



**Universidad Autónoma De Querétaro.
Facultad De Medicina**

**Correlación entre índice neutrófilo/linfocito y peritonitis
asociada a catéter de diálisis peritoneal.**

TESIS

**Que como parte de los requisitos para obtener el diploma
de**

ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA

PRESENTA:

Rafael García González.

DIRIGIDO POR:

Dr. Martin De Jesús Reyna Ramírez

Querétaro, Qro. A 21/01/2026

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



**Universidad Autónoma de Querétaro.
Facultad de Medicina.**

**Correlación entre índice neutrófilo/linfocito y
peritonitis asociada a catéter de diálisis peritoneal.**

Tesis

**Que como parte de los requisitos para obtener el
Grado de
Medicina Interna.**

Presenta:

Rafael García González.

Dirigido por:

DR. MARTIN DE JESÚS REYNA RAMÍREZ

Presidente

Secretario

Vocal

Suplente

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Fecha de aprobación por el Consejo Universitario enero 2026

México.

Resumen:

Introducción: La enfermedad renal crónica constituye un problema creciente de salud pública y representa una de las principales causas de ingreso a terapias de reemplazo renal. En México, una proporción importante de estos pacientes recibe tratamiento con diálisis peritoneal; sin embargo, esta modalidad se asocia a complicaciones infecciosas frecuentes, siendo la peritonitis relacionada con el catéter una de las más relevantes por su impacto en la morbimortalidad, la falla de la técnica y la necesidad de cambio a hemodiálisis. El índice neutrófilo/linfocito (INL) es un marcador inflamatorio accesible, económico y derivado de la biometría hemática, cuya utilidad se ha documentado en diversos procesos infecciosos, por lo que podría funcionar como un indicador temprano de peritonitis asociada a diálisis peritoneal.

Objetivo: Analizar la relación entre el índice neutrófilo/linfocito y la presencia de peritonitis aguda secundaria al catéter de diálisis peritoneal.

Material y métodos:

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y comparativo mediante la revisión de expedientes clínicos de pacientes en diálisis peritoneal atendidos del 1 de enero al 31 de diciembre de 2024 en el Hospital General Regional No. 2 “El Marqués”, Querétaro. La población se dividió en dos grupos: un grupo control conformado por pacientes sin diagnóstico de peritonitis y un grupo caso integrado por pacientes con peritonitis aguda asociada al catéter, diagnosticada de acuerdo con los criterios de la International Society of Peritoneal Dialysis. El INL se calculó a partir de los valores iniciales de neutrófilos y linfocitos obtenidos de la biometría hemática de ingreso. Se realizó análisis estadístico descriptivo e inferencial para evaluar la relación entre el INL y la presencia de peritonitis. El estudio cumplió con los principios éticos y de confidencialidad establecidos en la normatividad vigente.

Resultados:

En el presente estudio, el índice neutrófilo/linfocito (INL) mostró valores significativamente más elevados en los pacientes con peritonitis asociada a catéter de diálisis peritoneal en comparación con aquellos sin el diagnóstico.

Conclusiones:

Este hallazgo sugiere una relación directa entre el incremento del INL y la presencia del proceso infeccioso. Lo que constituiría una herramienta auxiliar útil para la detección temprana de peritonitis en pacientes en diálisis peritoneal, favoreciendo una intervención terapéutica oportuna y mejores desenlaces clínicos.

Palabras clave:

Enfermedad renal crónica; diálisis peritoneal; peritonitis; índice neutrófilo/linfocito.

Abstract

Introduction:

Chronic kidney disease is a growing public health problem and represents one of the main causes of initiation of renal replacement therapies. In Mexico, a significant proportion of these patients receive peritoneal dialysis; however, this modality is associated with frequent infectious complications, among which catheter-related peritonitis is one of the most relevant due to its impact on morbidity and mortality, technique failure, and the need to switch to hemodialysis. The neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) is an accessible and cost-effective inflammatory marker derived from the complete blood count, whose usefulness has been documented in various infectious processes; therefore, it could serve as an early indicator of peritoneal dialysis-associated peritonitis.

Objective: To analyze the relationship between the neutrophil-to-lymphocyte ratio and the presence of acute peritonitis secondary to the peritoneal dialysis catheter.

Materials and Methods: An observational, retrospective, and comparative study was conducted through a review of clinical records of patients undergoing peritoneal dialysis who were treated between January 1 and December 31, 2024, at Hospital General Regional No. 2 “El Marqués”, Querétaro. The population was divided into two groups: a control group consisting of patients without a diagnosis of peritonitis, and a case group comprising patients with acute catheter-related peritonitis, diagnosed according to the criteria of the International Society of Peritoneal Dialysis. The NLR was calculated using the initial neutrophil and lymphocyte counts obtained from the admission complete blood count. Descriptive and inferential statistical analyses were performed to evaluate the relationship between the NLR and the presence of peritonitis. The study complied with ethical principles and confidentiality standards established by current regulations.

Results:

In the present study, the neutrophil-to-lymphocyte ratio showed significantly higher values in patients with peritoneal dialysis catheter-associated peritonitis compared with those without this diagnosis.

Conclusions:

This finding suggests a direct relationship between increased NLR values and the presence of an infectious process. The NLR could therefore represent a useful auxiliary tool for the early detection of peritonitis in patients undergoing peritoneal dialysis, facilitating timely therapeutic intervention and improved clinical outcomes.

Keywords: Chronic kidney disease; peritoneal dialysis; peritonitis; neutrophil-to-lymphocyte ratio.

Dedicatorias:

A Perlita, porque el tiempo que pudimos estar juntos fue suficiente para que seas parte de nosotros eternamente y que nuestros logros sean tus logros también.

A Raúl, por creer en mí a pesar de todo, por enseñarme con el ejemplo a como ser la mejor persona, porque pude ser tu hermano.

A Ross, por encontrarnos y por siempre estar.

Al servicio de traumatología y ortopedia, una disculpa.

Agradecimientos:

El presente trabajo no habría sido posible sin el apoyo, la guía y el acompañamiento de diversas personas e instituciones que contribuyeron de manera significativa a mi formación académica y al desarrollo de esta tesis.

En primer lugar, mi más sincero agradecimiento a mi asesor, el doctor Martín de Jesús Reyna Ramírez, por su disposición, por su tiempo, por la paciencia para las correcciones, sus observaciones y recomendaciones en el aspecto metodológico fueron indispensables y sin ellas no se hubiera logrado este escrito.

Agradezco también a la doctora Dayana Stephanie y el doctor Mario Banda por corregirme cuando era necesario (más de una vez) y por siempre apoyarme a pesar de mis errores (una disculpa), obviamente sin ellos este trabajo no tendría propósito.

A todos mis profesores en estos cuatro años, desde mi subsede hasta el lugar que sería mi casa durante tres años, a quienes sería imposible mencionar uno a uno, pero cuyas enseñanzas han sido esenciales para mi formación profesional y personal y sobre todo a quienes me gusta pensar que puedo llamar *amigos*.

A mis compañeros, a mis hermanos de Tepeji, a los que nos conocimos un año más tarde pero logramos congeniar, los que se fueron, los que tomaron caminos diferentes, gracias por el apoyo moral, físico, emocional. A las nuevas generaciones de futuros internistas, me hubiera gustado serles de mas ayuda. No soy nadie para decírselos, pero el futuro es ahora de ustedes, sean mejores ¡ánimo!

Por último, pero no por eso menos importante, el principio de este recorrido, la mitad y mucho menos la parte final no serían posibles sin mi familia. A mi mamá, gracias por todo tu esfuerzo, mis hermanos Hugo y Raúl que siempre me apoyaron durante todo el proceso, Adriana y Vianey sé que cuento con ustedes siempre, mis abuelos que pudieron verme iniciar y que ahora los llevo en mí y espero sepan que también esto es por ustedes. Ale y Sofi, Andrea y Huguito, muchas gracias.

Índice.

Contenido

Resumen:.....	I
Abstract	II
Dedicatorias:.....	III
Agradecimientos:.....	IV
Índice.	V
Abreviaturas y siglas:	VI
I. Introducción:	1
II. Antecedentes:	2
III. Fundamentación Teórica:	12
IV. Hipótesis.	13
V. Objetivos:	14
VI. Materiales y métodos:	15
Variables:	17
Descripción operativa:	18
Principios éticos.	20
Recursos y factibilidad.	22
VII. Resultados	23
VIII. Discusión	29
IX. Conclusión	32
X. Propuesta:	33
XI. Bibliografía:.....	35
XII. Anexos.	39
Instrumento de recolección de datos.	39

Abreviaturas y siglas:

AUC: área bajo la curva.

DPA: Diálisis peritoneal automatizada

DPCA: Diálisis peritoneal continua ambulatoria

ERC: Enfermedad renal crónica.

HGR No 2: Hospital General Regional Número 2.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

INL: Índice neutrófilo-linfocito.

ISPD: International Society of Peritoneal Dialysis

KDIGO: Kidney Disease: Improving Global Outcomes

m: metros.

min: minutos.

ml: mililitro.

MRSA: Staphylococcus aureus* resistente a metilicina

NGAL: Lipocalina Asociada a la Gelatinasa de Neutrófilos

ROC: Receiver Operating Characteristic

SIDA: Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida.

SIRS: síndrome de respuesta inflamatoria sistémica

TFG: Tasa de filtrado glomerular.

TSR: Terapia de sustitución renal.

VIH: Virus de inmunodeficiencia Humana.

I. Introducción:

La enfermedad renal crónica (ERC) representa un problema creciente de salud pública y una de las principales causas de ingreso a terapias de reemplazo renal. En México, una proporción considerable de estos pacientes recibe tratamiento con diálisis peritoneal, modalidad que, aunque efectiva, se asocia con una complicación frecuente y potencialmente grave: la peritonitis vinculada al uso del catéter. Este tipo de infección suele ocasionar deterioro clínico, hospitalización prolongada, falla de la técnica y, en muchos casos, el cambio definitivo a hemodiálisis.

El índice neutrófilo/linfocito (INL) ha emergido como un marcador inflamatorio accesible, económico y ampliamente disponible, ya que únicamente requiere los datos provenientes de una biometría hemática. Su utilidad se ha documentado en diferentes contextos infecciosos y en situaciones que implican respuesta inflamatoria sistémica, por lo que podría funcionar como un indicador temprano de peritonitis asociada a diálisis peritoneal.

Se realizó una investigación observacional, retrospectiva y comparativa mediante revisión de expedientes clínicos correspondientes al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2024 en el Hospital General Regional No. 2 “El Marqués”, Querétaro. Se conformaron dos grupos: un grupo control integrado por pacientes en diálisis peritoneal sin diagnóstico de peritonitis, y un grupo caso conformado por pacientes con peritonitis aguda asociada al catéter, diagnosticada según los lineamientos de la International Society of Peritoneal Dialysis (ISPD). Para cada participante se calculó el INL utilizando los recuentos iniciales de neutrófilos y linfocitos registrados en la biometría hemática de ingreso, con el fin de evaluar su posible relación con la presencia de infección.

Este análisis busca determinar si el INL puede emplearse como herramienta auxiliar para la detección temprana de peritonitis y, con ello, contribuir a una intervención terapéutica más oportuna y a mejores desenlaces clínicos.

II. Antecedentes:

Enfermedad renal crónica:

La enfermedad renal crónica (ERC) se entiende como un conjunto de alteraciones estructurales o funcionales del riñón que persisten por al menos tres meses y que impactan de manera negativa la salud del individuo, de acuerdo con Stevens et al (2024). Para establecer el diagnóstico deben cumplirse criterios clínicos, laboratoriales o de imagen que indiquen daño renal, o bien una disminución de la tasa de filtrado glomerular (TFG) por debajo de 60 ml/min/1.73 m² durante el periodo señalado (Garcia et al 2021). Entre los marcadores de daño renal se incluyen albuminuria, anormalidades urinarias persistentes, alteraciones en electrolitos secundarios a disfunción tubular, resultados histopatológicos anormales y anomalías estructurales observadas por estudios de imagen.

La ecuación CKD-EPI basada en creatinina sérica es una de las herramientas más utilizadas y recomendadas para estimar la TFG en adultos debido a su precisión diagnóstica y a que incorpora variables como sexo y niveles séricos de creatinina para realizar ajustes adecuados según Garcia et al (2021). La determinación de la causa primaria de la ERC es esencial para orientar el tratamiento específico, dado que puede originarse por enfermedades sistémicas, procesos hereditarios o afecciones renales primarias. Los avances en diagnóstico por laboratorio e imagen han permitido realizar una aproximación más precisa a la etiología subyacente (Garcia et al 2021).

La ERC se clasifica tomando en cuenta tres componentes fundamentales: etiología, nivel de TFG y grado de albuminuria (James et al 2017).

Table 2 | GFR categories in CKD

GFR category	GFR (ml/min per 1.73 m ²)	Terms
G1	≥90	Normal or high
G2	60–89	Mildly decreased ^a
G3a	45–59	Mildly to moderately decreased
G3b	30–44	Moderately to severely decreased
G4	15–29	Severely decreased
G5	<15	Kidney failure

CKD, chronic kidney disease; GFR, glomerular filtration rate.

^aRelative to the young adult level. In the absence of evidence of kidney damage, neither G1 nor G2 fulfills the criteria for CKD.

De: Enfermedad renal: mejora de los resultados globales (KDIGO) Grupo de trabajo sobre enfermedad renal crónica. KDIGO 2024 Guía de práctica clínica para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. Kidney Int. 2024;105(4S): S117–S314.

Table 3 | Albuminuria categories in chronic kidney disease

Category	AER (mg/24 h)	ACR (approximately equivalent)		Terms
		(mg/mmol)	(mg/g)	
A1	<30	<3	<30	Normal to mildly increased
A2	30–300	3–30	30–300	Moderately increased ^a
A3	>300	>30	>300	Severely increased

ACR, albumin-to-creatinine ratio; AER, albumin excretion rate.

^aRelative to the young adult level.

De: Enfermedad renal: mejora de los resultados globales (KDIGO) Grupo de trabajo sobre enfermedad renal crónica. KDIGO 2024 Guía de práctica clínica para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. Kidney Int. 2024;105(4S): S117–S314

Esta clasificación permite determinar la severidad del daño renal y predecir el riesgo de progresión. En cuanto a la TFG, se reconocen seis categorías (G1 a G5), cada una asociada con un rango de filtración que orienta tanto la vigilancia como las medidas terapéuticas. El grado de albuminuria se divide en tres categorías (A1 a A3), útiles para estratificar el riesgo cardiovascular y renal (James y Abate 2017).

Epidemiología

La ERC constituye un reto creciente para los sistemas de salud. En México, la prevalencia estimada fue del 12.2% en 2017, acompañada de una mortalidad de 51.4 por cada 100,000 habitantes (Luyckx et al 2018). En América Latina, representa una de las principales causas de años de vida ajustados por discapacidad. Su presencia incrementa la probabilidad de padecer eventos cardiovasculares y se asocia de forma estrecha con comorbilidades como diabetes mellitus, hipertensión arterial e infección por VIH (Luyckx et al 2018).

En México, alrededor de 6.2 millones de personas con diabetes presentan algún grado de afectación renal, lo que evidencia la magnitud del problema.

Manifestaciones clínicas

La presentación clínica depende estrechamente del estadio de la enfermedad. Conforme disminuye la TFG, los síntomas se hacen más evidentes y frecuentes

Evolución natural de la ERC:

Tasa de filtrado glomerular.	Función renal.	Manifestaciones clínicas:
120-60 ml/min/1.73m ²	Reserva renal disminuida.	Reducción del número de nefronas útiles y elevación del filtrado en las unidades restantes. Mantenimiento estable del balance de sodio, agua y ácido.

59-30 ml/min/1.73m ²	Deterioro de la función renal.	reducción del filtrado glomerular. Incremento de la PTH. Disminución de 1,25 (OH) ₂ D ₃ y presencia de anemia leve.
20-10 ml/min/1.73m ²	Enfermedad renal crónica	Elevación del fósforo con hiperparatiroidismo secundario. Presencia de osteodistrofia, acidosis y uremia. Anemia e hipocalcemia (en ocasiones). Astenia, hiponatremia y alteración en la capacidad de concentración y dilución urinaria.
<10 ml/min/1.73m ²	Uremia	Irritabilidad y letargia, con anemia severa y trastornos de la coagulación. Inmunosupresión, hipertensión arterial, anorexia y episodios de vómito. Neuropatía periférica y osteodistrofia con riesgo de fracturas. Impotencia y esterilidad. Regulación del potasio y del agua limitada por la diuresis. Gastritis, disnea y posibilidad de edema agudo pulmonar..

Tomado de: López Abuin JM, Duque Valencia A, Olivares Martín J, Luna Morales A. Guía clínica de la insuficiencia renal en Atención Primaria. Nefrología 2001; 21

La sintomatología de la enfermedad renal crónica (ERC) se relaciona principalmente con el estadio clínico en el que se encuentre el paciente, más que con la cantidad de comorbilidades asociadas (Brown et al, 2013; Brennan et al, 2014).

Entre los síntomas más comunes reportados se encuentran: debilidad, dolor, depresión, insomnio, alteraciones bucales, afecciones cutáneas, limitación de la

movilidad, anorexia, estreñimiento, ansiedad, prurito, disnea y somnolencia, según estudios poblacionales (Gutiérrez et al 2017).

El manejo terapéutico debe ser multidisciplinario e incluir intervenciones en el estilo de vida, control de alteraciones metabólicas y tratamiento de comorbilidades, con el fin de retardar la progresión del daño renal.

Inicio de terapia de sustitución renal (TSR)

Indicaciones para iniciar terapia de sustitución renal (TSR)

La decisión de comenzar TSR debe individualizarse y considerar tanto la sintomatología como los cambios bioquímicos (Brown et al, 2013). Entre las indicaciones se encuentran:

- Manifestaciones neurológicas atribuibles a uremia.
- Trastornos ácido-base o electrolíticos refractarios.
- Hipervolemia sin respuesta a tratamiento.
- Evidencia de deterioro nutricional.

Comúnmente, estas indicaciones se observan cuando la TFG se sitúa entre 5 y 10 ml/min/1.73 m².

Modalidades de terapia de sustitución renal

La TSR incluye trasplante renal, hemodiálisis y diálisis peritoneal. La hemodiálisis emplea un sistema extracorpóreo con acceso vascular, mientras que la diálisis peritoneal utiliza la membrana peritoneal como filtro natural para el intercambio de solutos (De Miguel-Ibáñez et al 2023). En México, el IMSS atiende al 73% de los pacientes en TSR, con un impacto considerable en los recursos institucionales, datos del CENETEC, 2019.

Modalidades de diálisis peritoneal

La elección de la modalidad depende de las características del paciente y de su entorno familiar. Las dos modalidades más utilizadas son:

- Diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA), realizada mediante recambios manuales(Gutiérrez et al 2017).
- Diálisis peritoneal automatizada (DPA), que utiliza un ciclador para realizar recambios nocturnos, complementándose en ocasiones con recambios manuales diurnos (Li PKT et al, 2016).

Una de las complicaciones más importantes de la diálisis peritoneal es la peritonitis asociada al catéter, la cual puede ocasionar falla de la técnica y la transición obligatoria hacia hemodiálisis permanente(Pérez Fontán M, 2022).

Peritonitis Asociada a Catéter de diálisis.

La peritonitis en el contexto de la diálisis peritoneal corresponde a un proceso infeccioso que compromete la cavidad peritoneal y el líquido dializante (García et al 2021). Esta infección genera una respuesta inflamatoria local y sistémica que, de no ser tratada oportunamente, puede provocar deterioro clínico, falla de la técnica y la necesidad de migrar a hemodiálisis permanente. Debido a su impacto, se considera una de las complicaciones más relevantes de la diálisis peritoneal (Pérez Fontán M, 2022).

Epidemiología

En México, la diálisis peritoneal continúa siendo una de las modalidades predominantes de sustitución renal. De acuerdo con reportes institucionales, un porcentaje significativo de pacientes con terapia dialítica experimenta al menos un episodio de peritonitis a lo largo de su tratamiento años, esto de acuerdo con datos de la CENETEC, (2019).

Diversos estudios nacionales describen que los microorganismos más comunes asociados a esta complicación incluyen cocos Gram positivos como *Staphylococcus epidermidis* y bacilos Gram negativos como *Pseudomonas spp.*². La frecuencia y el tipo de microorganismos pueden variar según el hospital y las condiciones de higiene asociadas al manejo del catéter (Rodríguez-García A et al, 2023).

Asimismo, un estudio nacional realizado por Russi-Hernández et al. (2013) reportó que el 45% de los pacientes desarrolló al menos un episodio de peritonitis durante los primeros seis meses de terapia, aumentando hasta 60–70% al finalizar el primer año.

Diagnóstico

Las guías clínicas establecen tres criterios fundamentales para confirmar el diagnóstico de peritonitis, de los cuales deben cumplirse al menos dos (Diz P et al, 2002) :

1. Síntomas compatibles con irritación peritoneal: dolor abdominal, fiebre, náuseas, vómito o diarrea.
2. Líquido peritoneal turbio con un recuento celular >100 leucocitos/ mm^3 , con predominio de más del 50% de polimorfonucleares.
3. Identificación microbiológica por Gram, cultivo o técnicas moleculares.

Es importante considerar que el dolor abdominal puede presentarse incluso antes de que el recuento celular supere los valores de corte. Asimismo, en pacientes previamente tratados con antibióticos, pueden observarse células mononucleares predominantes. El cultivo de sangre periférica se reserva para casos de inmunosupresión o choque séptico.

Otras técnicas diagnósticas:

Aunque se han estudiado marcadores como la esterasa leucocitaria, metaloproteinasas 8 y 9, NGAL y procalcitonina, su disponibilidad es variable y su uso aún no está estandarizado. Por ello, el análisis citológico del líquido peritoneal continúa siendo el pilar diagnóstico.

Tratamiento

El manejo inicial debe iniciarse de manera inmediata después de obtener las muestras para cultivo (Luyckx et al, 2018). La terapia empírica debe cubrir microorganismos Gram positivos y Gram negativos (Qamar et al, 2009).

Las guías recomiendan la combinación de una cefalosporina de primera generación con una de tercera generación. Ante la presencia de factores de riesgo para **Staphylococcus aureus** resistente a metilina (MRSA), la vancomicina constituye la alternativa inicial. La vía intraperitoneal es preferida, ya sea mediante administración continua o a través de dosis única con recambio prolongado (Salzer et al, 2018).

La duración del tratamiento varía entre dos y tres semanas, dependiendo del microorganismo identificado. Se espera una mejoría clínica y disminución del recuento celular dentro de las primeras 48–72 horas; valores persistentemente

elevados se asocian con mal pronóstico (Chow et al, 2006). Una vez identificado el agente causal, el tratamiento debe ajustarse al antibiograma.

Nomenclatura de las peritonitis infecciosas

Las peritonitis pueden clasificarse según su comportamiento clínico, lo cual permite orientar las decisiones terapéuticas:

- Peritonitis refractaria: ausencia de mejoría o persistencia de recuentos elevados después de 5 días de tratamiento adecuado.
- Peritonitis recurrente: episodio nuevo dentro de 4 semanas, causado por un microorganismo diferente.
- Peritonitis reincidente: recurrencia dentro de 4 semanas posterior al tratamiento, causada por el mismo microorganismo.
- Peritonitis de repetición: episodio que reaparece después de 4 semanas, generalmente por el mismo agente causal.

La clasificación adecuada facilita determinar si la técnica puede conservarse o si el paciente requiere transición a hemodiálisis u otros ajustes terapéuticos.

Índice Neutrófilo Linfocito.

Neutrófilos

Los neutrófilos son células esenciales del sistema inmunitario innato y representan la primera línea de defensa contra agentes infecciosos (El Sevier, 2018). Se originan en la médula ósea a partir de precursores mieloides y contienen gránulos ricos en enzimas antimicrobianas. Su núcleo multilobulado y su rápida respuesta ante estímulos inflamatorios los convierten en un elemento fundamental en infecciones bacterianas agudas. Las concentraciones elevadas de neutrófilos suelen reflejar procesos inflamatorios o infecciosos activos; sin embargo, ciertas condiciones como caquexia, estrés metabólico severo o inmunosupresión pueden alterar su comportamiento y dificultar su interpretación (Taneja et al, 2004).

Linfocitos

Los linfocitos representan alrededor del 20–25% de los leucocitos circulantes y cumplen funciones clave en la inmunidad adaptativa (de Jesús Bolívar, et al 2025). Se dividen principalmente en linfocitos T —encargados de la respuesta celular— y linfocitos B —productores de anticuerpos—. Aunque su presencia en sangre periférica es menor en comparación con los neutrófilos, desempeñan un papel crucial en la regulación de la respuesta inmune y en la memoria inmunológica. Durante procesos inflamatorios severos, es común observar una disminución en su recuento debido al consumo y redistribución celular (Vidal et al, 2018).

Índice Neutrófilo-Linfocito (INL)

El índice neutrófilo/linfocito (INL) se obtiene dividiendo el número absoluto de neutrófilos entre el número absoluto de linfocitos. Este indicador integra simultáneamente información sobre la respuesta inmunitaria innata y adaptativa. Su utilidad radica en que refleja el equilibrio entre activación inflamatoria y regulación inmunológica (Goodman et al, 1995)

En condiciones inflamatorias severas, suele observarse un incremento significativo de neutrófilos junto con una reducción del recuento linfocitario, patrón que forma parte del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS). Este desequilibrio está relacionado con la liberación de citocinas, activación celular descontrolada y alteración del sistema inmunitario (Bedel et al, 2021).

El INL se ha estudiado en múltiples escenarios clínicos, incluyendo infecciones graves, sepsis, apendicitis, pancreatitis, enfermedades malignas, complicaciones cardiovasculares y procesos inflamatorios crónicos. Durante la pandemia por COVID-19 se consolidó como un marcador pronóstico útil debido a su asociación con mortalidad, gravedad respiratoria y disfunción multiorgánica (Bedel et al, 2021).

Valores de referencia y factores modificadores

No existe un punto de corte universal para el INL, ya que sus valores dependen del contexto clínico y las características del paciente. Factores como edad avanzada, sexo, tabaquismo, obesidad, estrés fisiológico y uso de glucocorticoides pueden

modificar significativamente su valor, por lo que su interpretación debe considerar el panorama clínico completo (Suberviola et al, 2012)

Relevancia del INL en diálisis peritoneal

Estudios recientes demuestran que el INL puede ser un predictor más preciso de inflamación sistémica que los recuentos absolutos de neutrófilos o linfocitos analizados de forma aislada (Kumarasamy et al, 2019). Entre 2019 y 2020, un estudio realizado en hospitales de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México encontró una asociación significativa entre el INL y el desarrollo de peritonitis asociada a diálisis peritoneal. Se observó que los pacientes con un INL mayor a 2.89 tuvieron un riesgo 4.97 veces mayor de presentar peritonitis, con una significancia estadística de $p = 0.014$ (Velázquez-Navarrete et al, 2022).

III. Fundamentación Teórica:

La peritonitis asociada a diálisis peritoneal es una de las complicaciones más frecuentes y relevantes de esta terapia de reemplazo renal, siendo responsable de numerosos ingresos hospitalarios en el Hospital General Regional N.º 2 “El Marqués”. En casos graves o recurrentes, puede condicionar la pérdida de la función peritoneal, obligando al cambio definitivo hacia hemodiálisis, lo que incrementa de manera considerable los costos institucionales.

El diagnóstico temprano y la instauración inmediata del tratamiento antibiótico son determinantes para mejorar el pronóstico. No obstante, la elevada demanda de estudios en el laboratorio clínico de nuestra unidad genera demoras en la realización del recuento citológico, retrasando el diagnóstico definitivo.

En este contexto, el índice neutrófilo/linfocito (INL) surge como un recurso auxiliar accesible y económico, cuya utilidad ha sido respaldada por múltiples trabajos de investigación como predictor de procesos infecciosos e inflamatorios. Su implementación podría favorecer la identificación temprana de peritonitis asociada a diálisis peritoneal, optimizando así el uso de recursos y disminuyendo el tiempo para iniciar tratamiento, lo cual impactaría favorablemente en la evolución clínica de los pacientes.

IV. Hipótesis.

Hipótesis nula (H_0):

No existe relación significativa entre el índice neutrófilo/linfocito y la presencia de peritonitis asociada a catéter de diálisis peritoneal.

Hipótesis alternativa (H_1):

Sí existe una relación significativa entre el índice neutrófilo/linfocito y la presencia de peritonitis asociada a catéter de diálisis peritoneal.

Hipótesis adicionales planteadas en el protocolo original:

H_0 : El índice neutrófilo/linfocito en pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal sin peritonitis es igual entre todos los individuos, sin variación relevante.

H_1 : El índice neutrófilo/linfocito en pacientes sin peritonitis varía significativamente entre individuos.

H_0 : En pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal y con peritonitis asociada a catéter, los valores del INL no presentan diferencias significativas entre los sujetos del grupo.

H_1 : En pacientes con peritonitis asociada a catéter, los valores del INL muestran variaciones significativas entre los pacientes.

En conjunto, estas hipótesis buscan conocer si el INL puede funcionar como un marcador útil para distinguir entre pacientes con y sin peritonitis asociada a diálisis peritoneal.

V. Objetivos:

V.1 Objetivo general:

Determinar la relación entre el índice neutrófilo/linfocito (INL) y la presencia de peritonitis aguda asociada a catéter de diálisis peritoneal.

V.2 Objetivos específicos:

- Calcular el índice neutrófilo/linfocito en pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva con diálisis peritoneal que no presenten peritonitis asociada al catéter.
- Calcular el índice neutrófilo/linfocito en pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal que sí presenten peritonitis asociada al catéter.
- Establecer si existe relación entre los valores del índice neutrófilo/linfocito y los casos confirmados de peritonitis asociada a catéter de diálisis peritoneal.

VI. Materiales y métodos:

VI.1 Tipo de Investigación:

Se llevó a cabo un estudio observacional, retrospectivo y comparativo con enfoque de casos y controles.

VI.2 Población:

Se integraron dos grupos:

- Grupo control: 25 pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento con diálisis peritoneal sin diagnóstico de peritonitis asociada a catéter.
- Grupo caso: 25 pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal con diagnóstico de peritonitis asociada a catéter, establecido conforme a los criterios de la International Society of Peritoneal Dialysis.

Para cada participante se obtuvieron los valores iniciales de neutrófilos y linfocitos correspondientes a la biometría hemática de ingreso. Con estos datos se calculó el índice neutrófilo/linfocito (INL) con el objetivo de evaluar su relación con la presencia o ausencia de peritonitis.

VI.3 Muestra y tipo de muestreo.

Se utilizó una muestra no probabilística seleccionada por conveniencia. El cálculo se realizó mediante la fórmula:

Cálculo de la muestra:

$$\text{Fórmula: } n = \frac{2(z\alpha + z\beta)^2 s^2}{D^2}$$

$$n = \frac{2(1.645 + 1.282)^2 4.97^2}{3^2} = 47.02$$

Obteniéndose un tamaño estimado de 47.02 sujetos por grupo, seleccionándose finalmente 25 por cada uno de ellos.

VI.3.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes hospitalizados en el HGR No. 2 con diagnóstico previo de enfermedad renal crónica en estadio KDIGO 5 y en tratamiento sustitutivo con diálisis peritoneal.

Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 18 años.
- Pacientes inmunosuprimidos o con patologías inmunosupresoras (VIH/SIDA, neoplasias).
- Pacientes que hubiesen recibido tratamiento antibiótico en las cuatro semanas previas a su hospitalización.

Criterios de eliminación:

No se cuentan con criterios de eliminación.

Variables:

Variable dependiente:

Pacientes con enfermedad renal crónica estadio KDIGO 5 con peritonitis asociada a catéter de diálisis peritoneal.

Variable independiente:

Recuento absoluto de neutrófilos.

Recuento absoluto de linfocitos.

Índice neutrófilo/linfocito.

	Definición conceptual:	Definición operacional:	Tipo de variable:	Escala de medición.
Sexo	Característica biológica propia de los seres vivos, ya sean machos o hembras, tanto en animales como en plantas.	Forma en que se identifica a una persona como hombre o mujer, a través de características físicas.	Cualitativa dicotómica.	Femenino Masculino.
Recuento absoluto de neutrófilos.	Número de granulocitos neutrófilos	(%Neutrófilos + %bandas) x recuento total de leucocitos dividido entre 100.	Cuantitativa continua	Adimensional Números naturales.
Recuento absoluto de linfocitos.	Número de células blanca		Cuantitativa continua.	Adimensional Números naturales
Índice neutrófilo/linfocito.	Indicador biológico que analiza la proporción entre neutrófilos y linfocitos presentes en la sangre.	Relación obtenida al dividir el número absoluto de neutrófilos entre el número absoluto de linfocitos.	Cuantitativa continua.	Números naturales.
Citológico de líquido peritoneal.	Análisis de laboratorio que detecta células anormales en el líquido peritoneal	Recuento de células presentes en líquido peritoneal.	Cuantitativa discreta.	Normal <100 células/mm ³ . Peritonitis > 100 células/mm ³
Peritonitis asociada a diálisis peritoneal.	Invasión de la cavidad peritoneal por agentes infecciosos, con la consecuente respuesta inflamatoria. ⁵	Presencia de 2 o más de los siguientes: Signos clínicos de inflamación peritoneal. Citológico de líquido peritoneal con >100 cels/mm ³ y %50 PMN. Confirmación microbiológica.	Cualitativa Dicotómica.	Presente Ausente

Técnicas e instrumentos:

La información se obtuvo mediante la revisión de expedientes clínicos correspondientes a pacientes atendidos en el Hospital General Regional No. 2 “El Marqués”, Querétaro, durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2024.

Descripción operativa:

Tras la aprobación por parte del Comité de Ética e Investigación, un médico residente de Medicina Interna dedicó sesiones diarias de revisión de expedientes físicos y electrónicos.

Se capturaron los siguientes datos:

- Diagnóstico de ingreso
- Parámetros hematológicos
- Presencia o ausencia de peritonitis asociada a catéter

La información se integró en una base de datos estructurada en Microsoft Excel para su posterior análisis.

Propuesta de análisis estadístico.

Estadística descriptiva:

Se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana y moda), dispersión (varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar), y medidas de posición (cuartiles y percentiles).

Para evaluar la distribución de los datos, se aplicará la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

La comparación entre los dos grupos se realizará mediante la prueba no paramétrica U de Mann–Whitney debido a la naturaleza de las variables y su distribución.

Las variables cualitativas se presentarán como frecuencias absolutas (n) y porcentajes, mientras que su representación gráfica se efectuará mediante tablas, histogramas y diagramas circulares.

Para las variables cuantitativas con distribución normal se utilizarán pruebas paramétricas, reportando media y desviación estándar. En variables con distribución no normal se describirán mediana, rangos (mínimo–máximo) y cuartiles.

Para las variables con distribución no normal se aplicarán pruebas no paramétricas; en estos casos, los datos numéricos se describirán mediante mediana, rangos (valores mínimo y máximo) y cuartiles.

Se analizará la capacidad del índice neutrófilo/linfocito para diferenciar entre pacientes con y sin peritonitis mediante curvas ROC.

Se determinará un punto de corte óptimo utilizando el índice de Youden con el objetivo de identificar a los pacientes con mayor probabilidad de presentar peritonitis.

Nivel de significancia estadística:

Se considerará un área bajo la curva (AUC) superior a 0.90 como indicador de desempeño excelente.

Programa estadístico planeado utilizar:

El análisis se llevará a cabo con Microsoft Excel versión 16.61, SPSS versión 27.0 y GraphPad Prism 9.3.1 para Windows.

Principios éticos.

El presente estudio se desarrolló conforme a los principios establecidos en documentos internacionales como la Declaración de Helsinki, el Código de Núremberg y el Informe Belmont, así como a lo indicado por la Ley General de Salud en Materia de Investigación y la NOM-012-SSA3-2012. Debido a que la información proviene exclusivamente de expedientes clínicos, sin intervención directa sobre los pacientes, el estudio se clasifica como investigación sin riesgo.

De acuerdo con el Artículo 14, el protocolo observa los principios científicos y éticos que justifican la investigación, procurando que los beneficios prevalezcan sobre los riesgos potenciales. Su ejecución estará a cargo de profesionales de la salud y será sometida a la revisión y autorización del Comité de Ética correspondiente.

En cumplimiento del Artículo 13, se asegura el respeto a la dignidad humana, así como la protección de los derechos y el bienestar de las personas cuyos expedientes serán evaluados. Según lo establecido en el Artículo 16, se garantiza la confidencialidad y el resguardo de la información, conforme a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (Capítulo II), la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (Capítulo IV) y el Artículo 12 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

Este protocolo también sigue los lineamientos del procedimiento para la evaluación, registro, seguimiento, modificación y cancelación de protocolos de investigación en salud (Código 2810-003-002, Anexo 7) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), además de las disposiciones nacionales e internacionales vigentes en materia de investigación biomédica.

Principios Éticos Fundamentales

Autonomía

Debido a que el estudio se realiza mediante la revisión retrospectiva de expedientes clínicos, no es necesario obtener un consentimiento informado individual. Sin embargo, se solicitará al Comité de Ética la autorización formal para exentar dicho requisito.

Para salvaguardar la confidencialidad de la información, se adoptarán las siguientes medidas:

1. Las hojas de recolección de datos incluirán el nombre y número de afiliación únicamente durante la fase inicial de captura; una vez verificada la base de datos electrónica, estos formatos serán eliminados.
2. La base de datos final no contendrá información que permita identificar a los pacientes (como nombre, número de afiliación u otros datos sensibles) y permanecerá almacenada durante siete años en el equipo institucional asignado al Dr. Rafael García González, protegido conforme a los protocolos de seguridad informática del IMSS.
3. La información será empleada exclusivamente por el equipo de investigación o auditoría. En caso de difusión científica, no se publicarán datos que puedan revelar la identidad de los participantes.

Beneficencia

Los hallazgos obtenidos permitirán evaluar la relación entre el índice neutrófilo/linfocito y la peritonitis asociada a diálisis peritoneal, aportando evidencia que pueda fortalecer la toma de decisiones clínicas, mejorar las estrategias terapéuticas y optimizar el uso de recursos en la atención médica dentro de la Delegación Querétaro.

No maleficencia

Al tratarse de un estudio observacional, transversal y retrospectivo, no se llevarán a cabo intervenciones directas ni se modificarán variables fisiológicas, psicológicas o sociales de los pacientes. Por ello, no se anticipa ningún riesgo o daño para los sujetos incluidos en la investigación.

Justicia.

La elección de los expedientes se realizará sin considerar religión, género, orientación sexual, afiliación política, nivel socioeconómico ni cualquier otra característica que pudiera dar lugar a discriminación, asegurando un trato igualitario y el pleno respeto de los derechos humanos.

Recursos y factibilidad.

Recursos Humanos:

Personal	Formación Académica.	Participación.
Rafael García González	Médico residente de Medicina interna.	Revisión de expedientes y recopilación de datos. Redacción del anteproyecto y tesis final. Recursos Físicos:
Dr. Martín de Jesús Reyna Ramírez	Médico internista con subespecialidad en medicina del paciente crítico.	Investigador principal.

Recursos Físicos:

Área de Archivo del Hospital General Regional No.2 Delegación Querétaro

Área dentro del hospital con equipo de cómputo que permita acceso a los expedientes electrónicos del IMSS HGR 2 Querétaro.

Recursos Materiales:

Expedientes físicos y electrónicos del IMSS HGR 2 El Marqués, Querétaro.

Formato de recolección de datos.

Bolígrafos.

Equipo de cómputo con programas Microsoft Excel versión 16.61, Programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) en su versión 27.0 y GraphPad Prism versión 9.3.1 para Windows.

Recursos Financieros:

Este protocolo de investigación no amerita financiamiento debido a que nos enfocaremos en la recolección de datos de los expedientes con los que ya se cuenta en el hospital y no será necesario la realización de pruebas complementarias. Los gastos de recursos materiales corren a cargo del médico residente.

VII. Resultados

Descripción de variables numéricas según presencia de peritonitis.

Al comparar las características hematológicas y citológicas según la presencia de peritonitis, se observó que los pacientes con diagnóstico positivo presentaron una edad promedio de 55.5 ± 14.5 años (mediana 57, rango 18–83), mientras que en el grupo sin peritonitis la edad media fue de 57.8 ± 11.2 años (mediana 58.5, rango 25–83) (Tabla 1).

El recuento absoluto de neutrófilos fue marcadamente mayor en el grupo con peritonitis, con una media de $9.52 \times 10^9/L$ (DE 3.26) y valores entre 3.61 y $22.43 \times 10^9/L$; en contraste, el grupo sin peritonitis mostró un promedio de $4.85 \times 10^9/L$ (DE 2.22) con un rango de 1.76 a $10.69 \times 10^9/L$ (Tabla 1).

Por el contrario, el recuento absoluto de linfocitos fue menor en los pacientes con peritonitis, con una media de $1.13 \times 10^9/L$ (DE 0.59), mediana de 0.99 y rango de 0.13 a $3.69 \times 10^9/L$, frente a $1.66 \times 10^9/L$ (DE 0.90), mediana 1.44 y rango de 0.54 a $6.54 \times 10^9/L$ en los casos sin peritonitis (Tabla 1).

En concordancia, el índice neutrófilo/linfocito (INL) mostró valores más altos en el grupo con peritonitis (10.56 ± 8.86 , mediana 8.12, rango 3.57–69) en comparación con quienes no presentaron el cuadro (3.46 ± 1.85 , mediana 3.16, rango 0.26–7.76) (Tabla 1).

Table 1: Características hematológicas y citológicas según presencia de peritonitis.

Variable	Sin peritonitis (n=52)			Con peritonitis (n=61)		
	Media \pm DE	Mediana	Mín–Máx	Media \pm DE	Mediana	Mín–Máx
Edad (años)	57.8 ± 11.2	58.5	25–83	55.5 ± 14.5	57	18–83
Recuento absoluto de neutrófilos ($\times 10^9/L$)	4.85 ± 2.22	4.50	1.76–10.69	9.52 ± 3.26	9.02	3.61–22.43
Recuento absoluto de linfocitos ($\times 10^9/L$)	1.66 ± 0.90	1.44	0.54–6.54	1.13 ± 0.59	0.99	0.13–3.69
Índice neutrófilo/linfocito	3.46 ± 1.85	3.16	0.26–7.76	10.56 ± 8.86	8.12	3.57–69.0
Citológico de líquido peritoneal (células/mm^3)	1.92 ± 10.10	0	0–70	1685.4 ± 3357.6	540	10–21,450

Variables categóricas según presencia de peritonitis:

En la muestra analizada, la distribución por sexo mostró una proporción ligeramente mayor de hombres tanto en el grupo con peritonitis como en el grupo sin ella. En los pacientes con diagnóstico de peritonitis, 37 (60.7%) fueron hombres y 24 (39.3%) mujeres; mientras que, en aquellos sin peritonitis, 29 (55.8%) fueron hombres y 23 (44.2%) mujeres (**Tabla 2**).

Respecto a las comorbilidades, predominó la combinación de diabetes mellitus e hipertensión arterial (DM/HTA), presente en 35 pacientes (57.4%). Otras comorbilidades observadas en menor frecuencia incluyeron hipertensión arterial aislada (27.9%), DM/HTA/hipotiroidismo (6.6%), y casos individuales de DM/HTA/EVC (1.6%), HTA/hipotiroidismo (1.6%), HTA/lupus eritematoso sistémico (1.6%) y HTA/poliquistosis renal (1.6%) (**Tabla 2**).

En cuanto a la modalidad de diálisis peritoneal entre los casos con peritonitis predominó la diálisis peritoneal manual (DPM) en 47 pacientes (77%), seguida de la diálisis peritoneal automatizada (DPA) en 14 pacientes (23%) (**Tabla 2**).

Finalmente, en relación con el resultado del cultivo del líquido peritoneal, el 60.7% de los pacientes con peritonitis no tuvo aislamiento microbiológico, no fue tomado o no está registrado en el expediente clínico(<NA>), mientras que en el 39.3% restante se identificaron diversos agentes patógenos. El microorganismo más frecuentemente aislado fue *Staphylococcus aureus*, en 8 casos (13.1%), seguido por *Staphylococcus epidermidis* (4.9%) y *Candida albicans* (3.3%). Otros microorganismos detectados en menor frecuencia fueron *S. aureus* meticilino resistente (3.3%), *Pseudomonas* spp. (3.3%), *Burkholderia cepacia* (1.6%), *Citrobacter freundii* (1.6%), *Enterococcus faecalis* (1.6%), *Enterobacter cloacae* (1.6%), *Escherichia coli* BLEE (1.6%), *Pseudomonas aeruginosa* (1.6%) y *Stenotrophomonas maltophilia* (1.6%) (**Tabla 2**).

Table 2: Distribución de variables categóricas según presencia de peritonitis.

Variable	Categoría	Sin peritonitis (n=52)		Con peritonitis (n=61)		
		n	%	n	%	
Sexo	Hombre	29	55.8	37	60.7	
	Mujer	23	44.2	24	39.3	
Comorbilidades	DM/HTA	NA	NA	35	57.4	
	DM/HTA/EVC	NA	NA	1	1.6	
	DM/HTA/Hipotiroidismo	NA	NA	4	6.6	
	HTA	NA	NA	17	27.9	
	HTA/Hipotiroidismo	NA	NA	1	1.6	
	HTA/LES	NA	NA	1	1.6	
	HTA/Poliquistosis renal	NA	NA	1	1.6	
	Sin dato	NA	NA	1	1.6	
	Modalidad de diálisis	DPM (manual)	NA	NA	47	77.0
		DPA (automatizada)	NA	NA	14	23.0
Cultivo de líquido peritoneal	<i>Staphylococcus aureus</i>	NA	NA	8	13.1	
	<i>S. aureus</i> MR	NA	NA	2	3.3	
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NA	NA	3	4.9	

Los valores se expresan como frecuencias absolutas (n) y porcentajes (%). DM = diabetes mellitus; HTA = hipertensión arterial; EVC = evento vascular cerebral; LES = lupus eritematoso sistémico; MR = meticilino resistente; DPM = diálisis peritoneal manual; DPA = diálisis peritoneal automatizada.

Índice neutrófilo/linfocito según presencia de peritonitis.

Prueba de normalidad del índice neutrófilo/linfocito según presencia de peritonitis.

Previo a la comparación del índice neutrófilo/linfocito (N/L) entre grupos, se evaluó la distribución de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk. En los pacientes con diagnóstico de peritonitis, la distribución del índice N/L mostró una desviación significativa de la normalidad ($W = 0.532$; $p < 0.001$), indicando un patrón marcadamente no normal. En contraste, en el grupo sin peritonitis, los valores del índice N/L siguieron una distribución compatible con la normalidad ($W = 0.968$; $p = 0.174$).

Dado que solo uno de los grupos cumplió con el supuesto de normalidad, se determinó que la comparación entre ambos grupos debía realizarse utilizando una prueba no paramétrica (Mann–Whitney U).

COMPARACIÓN DEL ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO SEGÚN PRESENCIA DE PERITONITIS

El índice neutrófilo/linfocito (N/L) mostró diferencias marcadas entre los pacientes con y sin diagnóstico de peritonitis. En el grupo con peritonitis, el valor medio del índice N/L fue de 10.6 ± 8.9 , con una mediana de 8.12 y un rango intercuartílico (RIC) de 6.12. En contraste, los pacientes sin peritonitis presentaron una media de 3.46 ± 1.85 , con una mediana de 3.16 y un RIC de 2.51 (Figura 1).

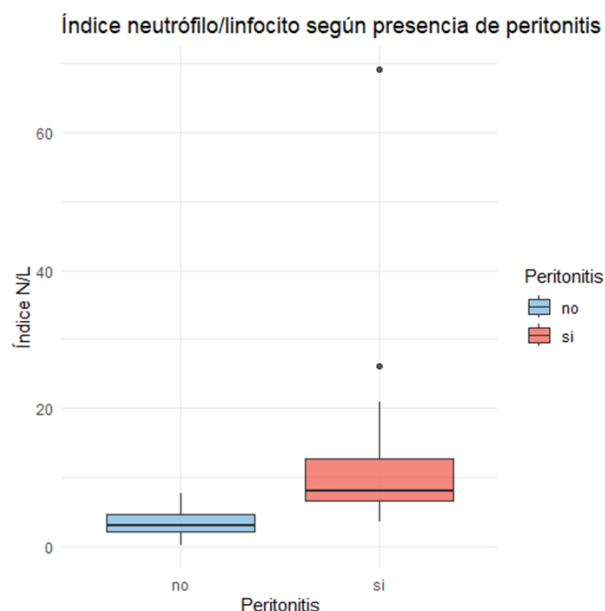


Figura 1.

Dado que la variable presentó una distribución no normal en el grupo con peritonitis, la comparación se realizó mediante la prueba no paramétrica de Mann–Whitney U. Los resultados demostraron una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($W = 188$; $p < 0.001$), indicando que los pacientes con peritonitis presentaron valores significativamente mayores del índice N/L en comparación con aquellos sin el diagnóstico.

Análisis de regresión logística binaria, modelo ajustado

Se construyó un modelo de regresión logística binaria con el propósito de estimar la probabilidad de presentar peritonitis en función del índice neutrófilo/linfocito (N/L), ajustando además por edad, sexo, modalidad de diálisis y comorbilidades. En este análisis, la variable dependiente fue la presencia de peritonitis (sí/no), mientras que las covariables incluyeron factores clínicos y demográficos relevantes.

El modelo se ajustó correctamente desde el punto de vista técnico, sin embargo, los resultados indicaron ausencia de variabilidad suficiente para establecer asociaciones entre las variables analizadas y la presencia de peritonitis. En concreto, la desviación nula fue igual a 0.000 y la desviación residual de 3.48×10^{-10} , lo cual refleja que el modelo identificó un ajuste perfecto (perfect separation), es decir, los datos disponibles no permitieron distinguir de manera progresiva a los pacientes con y sin peritonitis en función de los predictores incluidos.

Ninguna de las variables independientes mostró una relación estadísticamente significativa con la presencia de peritonitis (todos los valores de $p = 1.000$). Los odds ratios (OR) calculados mediante el método de Wald fueron de 1.00 para todas las covariables, con intervalos de confianza amplios (IC95%: $0-\infty$), lo que indica que no fue posible estimar un efecto puntual ni direccional. Este patrón fue consistente para todas las variables incluidas: índice N/L, edad, sexo, modalidad de diálisis y tipo de comorbilidad.

Debido a estas características, el modelo no logró aportar información inferencial sobre la asociación entre el índice N/L y la presencia de peritonitis, aunque sí permitió identificar limitaciones en la estructura y el tamaño de la muestra utilizada.

Capacidad diagnóstica del índice neutrófilo/linfocito (INL)

Se evaluó la capacidad del índice neutrófilo/linfocito (INL) para discriminar entre pacientes con y sin diagnóstico de peritonitis mediante el análisis de curvas ROC (Receiver Operating Characteristic). En total se incluyeron 113 pacientes con datos completos para ambas variables, de los cuales 61 (54.0%) presentaron peritonitis y 52 (46.0%) no la presentaron.

El análisis mostró un área bajo la curva (AUC) de 0.94 (IC95%: 0.90–0.98), lo que indica una excelente capacidad discriminativa del INL para identificar la presencia de peritonitis. El punto de corte óptimo, determinado mediante el índice de Youden, fue de 5.88, valor a partir del cual se obtuvo una sensibilidad del 83.6% y una especificidad del 90.4%. Esto significa que el INL logró identificar correctamente a la mayoría de los pacientes con peritonitis, manteniendo una alta capacidad para excluir a los casos sin el evento.

Table 3: Capacidad diagnóstica del índice neutrófilo/linfocito (INL) para la detección de peritonitis.

Parámetro	Valor estimado	IC95%	Método
Área bajo la curva (AUC)	0.94	0.90 – 0.98	DeLong
Punto de corte óptimo (Youden)	5.88	—	Youden
Sensibilidad (%)	83.6	—	—
Especificidad (%)	90.4	—	—

Nota: INL = índice neutrófilo/linfocito; IC95% = intervalo de confianza al 95%.

En la Figura 2 se observa la curva ROC obtenida. El área bajo la curva (AUC), representada en color rojo, refleja el desempeño diagnóstico del INL. En contraste, la línea diagonal punteada en azul claro es la línea de no discriminación (AUC=0.5).

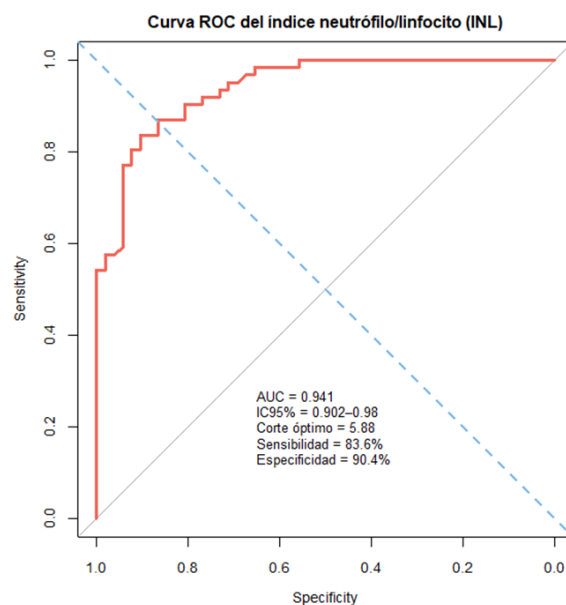


Figura 2

VIII. Discusión

En este estudio se evaluó la utilidad del índice neutrófilo/linfocito (INL) como marcador hematológico para la detección de peritonitis en pacientes sometidos a diálisis peritoneal. Los resultados mostraron que los valores del INL fueron significativamente más elevados en los pacientes con diagnóstico de peritonitis en comparación con aquellos sin el cuadro, lo que concuerda con la fisiopatología del proceso inflamatorio e infeccioso que caracteriza esta complicación, ya que en esta se produce un aumento significativo de los neutrófilos (respuesta inmune innata aguda) permaneciendo igual o ligeramente disminuidos en comparación el número de linfocitos, ya que estos efectúan una respuesta más tardía.

El incremento del INL en los pacientes con peritonitis refleja el aumento de neutrófilos como respuesta a la infección bacteriana, junto con una reducción relativa en los linfocitos por redistribución y consumo durante el proceso inflamatorio sistémico. Este patrón hematológico ha sido descrito como un indicador indirecto del balance entre la respuesta inmune innata y adaptativa, y se ha empleado en múltiples contextos clínicos, incluyendo sepsis, neumonía, pancreatitis y complicaciones infecciosas en pacientes con enfermedad renal crónica. Tal como se muestra en el estudio realizado por Delgado, Muñoz et al. Donde valoraron la utilidad del marcador en casos sospecha de apendicitis aguda encontrando una asociación significativa con un punto de corte de 2.65 donde con un valor menor al mencionado se descarta la sospecha.

En el presente trabajo, el valor promedio del INL en el grupo con peritonitis fue de 10.6, en contraste con 3.46 en el grupo sin peritonitis, diferencia que resultó estadísticamente significativa. Estos hallazgos son consistentes con los reportados por otros autores, quienes también han identificado al INL como un marcador útil en la detección temprana de peritonitis asociada a diálisis peritoneal. Comparado con un estudio realizado Sánchez, Melchor, et al. en hospitales de la ciudad de México donde obtuvieron una mediana de 6.0 y un odd ratio de 4.97 con un índice mayor a 2.98, sin embargo la muestra de pacientes fue mucho menor comparada con la utilizada en este estudio.

El análisis de la curva ROC mostró un área bajo la curva (AUC) de 0.94, lo que indica una excelente capacidad discriminativa del INL para diferenciar a los pacientes con y sin peritonitis. Este desempeño diagnóstico se encuentra dentro del rango considerado “excelente” (AUC > 0.90) y sugiere una utilidad clínica comparable o superior a otros biomarcadores inflamatorios como la proteína C reactiva o el recuento leucocitario total. De acuerdo con el estudio de Sánchez, Melchor et al. Se busco comparar el índice plaqueta-linfocito infortunadamente no se obtuvieron los resultados esperados ya que mostró un intervalo de confianza superior a la unidad, así como un valor de p de 0.06 estadísticamente no significativo.

El punto de corte óptimo identificado en este estudio (5.88) permitió alcanzar una sensibilidad del 83.6% y una especificidad del 90.4%, lo cual resalta el potencial del INL como prueba complementaria de tamizaje. En la práctica clínica, un valor superior a dicho umbral podría servir como alerta temprana para iniciar una evaluación diagnóstica dirigida o ajustar el manejo empírico mientras se obtiene el resultado del cultivo del líquido peritoneal.

A pesar de la fortaleza de los hallazgos en el análisis univariado y de la capacidad diagnóstica demostrada por la curva ROC, el modelo de regresión logística binaria no logró establecer asociaciones significativas al ajustar por variables demográficas y clínicas. Este fenómeno se explica por la presencia de separación perfecta, lo que refleja una limitada variabilidad en las covariables o un tamaño de muestra insuficiente para evaluar efectos ajustados. Este tipo de comportamiento estadístico ha sido documentado en estudios con muestras clínicas pequeñas o en los que existe una clara diferencia entre grupos.

El presente estudio tiene varias limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, su diseño retrospectivo y el número reducido de observaciones limitan la posibilidad de establecer relaciones causales o generalizar los resultados a otras poblaciones. En segundo lugar, la ausencia de datos completos sobre comorbilidades y modalidad de diálisis en el grupo sin peritonitis redujo la capacidad del modelo ajustado. Finalmente, no se incluyeron otros marcadores inflamatorios, como la proteína C reactiva o el recuento plaquetario, que hubieran permitido

comparar el rendimiento diagnóstico del INL frente a otros parámetros convencionales.

A pesar de estas limitaciones, los resultados obtenidos sugieren que el índice neutrófilo/linfocito es un parámetro hematológico simple, accesible y de bajo costo, con una capacidad diagnóstica sobresaliente para la detección de peritonitis en pacientes con diálisis peritoneal. Su aplicación clínica podría ser de gran valor en entornos donde el acceso a pruebas microbiológicas es limitado o los resultados de laboratorio especializado presentan demoras.

En conjunto, estos hallazgos refuerzan la utilidad del INL como herramienta complementaria para el diagnóstico temprano de peritonitis en pacientes sometidos a diálisis peritoneal, contribuyendo al reconocimiento oportuno del proceso infeccioso y al inicio temprano de la terapia antimicrobiana.

IX. Conclusión

En el presente estudio, el índice neutrófilo/linfocito (INL) mostró valores significativamente más elevados en los pacientes con peritonitis asociada a catéter de diálisis peritoneal en comparación con aquellos sin el diagnóstico. Este hallazgo sugiere una relación directa entre el incremento del INL y la presencia del proceso infeccioso.

El análisis mediante curva ROC evidenció que el INL posee una excelente capacidad discriminativa para identificar casos de peritonitis, con un área bajo la curva (AUC) de 0.94 y un punto de corte óptimo de 5.88, que alcanzó una sensibilidad del 83.6% y una especificidad del 90.4%. Estos resultados respaldan su potencial utilidad como marcador hematológico complementario para la sospecha diagnóstica temprana de peritonitis en pacientes en diálisis peritoneal.

Si bien el modelo de regresión logística no permitió establecer asociaciones ajustadas por edad, sexo o comorbilidades debido a limitaciones en la variabilidad de los datos, los resultados descriptivos y la capacidad diagnóstica del INL sustentan su valor clínico como parámetro accesible y de bajo costo en el contexto de la práctica de la medicina interna.

X. Propuesta:

Los resultados del presente estudio demuestran que el índice neutrófilo/linfocito (INL), un parámetro derivado de la biometría hemática presenta una excelente capacidad discriminativa para identificar peritonitis, con elevada sensibilidad y especificidad. Su bajo costo, amplia disponibilidad y rapidez de obtención lo posicionan como una herramienta potencialmente útil para optimizar los procesos diagnósticos actuales en unidades de diálisis peritoneal.

Problema: Dependencia de estudios microbiológicos y/u otros paraclínicos que requieren mayor tiempo realizarse, retrasando el diagnóstico oportuno y por ende retrasando el inicio óptimo del tratamiento influyendo en el pronóstico del desenlace del paciente.

Propuestas:

- Cálculo rutinario de INL, a partir de un estudio básico y muy disponible como lo es la biometría hemática, a todo paciente en diálisis peritoneal que acuda por dolor abdominal y/o fiebre.
- Establecer un punto de corte operativo institucional para la sospecha de peritonitis asociada a diálisis peritoneal, en este estudio el punto de corte se propone >5.88 .
- Iniciar terapia antibiótica empírica establecida por las guías internacionales en los primeros 60 minutos.

Indicadores de evaluación:

- Tiempo de estancia hospitalaria.
- Tiempo de días de uso de antibiótico.
- Tasa de peritonitis diagnosticadas.
- Desenlace del evento de peritonitis.

Impacto:

Clínico: diagnóstico más oportuno, reducción de complicaciones y mejor pronóstico.

Operativo: optimización del flujo diagnóstico sin requerir recursos adicionales.

Económico: disminución de costos asociados a hospitalización prolongada y falla de la técnica

XI. Bibliografía:

Bedel C, Korkut M. Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio and Covid-19. *Shock*. 2021 Nov;56(5):874. doi:10.1097/SHK.0000000000001712. PMID:33337737; PMCID:PMC8518205. 24

Brennan F, Collett G, Josland EA, Brown MA. The symptoms of patients with CKD stage 5 managed without dialysis. *Progress In Palliative Care*. 2014;23(5):267-273. doi:10.1179/1743291x14y.0000000118 7

Brown MA, Crail SM, Masterson R, et al. ANZSN Renal Supportive Care Guidelines 2013. *Nephrology*. 2013;18(6):401-454. doi:10.1111/nep.12065 6

Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud **Secretaría de Salud**. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad Renal Crónica. México: Secretaría de Salud; 2019. Disponible en: <https://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-IMSS-335-19/ER.pdf> 13

Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. (2019). Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica: Guía de evidencias y recomendaciones. Guía de práctica clínica. <http://imss.gob.mx/profesionales-salud/gpc>. 10

Chow KM, Szeto CC, Cheung KK-T, Leung CB, Wong SS-H, Law MC, et al. Predictive value of dialysate cell counts in peritonitis complicating peritoneal dialysis. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2006;1(4):768–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.01010306> 18

de Jesús Bolívar Duarte LM, Portilla Cárdenas MD, et al. Índice Neutrófilos/Linfocitos, el biomarcador desconocido [Internet]. [s.l.]: IMBIOMED; s.f. [cited 2025 Sep 4]. Available from: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=117889> 21

De Miguel-Ibáñez R, Ramírez-Ramírez CA, Sánchez-González MD, López-Arce O, Godínez-Medina A, Ortiz-Bello AC. Peritonitis asociada con diálisis peritoneal: una complicación prevenible. *Med Int Méx*. 2023;39(1):99-107 9

Definición y tipos de linfocitos, y sus correlaciones clínicas (linfoma de Hodgkin). www.elsevier.com. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/definicion-y-tipos-de-linfocitos-y-sus-correlaciones-clinicas-linfoma-de>. Published 26 de diciembre de 2018. 19

Diz P, Ocampo A, Fernández J. Alteraciones cuantitativas y funcionales de los neutrófilos. *Med Oral*. 2002;7:206-21 15

Esquivel-Esquivel N, Horta-Baas G. Índice neutrófilos-linfocitos en el diagnóstico de apendicitis aguda. Una evaluación de su precisión diagnóstica. *Arch Argent Pediatr* 2022;120(5):317-324

Figuroa-Lara A, Gonzalez-Block MA, Alarcon-Irigoyen J. Medical expenditure for chronic diseases in Mexico: The case of selected diagnoses treated by the largest care providers. *PLoS One* [Internet]. 2016;11(1):e0145177. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0145177> 28

García-Maset R, Bover J, De la Morena JS, et al. Documento de información y consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Nefrología*. 2021;42(3):233-264. doi:10.1016/j.nefro.2021.07.010 2

Goodman DA, Goodman CB, Monk JS. Use of the neutrophil:lymphocyte ratio in the diagnosis of appendicitis. *Am Surg*. 1995 Mar;61(3):257-259. PMID: 7887542 23

Gutiérrez Sánchez D, Leiva-Santos JP, Macias López MJ, Cuesta Vargas Sánchez DG, Leiva-Santos JP, López MJM, Vargas AIC. Perfil sintomático de los pacientes con Enfermedad Renal Crónica Estadio 4 y 5. *Enfermería Nefrológica*. 2017;20(3):259-266. doi:10.4321/s2254-28842017000300010 8

James SL, Abate D, Abate KH, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*. 2018;392(10159):1789-1858. doi:10.1016/s0140-6736(18)32279-7 3

Jiménez MA, Gómez Carracedo A, Arias Muñana E, Jiménez Rojas C. Tratado de geriatría para residentes. Ene Life Publicidad S.A. y Editores; 2011. 5

Kumarasamy C, Sabarimurugan S, Madurantakam R, Lakhotiya K, Samiappan S, Baxi S, et al. Prognostic significance of blood inflammatory biomarkers NLR, PLR, and LMR in cancer—A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine*. 2019;98(24):e14834 26

Li PKT, Szeto CC, Piraino B, et al. ISPD Peritonitis Recommendations: 2016 Update on Prevention and Treatment. *Peritoneal Dialysis International*. 2016;36(5):481-508. doi:10.3747/pdi.2016.00078 11

Luyckx VA, Tonelli M, Stanifer JW. The global burden of kidney disease and the sustainable development goals. *Bulletin Of The World Health Organization*. 2018;96(6):414-422D. doi:10.2471/blt.17.206441 4

Miguel Russi Hernández, Jorge Luis Mejía Velázquez, Iván Ortiz López, Etiología de peritonitis asociada a diálisis peritoneal continua ambulatoria en urgencias *Archivos de Medicina de Urgencia de México* 2013;5 (1): 5-10

Pérez Fontán M, Moreiras Plaza M, Prieto Velasco M, Quereda Rodriguez-Navarro C, Bajo Rubio MA, Borràs Sans M, et al. Guía clínica de la Sociedad Española de Nefrología para la prevención y tratamiento de la infección peritoneal en diálisis peritoneal. *Nefrologia*. 2022;42:1-55. 12

Qamar M, Sheth H, Bender FH, Piraino B. Clinical outcomes in peritoneal dialysis: impact of continuous quality improvement initiatives. *Adv Perit Dial*. 2009;25:76-79 16

Rodríguez-García A. Prevalencia de peritonitis asociada a diálisis peritoneal en el Hospital Central Militar. *Rev Sanid Milit [Internet]*. 2023;77(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.56443/rsm.v77i2.307> 14

Salzer WL. Peritoneal dialysis-related peritonitis: challenges and solutions. *Int J Nephrol Renovasc Dis*. 2018;11:173-186. doi:10.2147/IJNRD.S123618. 17

Sánchez-Avilés TA, Melchor-López A, Soto-García O, León-Miranda AE, Velázquez-Navarrete KE, Lozada-Pérez CA. Asociación entre índice neutrófilo-linfocito y peritonitis relacionada con diálisis peritoneal. *Med Int Méx*. 2022;38(2):223-234. 27

Stevens PE, Ahmed SB, Carrero JJ, et al. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International*. 2024;105(4):S117-S314. doi:10.1016/j.kint.2023.10.018 1

Suberviola B, Castellanos-Ortega A, González-Castro A, García-Astudillo LA, Fernández-Miret B. Valor pronóstico del aclaramiento de procalcitonina, PCR y leucocitos en el shock séptico. *Med Intensiva [Internet]*. 2012;36(3):177–84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2011.09.008>. 25

Taneja R, Parodo J, Jia SH, Kapus A, Rotstein OD, Marshall JC. Delayed neutrophil apoptosis in sepsis is associated with maintenance of mitochondrial transmembrane potential and reduced caspase-9 activity. *Crit Care Med.* 2004;32(7):1460-1469. 20

Vidal AC, Howard LE, de Hoedt A, Cooperberg MR, Kane CJ, Aronson WJ, et al. Neutrophil, lymphocyte and platelet counts, and risk of prostate cancer outcomes in white and black men: results from the SEARCH database. *Cancer Causes Control.* 2018;29(6):581-588 22

