentiation of patients requiring urgent intervention from those with asymptomatic cholelithiasis. An observational, prospective, longitudinal study was conducted. Patients with clinical suspicion of acute cholecystitis were included. Each patient underwent Doppler ultrasound to measure cystic artery RI and evaluate other sonographic findings. Data were recorded and statistically analyzed to determine the optimal threshold value, sensitivity, specificity, and predictive value of cystic artery RI.

**Keywords:** cystic artery resistance index, acute cholecystitis, Doppler

*Artículo recibido: 02 setiembre 2025*

*Aceptado para publicación: 30 setiembre 2025*



## INTRODUCCIÓN

La colecistitis aguda es una de las principales causas de consulta en el servicio de urgencias dentro de las enfermedades del sistema digestivo más frecuentes en México. Representa un porcentaje significativo de cirugías, la colecistectomía por colecistitis aguda es el procedimiento más común de cirugía mayor que realizan los cirujanos generales, resultando en aproximadamente 500.000 operaciones por año (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2010).

El diagnóstico oportuno es importante para prevenir complicaciones graves como perforación de vesícula, abscesos y sepsis, que pueden ser potencialmente mortales para el paciente. La colecistitis es una afección que se trata mejor con cirugía; sin embargo, puede tratarse de manera conservadora si es necesario (Jones, Génova, & O'Rourke, Statpearls, 2023); generando menos ingresos hospitalarios por lo cual disminuye los gastos en los nosocomios.

Aunque el ultrasonido es el método de imagen de primera elección por su accesibilidad y sensibilidad, la identificación temprana de signos Doppler, como el índice de resistencia (IR) de la arteria cística, podría mejorar la precisión diagnóstica y reducir el tiempo hasta la intervención.

El uso del ultrasonido Doppler en este contexto es limitado debido a la falta de protocolos estandarizados con valores de referencia específicos. Determinar un valor umbral óptimo del índice de resistencia de la arteria cística podría contribuir significativamente al diagnóstico temprano y a la estratificación del riesgo en pacientes con sospecha de colecistitis litiásica aguda, mejorando la calidad de la atención médica y reduciendo costos asociados a complicaciones.

Existen reportes de pacientes con diagnóstico con colecistitis aguda de hasta el 95 % con presencia de cálculos; sin embargo, esos hallazgos no significan que pacientes con cálculos biliares deban realizar tratamiento de manera urgente, ya que se estima que hasta el 20% de los pacientes con cálculos biliares permanecen asintomáticos hasta alrededor de 20 años y de estos pacientes, aproximadamente solo el 1% desarrollara complicaciones. (Jones, Génova , & O'Rourke, National Library of Medicine, 2025).

Debido a este dato, es importante poder valorar de manera individualizada cada paciente, para determinar quién puede requerir un tratamiento de manera urgente, logrando una disminución en los ingresos hospitalarios innecesarios en los diferentes hospitales del país. Considerando este punto, se contempla el uso del ultrasonido como una herramienta diagnóstica importante para valorar a pacientes



con sospecha de colecistitis y lograr determinar si es necesario una intervención de manera urgente para evitar complicaciones.

## METODOLOGÍA

### Tipo de estudio

Durante la realización de este trabajo de investigación se realizó siguiendo un tipo de estudio observacional, prospectivo y longitudinal.

### Universo, muestra y población

Pacientes referidos por el servicio de observación urgencias del Hospital Regional de Alta Especialidad Gustavo A. Roviroso con sospecha clínica de colecistitis aguda de enero 2025 a marzo del 2025.

### Criterio de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión, pacientes con dolor en cuadrante superior derecho y sospecha clínica de colecistitis aguda que se someten a ultrasonido Doppler y estudios de USG concluyentes.

Criterios de exclusión, pacientes sin dolor abdominal ni sospecha clínica de colecistitis aguda y/o estudios Doppler técnicamente no concluyentes.

### Operacionalización Variables

En la tabla 3 se presenta el cuadro de operacionalización de variables que se tuvo en cuenta en esta investigación.

**Tabla 1**

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Tipo de Variable
<b>IR de la arteria cística</b>	La relación entre las velocidades sistólica máxima (PSV) y diastólica mínima (EDV) del flujo sanguíneo	Número registrado en USG	Número reportado en USG	Cuantitativa
<b>VPS/VSM de la arteria cística</b>	Corresponde a cada “pico” alto en la ventana espectral del flujo sistólico.	Cm/S	Número reportado en USG	Cuantitativa

<b>Signo de Murphy</b>	Cese involuntario de la respiración por parte de un paciente cuando el examinador engancha sus dedos profundamente debajo del reborde costal derecho del paciente.	Presencia o ausencia	Presencia durante la exploración ecográfica.	Cualitativa
<b>Engrosamiento de la pared vesicular</b>	Aumento del grosor de la pared de la vesícula biliar	>4mm de espesor	mm	Cuantitativa
<b>Líquido perivesicular</b>	Presencia de líquido hipoeoico adyacente a la vesícula biliar	Presencia durante la realización del USG	Reportado en USG	Cualitativa
<b>Litiasis vesicular</b>	Foco ecogénico altamente reflectante dentro del lumen de la vesícula biliar, normalmente con una sombra acústica posterior prominente independientemente del tipo patológico	Número de litos visualizados en el USG	Número de litos reportados en el USG	Cuantitativa
<b>Dilatación vesicular</b>	Aumento de las dimensiones de la vesícula biliar	Mas de 4 x 8 mm (eje transversal x longitudinal)	mm	Cuantitativa
<b>Lodo biliar</b>	Material espeso en capas en la vesícula biliar, sin sombras.	Presencia durante la exploración ecográfica.	Reportado en USG	Cualitativa
<b>Signo del fondo de tensión</b>	Vesícula biliar abultada sobre la pared abdominal anterior	Presencia durante la exploración ecográfica.	Reportado en USG	Cualitativa



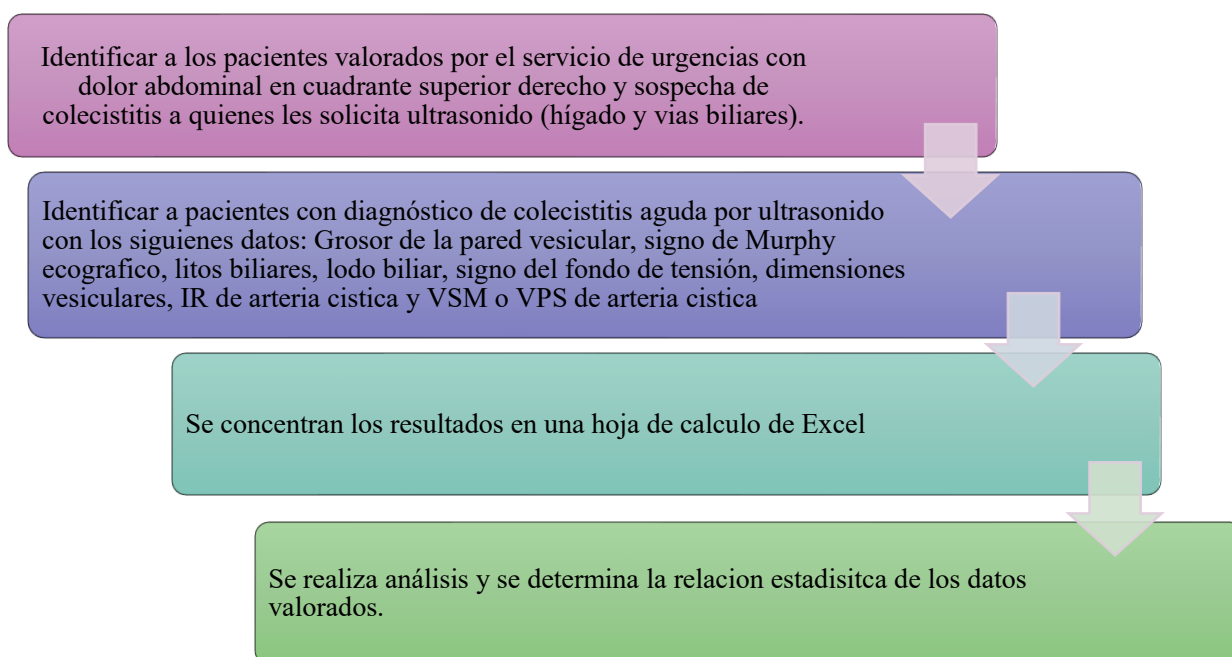
## Fuentes

**Primarias.** Consideradas como fuentes primarias la exploración del paciente mediante el USG con protocolo hepático, formato de recolección de datos (anexo 1).

**Secundarias.** Consideradas las bases de datos usadas para mejor la interpretación y evaluación de la información obtenida, expediente clínico.

## Técnica y procedimiento de recolección de Datos

### Ilustración 1



Se realizo un análisis con el uso de frecuencia y porcentajes en el caso de variables cuantitativas; y un análisis descriptivo en el caso de variables cualitativas.

Para determinar el umbral del índice de resistencia y la velocidad sistólica máxima de la arteria cística, se usó valores de 0.8 y 40cm/s respectivamente, como valores significativos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características generales de la población

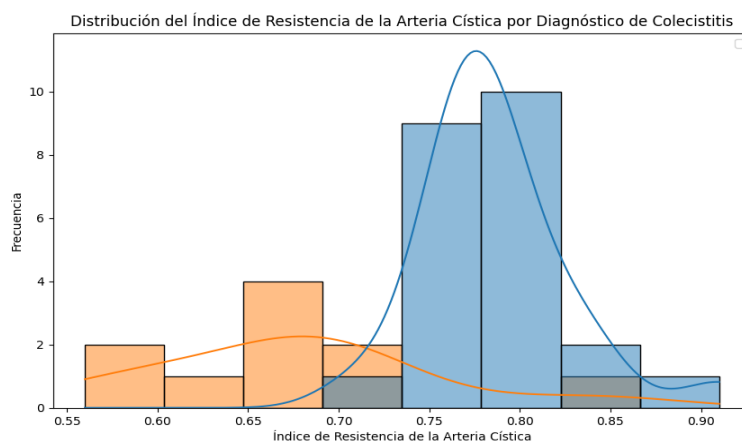
Se incluyeron un total de 33 pacientes, de los cuales 23 presentaron diagnóstico ecográfico compatible con colecistitis aguda (grupo caso) y 10 no presentaban hallazgos ecográficos de colecistitis (grupo control). La edad promedio fue de  $36.55 \pm 12.39$  años, con predominio del sexo femenino (72.7%).

## Comparación de valores de IR de la arteria cística en pacientes con sospecha de colecistitis vs pacientes sin sospecha de colecistitis

Análisis:

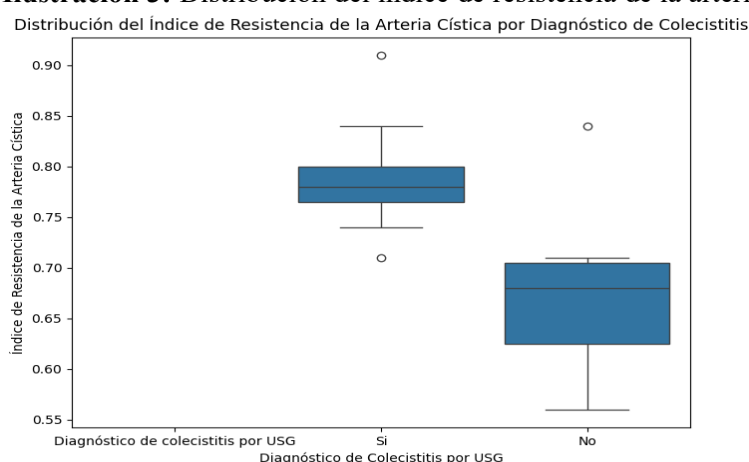
Se observó una diferencia estadísticamente significativa en el índice de resistencia entre ambos grupos, con un IR promedio mayor en pacientes con colecistitis aguda ( $p < 0.05$ ). Este hallazgo sugiere que un IR elevado de la arteria cística podría ser un marcador sensible para el diagnóstico de colecistitis aguda. El **histograma** mostró una distribución diferente del índice de resistencia de la arteria cística entre los grupos con y sin diagnóstico de colecistitis por USG. Visualmente, parece haber una tendencia a valores más altos del índice en el grupo con diagnóstico positivo.

**Ilustración 2:** Distribución del índice de resistencia de la arteria cística por diagnóstico de colecistitis



El **diagrama de caja** visualiza claramente esta diferencia, mostrando que la mediana y la distribución general del índice son más altas en el grupo con diagnóstico de colecistitis.

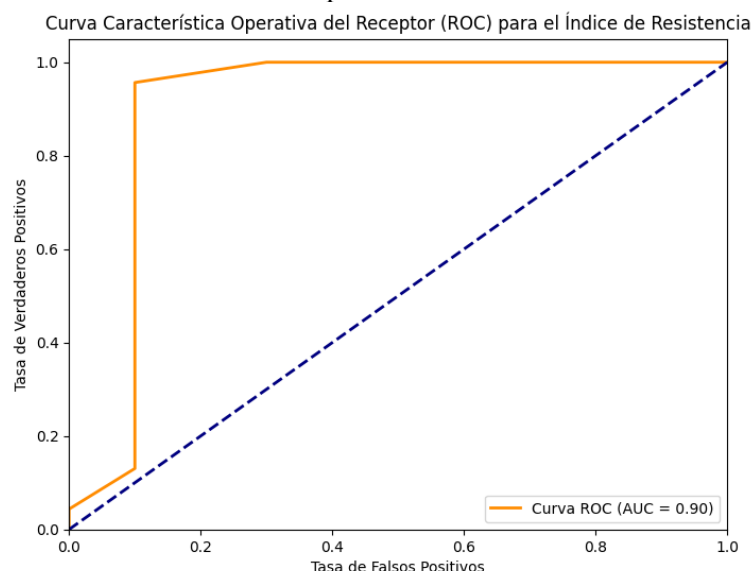
**Ilustración 3:** Distribución del índice de resistencia de la arteria cística por diagnóstico de colecistitis





El análisis de curva ROC para el índice de resistencia de la arteria cística indica un buen rendimiento diagnóstico, con un AUC de 0.90. Se identificó un umbral óptimo de aproximadamente 0.74 basado en la estadística J de Youden.

**Ilustración 4:** Curva ROC para el IR de la arteria cística



Los diferentes gráficos que analizan los datos muestran la utilidad del índice de resistencia como herramienta

**Comparación de valores de VPS de la arteria cística en pacientes con sospecha de colecistitis vs pacientes sin sospecha de colecistitis.**

**Análisis**

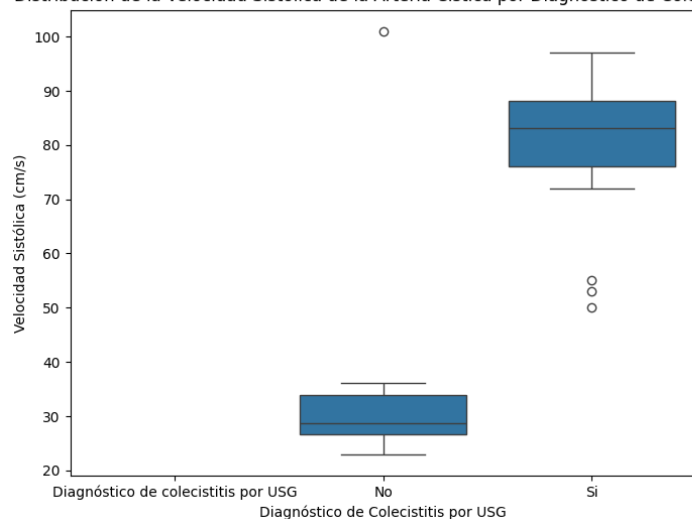
La velocidad sistólica máxima fue significativamente mayor en los pacientes con colecistitis, lo que puede deberse al aumento de la resistencia vascular secundaria al proceso inflamatorio. La velocidad sistólica media de la arteria cística en el conjunto de datos es de aproximadamente 67 cm/s, con una desviación estándar de unos 26 cm/s. Los valores oscilan entre 23 cm/s y 101 cm/s.

Existe una diferencia estadísticamente significativa en la velocidad sistólica media de la arteria cística entre pacientes diagnosticados con colecistitis y aquellos sin ella ( $p < 0,0001$ ).

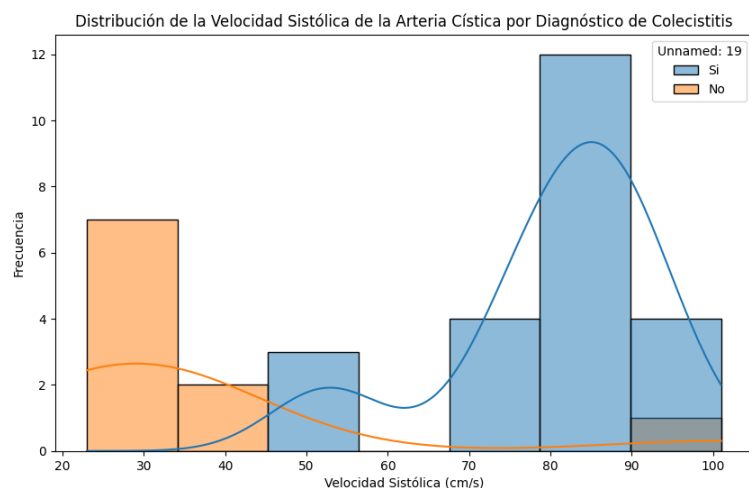
Las visualizaciones (histograma y diagrama de caja) muestran que los pacientes diagnosticados con colecistitis tienden a tener velocidades sistólicas más altas en la arteria cística en comparación con aquellos sin el diagnóstico.

**Ilustración 5:** Distribución de la velocidad sistólica de la arteria cística por diagnóstica de colecistitis

Distribución de la Velocidad Sistólica de la Arteria Cística por Diagnóstico de Colecistitis

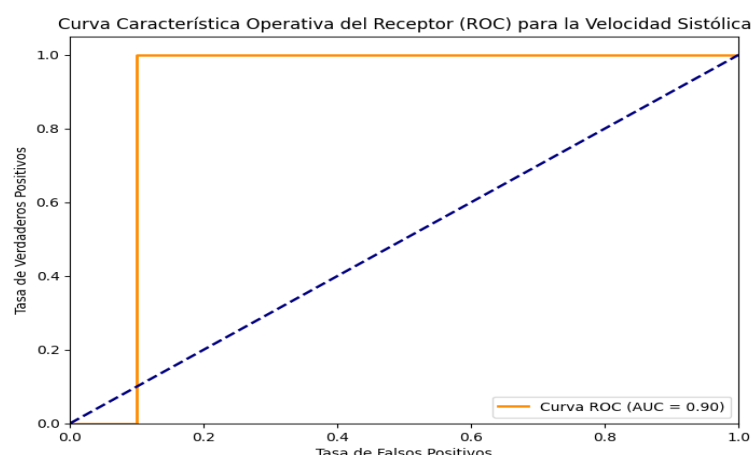


## Ilustración 6



El análisis de la curva ROC indica que la velocidad sistólica tiene un buen rendimiento diagnóstico para la colecistitis, con un AUC de 0,90. Se identificó un umbral óptimo de aproximadamente 50,00 cm/s con base en el estadístico J de Youden.

## Ilustración 7



### Comparación: IR vs. VS de la arteria cística en la colecistitis aguda

Los gráficos nos muestran que tanto el Índice de Resistencia de la Arteria Cística como la Velocidad Sistólica de la Arteria Cística mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre los pacientes con y sin diagnóstico de colecistitis aguda ( $p < 0.05$  para ambos).

Ambos parámetros demostraron un buen rendimiento diagnóstico individual según el análisis de la curva ROC, con un AUC de 0.90 para ambos. Esto sugiere que ambos son igualmente efectivos como predictores individuales en este conjunto de datos.

Dado que ambos parámetros tienen un AUC idéntico en este conjunto de datos, individualmente tienen una capacidad similar para discriminar entre pacientes con y sin colecistitis.

En la práctica clínica, la medición de ambos parámetros (índice de resistencia y velocidad sistólica) podría proporcionar información complementaria. Un índice de resistencia elevado y una velocidad sistólica alta podrían reforzar la sospecha de colecistitis aguda.

La utilidad clínica de cada umbral (0.74 para IR y 50.00 cm/s para VSA) dependerá del contexto clínico y de si se prioriza la sensibilidad o la especificidad en el diagnóstico.

**Tabla 2:** Comparación IR versus VS

Parámetro	Ir	Vs
Umbral optimo	0.74	50
Sensibilidad	95%	100%
Especificidad	90%	90%
Auc	0.904	0.9

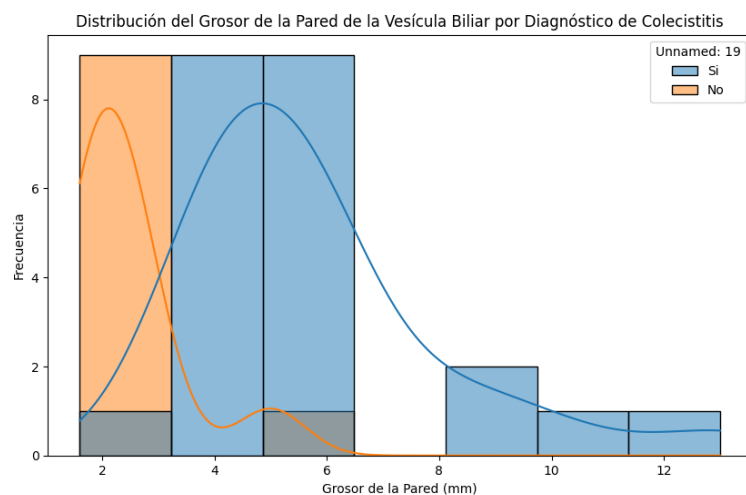
## Hallazgos relevantes en modo b asociados a los hallazgos en modo Doppler para la colecistitis aguda: Grosor de la pared vesicular

Los resultados nos demuestran que el aumento del grosor de la pared de la vesícula biliar es un indicador estadísticamente significativo asociado con el diagnóstico de colecistitis según este conjunto de datos.

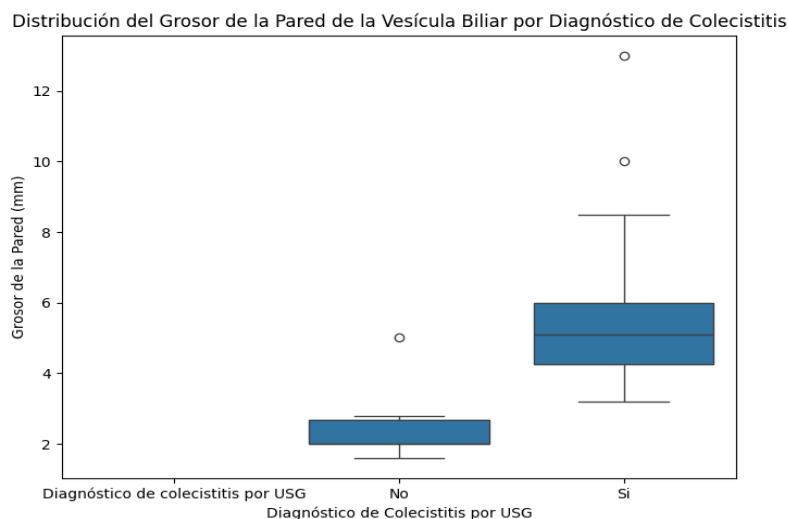
El Área bajo la Curva (AUC) de 0.95 indica que el grosor de la pared de la vesícula biliar es un excelente predictor para el diagnóstico de colecistitis aguda en este conjunto de datos. Un valor de AUC cercano a 1 sugiere una alta capacidad discriminatoria.

El umbral óptimo identificado mediante la estadística J de Youden es de aproximadamente 3.20 mm. Esto significa que, en este conjunto de datos, un grosor de la pared igual o superior a 3.20 mm es el punto de corte que mejor equilibra la sensibilidad y la especificidad para el diagnóstico de colecistitis.

### Ilustración 8: Distribución del grosor de la pared de la vesícula biliar por diagnóstico de colecistitis. Grafica 1

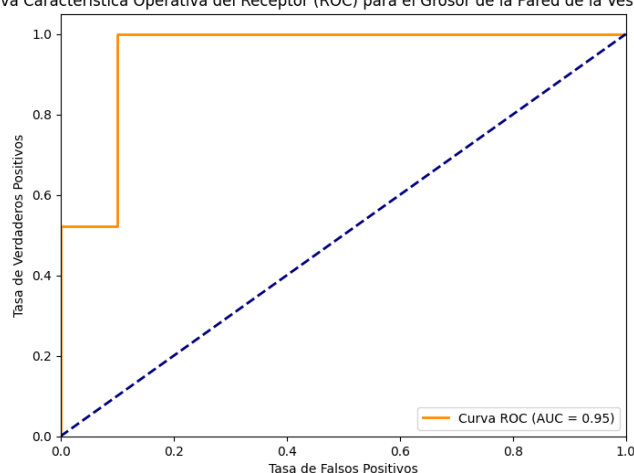


### Ilustración 9: Distribución del grosor de la pared de la vesícula biliar por diagnóstico de colecistitis. Grafica 2



### Ilustración 9: ROC para el grosor de la pared de la vesícula biliar. Gráfico 1.

Curva Característica Operativa del Receptor (ROC) para el Grosor de la Pared de la Vesícula Biliar



El espesor de la pared de la vesícula biliar es un parámetro altamente preciso para el diagnóstico de colecistitis aguda según este análisis. El valor de umbral de 3.20 mm aparentemente es un punto de corte efectivo para diferenciar a los pacientes con y sin la enfermedad en esta población de estudio. Este hallazgo es consistente con la revisión de la literatura médica que reconoce el engrosamiento de la pared como un signo importante de colecistitis.

### Hallazgos ecográficos cualitativos

**Tabla 3:** Hallazgos ecográficos cualitativos

Signo ecográfico	% Positivo (Diagnóstico No)	% Positivo (Diagnóstico Si)	Valor p (Chi- cuadrado)
Signo de Murphy US	0.00%	34.78%	0.0321
Litos	50.00%	91.30%	0.0076
Sludge	0.00%	30.43%	0.0494
Dilatación	10.00%	52.17%	0.0227
Signo del fondo de vesícula	0.00%	17.39%	0.1595
Líquido perivesicular	0.00%	4.35%	0.5031
Aumento de la ecogenicidad de la grasa	0.00%	4.35%	0.5031
Edema perivesicular	0.00%	30.43%	0.0494

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se incluyeron 33 pacientes, de los cuales 23 presentaron diagnóstico ecográfico compatible con colecistitis aguda y 10 correspondieron al grupo control. La población estudiada tuvo una edad promedio de  $36.5 \pm 12.3$  años, con un predominio del sexo femenino (72.7%), lo que concuerda con la epidemiología descrita en la literatura, donde la colecistitis aguda se presenta con mayor frecuencia en mujeres jóvenes y de mediana edad, asociada a la mayor prevalencia de litiasis biliar en este grupo.

Como se explico anteriormente, la colecistitis es una patología de consulta principal en los servicios médicos de primer nivel existe mucha literatura que explica y da aspectos tanto clínicos, laboratoriales e imagenológicos que proporcionan una orientación sobre el diagnóstico. En el caso de los estudios de imagen, el ultrasonidos sigue siendo la herramienta de primera línea para el diagnóstico; el modo b nos proporciona muchos datos que orientan al diagnóstico, sin embargo, en fases tempranas de la enfermedad no suele mostrarnos datos floridos, por eso se ha asociado el apoyo de la herramienta Doppler, donde nos muestran parámetros que nos ayudan, tal es el caso de la Velocidad Sistólica máxima de la arteria cística, el cual se propone valores  $\geq 40$  cm/s (Patel, Tse, Shen, Bingham, & Kamaya, 2024). Estos valores son similares a los obtenidos durante la realización de la investigación; a continuación, se muestran los resultados.

Durante el análisis presentado, se identificó una diferencia estadística significativa en el IR de la arteria cística entre ambos grupos, siendo mayor en los pacientes con colecistitis aguda ( $p < 0.05$ ). Este hallazgo apoya la hipótesis de que un IR elevado refleja los cambios hemodinámicos secundarios provocados por la inflamación vesicular, convirtiéndose en un parámetro útil como un marcador diagnóstico.

El análisis mediante curva ROC mostró un área bajo la curva (AUC) de 0.90, lo que representa un rendimiento diagnóstico excelente. El punto de corte óptimo identificado fue de 0.74, con un adecuado equilibrio entre sensibilidad y especificidad, lo que sugiere que este valor puede ser clínicamente aplicable para la discriminación entre pacientes con y sin colecistitis aguda. Resultados similares han sido reportados en estudios previos, aunque los valores umbral descritos varían entre 0.72 y 0.80, lo



cual puede atribuirse a diferencias en la técnica Doppler, la experiencia del operador y las características de la población estudiada.

Desde un punto de vista clínico, estos hallazgos subrayan la utilidad del IR de la arteria cística como complemento a la ecografía convencional. Aunque signos como el engrosamiento de la pared vesicular, la presencia de líquido perivesicular y el signo de Murphy ecográfico son útiles, su especificidad puede verse limitada en escenarios atípicos. En este contexto, la incorporación de un parámetro hemodinámico objetivo como el IR podría incrementar la precisión diagnóstica y favorecer decisiones terapéuticas más oportunas, disminuyendo así el riesgo de complicaciones como perforación vesicular o sepsis.

No obstante, es importante reconocer las limitaciones de este trabajo. El tamaño muestral reducido y la variabilidad potencial en la medición del IR pueden limitar la generalización de los resultados. Además, la localización y evaluación Doppler de la arteria cística requieren experiencia, lo cual puede dificultar su aplicación en todos los entornos clínicos.

A pesar de estas limitaciones, los resultados de este estudio aportan evidencia relevante sobre la utilidad diagnóstica del IR de la arteria cística, proponiendo un valor umbral de 0.74 como predictor de colecistitis aguda. Futuros estudios multicéntricos, con muestras más amplias y protocolos estandarizados, serán fundamentales para validar este punto de corte y establecer su uso rutinario en la práctica clínica.

## CONCLUSIONES

El ultrasonido es una gran herramienta como apoyo diagnóstico en diferentes patologías, en el caso de la colecistitis aguda tiene un gran valor, ya que al ser un estudio que puede realizarse en la cama del paciente nos brinda esa facilidad de exploración.

Los datos que nos proporciona son imprescindibles, debido a que nos permite excluir a los pacientes que necesitan ser ingresados y valorados para algún procedimiento quirúrgico que pueda resolver la enfermedad.

Este análisis sugiere que el engrosamiento de la pared vesicular es un signo ecográfico muy fiable. Además, la evaluación Doppler de la arteria cística, tanto su índice de resistencia como su velocidad sistólica, son parámetros objetivos y sensibles que pueden ser de gran utilidad diagnóstica, especialmente en conjunto con la identificación de litos. La integración de estos hallazgos cuantitativos



con la evaluación morfológica completa de la vesícula biliar es esencial para una conclusión diagnóstica precisa.

Por lo que se recomienda, como parte del protocolo de exploración en un paciente con sospecha de colecistitis aguda, usar la herramienta Doppler color y espectral y gozar del beneficio extra que nos brinda la toma del índice de resistencia y la velocidad sistólica de la arteria cística, que, en conjunto con los demás signos ecográficos en escala de grises, nos apoyan al diagnóstico de sospecha.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boote, E. J. (2003). AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents: Topics in US. RadioGraphics.

Díaz-Rosales, J., Ortiz-Ruvalcaba, O. I., Mena-Arias, G., & Morales-Polanco, S. (2020). Factores que condicionan severidad de colecistitis grado I vs. grado II en mujeres adultas. Medigraphics, 6-12.

Instituto Mexicano del Seguro Social. (2010). Guía de Práctica Clínica Diagnóstico y Tratamiento de Colecistitis y Colelitiasis. México. Obtenido de Guía de Práctica Clínica Diagnóstico y Tratamiento de Colecistitis y Colelitiasis. México:

[Chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.imss.gob.mx/sites/all/static/s/guiasclinicas/237GER.pdf](https://www.imss.gob.mx/sites/all/static/s/guiasclinicas/237GER.pdf)

Jones, M. W., Genóva, R., & O'Rourke, M. C. (18 de 06 de 2025). National Library of Medicine. Obtenido de Statpearls. Acute Cholecystitis: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459171/>

Jones, M. W., Génova, R., & O'Rourke, M. C. (22 de 05 de 2023). Statpearls. Obtenido de Colecistitis aguda.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459171/>

Loehfelm, T. W., Tse, J. R., Jeffrey, R. B., & Kamaya, A. (2017). The utility of hepatic artery velocity in diagnosing patients with acute cholecystitis. Abdominal Radiology. Springer.

Murphy, M. C., Gibney, B., Gillespie, C., Hynes, J., & Bolster, F. (2020). Gallstone top to toe: what the radiologist needs to know. Insights into Imaging / Springer, 1-14.

Özdemir, S., Altunok, I., Özkan, A., İslam, M., Algin, A., Eroglu, S. E., & Aksel, G. (2022). Relación entre los índices plaquetarios en colecistitis aguda: un estudio de casos y controles. Elsevier, 232-236.





- Patel , R., Tse, J. R., Shen , L., Bingham, D. B., & Kamaya, A. (2024). Improving Diagnosis of acute Cholecystitis with Us: New Paradigms. *RadioGraphics*, 1-14.
- Perez , M. G., Tse , J. R., Bird, K. N., Liang , T., Jeffrey , R. B., & Kamaya, A. (2021). Cystic artery velocity as a predictor of acute cholecystitis. *Abdominal Radiology*. Springer.
- Renau, G., Abelló, D., Sabench, F., Doménech, J., & S, A. (2025). Proteína C reactiva como predictor de colecistitis aguda complicada: Estudio de cohortes. *Revista de Gastroenterología de México*, 330-333.
- Tochio, H., Nishiuma, S.-i., Okabe, Y., Orino, A., & Kudo, M. (2004). Diagnosis of acute cholecystitis in patients with liver cirrhosis: waveform analysis of the cystic artery by color Doppler imaging. *The Japan Society of Ultrasonics in Medicine*, 31:21–28.

