



Universidad
Norbert Wiener

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN HEMATOLOGÍA

Trabajo Académico

Rendimiento diagnóstico de amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica
versus procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en emergencias Centro
Salud Naranjillo 2024

Para optar el Título de
Especialista en Hematología

Presentado por:

Autora: López Acaro, Danicza


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4188-1923>

Asesor: Mg. Huamán Cardenas, Víctor Raúl

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6371-4559>

Lima – Perú

2026

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSION: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 27/04/2026

Yo, Danicza López Acaro egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica / Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico: "Rendimiento diagnóstico de amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica versus procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en emergencias Centro Salud Naranjillo 2024"

Asesorado por el docente: Mg Víctor Raúl Huamán Cárdenas con DNI 70092305 ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6371-4559> tiene un índice de similitud de 15 (QUINCE)% con código :14912:570952199 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
Firma de autor
Danicza López Acaro
DNI: 01154930



.....
Victor Raúl Huamán Cárdenas
DNI: 70092305



Lima, 27 de Abril del 2026

Indice

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del Problema (Realidad Problemática)	1
1.2. Formulación del Problema	2
1.2.1. Problema General	2
1.2.2. Problemas Específicos.....	2
1.3. Objetivos de la Investigación	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Justificación de la Investigación.....	4
1.4.1. Justificación Teórica	4
1.4.2. Justificación Metodológica.....	4
1.4.3. Justificación practica	5
1.4.4. Importancia de la Investigación.....	5
1.4.5. Viabilidad de la Investigación	5
1.5. Limitaciones del Estudio	6
1.6. Delimitaciones de la Investigación.....	6
1.6.1. Temporal.....	6
1.6.2. Espacial	6
1.6.3. Unidad de análisis	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.1.1. Antecedentes Internacionales	7
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	9
2.2. Bases Teóricas	10
2.2.1. Sepsis (Variable Desenlace)	10
2.2.2. Biomarcadores Diagnósticos (Variables de Exposición).....	12
2.2.3. Relación entre Exposición y Desenlace	15
2.2.4. Definición de Términos.....	16
2.3. Formulación de Hipótesis.....	16
2.3.1. Hipótesis General	16
2.3.2. Hipótesis Específicas (Hi).....	17
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	18
3.1. Enfoque de la Investigación	18
3.2. Método de la Investigación	18
3.3 Tipo de Investigación (Aplicada)	18

3.4. Nivel de Investigación.....	19
3.5. Diseño de la Investigación	19
3.6. Población y Muestra.....	20
3.6.1. Población.....	20
3.6.2. Muestra.....	20
3.6.3. Criterios de Inclusión	21
3.6.4. Criterios de Exclusión	22
3.7. Variables de Investigación y Operacionalización.....	22
3.8. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	24
3.8.1. Técnica de recolección de datos	24
3.8.2. Instrumento de Recolección de Datos	24
3.8.3. Validación del Instrumento.....	24
3.8.4. Confiabilidad del Instrumento.....	24
3.9. Plan de Procesamiento y Análisis de Datos.....	25
3.10. Consideraciones Éticas.....	26
CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	27
4.1. Presupuesto.....	27
4.2. Cronograma de Actividades	28
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	30
ANEXOS.....	35

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema (Realidad Problemática)

La sepsis representa un formidable desafío para los sistemas de salud globales y es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en pacientes críticos (1). Se define como una disfunción potencialmente letal de un órgano debido a una respuesta de la huésped desregulada a una infección (2). El diagnóstico temprano y la diferenciación precisa de la etiología —principalmente entre infecciones bacterianas y virales— son cruciales para iniciar una estrategia adecuada que optimice el uso de antibióticos y mejore los resultados clínicos (3, 4).

La caracterización de las infecciones bacterianas se complica aún más dada la posibilidad de que infecciones virales de carácter grave se presenten con una clínica que se asemeje a una sepsis bacteriana, lo que resulta en la prescripción de antibióticos y el agravamiento de una de las crisis más apremiantes en salud pública en el mundo: la resistencia a fármacos antimicrobianos. En tal orden de ideas, biomarcadores, y en particular, la procalcitonina, se ha convertido en uno de los biomarcadores más relevantes en la detección de infecciones bacterianas a nivel sistémico. Su diagnóstico ha sido validado en múltiples escenarios y en el país, se han realizado estudios que han sido pioneros en el diagnóstico precoz de sepsis (6, 7) y, por lo tanto, han validado su uso. Sin embargo, la procalcitonina, una vez más, ha sido objeto de múltiples críticas y su uso en el diagnóstico de infecciones bacterianas puede estar influenciado por la presencia de comorbilidades no infecciosas, lo que puede dificultar el diagnóstico de infecciones de gran complejidad y por el costo de su uso se hace aún más crítico, sobre todo en contextos de atención primaria en salud de bajo recurso.

Esta brecha ha llevado a la búsqueda de biomarcadores que sean más accesibles, rápidos y rentables. En los últimos años, han surgido nuevos parámetros que indican el potencial de un hemograma completo, una de las pruebas de sangre más comunes y costo-efectivas. Estos

incluyen el Ancho de Distribución de Monocitos (MDW) y el Ancho de Distribución de Neutrófilos (NDW), que han mostrado un gran potencial. El MDW refleja los monocitos circulantes, que aumentan su volumen en respuesta a la respuesta inmune innata a la infección (13, 14). Múltiples estudios internacionales y metaanálisis han evidenciado que un alto valor de MDW es un indicador temprano y preciso de sepsis, con un rendimiento diagnóstico comparable, y en algunos casos superior, al de la procalcitonina y la proteína C-reactiva (9, 10, 11, 12). De manera similar, el NDW, que mide la heterogeneidad en el tamaño de los neutrófilos, ha sido propuesto como un marcador útil para identificar infecciones agudas, reflejando la activación y la granulopoyesis de emergencia que ocurren durante la sepsis (15, 16, 18).

A pesar de la creciente evidencia internacional sobre la utilidad de MDW y NDW, existe una brecha de conocimiento significativa en el contexto nacional, especialmente en el nivel de atención primaria.

No se han realizado estudios en Perú que comparen de manera directa el rendimiento diagnóstico de MDW y NDW frente a la procalcitonina en un entorno como el Centro de Salud Naranjillo. La validación de estos marcadores hematológicos en nuestra población podría ofrecer una herramienta diagnóstica de bajo costo y alta disponibilidad, optimizando el manejo de pacientes con sospecha de sepsis desde el primer nivel de atención.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofilica versus la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024?

1.2.2. Problemas Específicos

1. ¿Cuál es el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024?
2. ¿Cuál es el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución neutrofílica para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024?
3. ¿Cómo se compara el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica, individual y combinada, versus la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024?
4. ¿Cuáles son los puntos de corte óptimos de amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica que maximizan la discriminación de sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Determinar el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica versus la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Evaluar el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.
2. Evaluar el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución neutrofílica para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.

3. Comparar el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica, individual y combinada, versus la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.
4. Establecer los puntos de corte óptimos de amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.

1.4. Justificación de la Investigación

1.4.1. Justificación Teórica

Este estudio contribuirá al conocimiento científico al aportar evidencia sobre la fisiopatología de la sepsis. Al analizar MDW y NDW, se exploran los cambios morfológicos que sufren los monocitos y neutrófilos como respuesta a un estímulo infeccioso (18, 20). La investigación permitirá validar, en un contexto local, las teorías que proponen a estos parámetros como reflejo de la activación del sistema inmune innato. Los hallazgos podrían reforzar la base teórica para la inclusión de estos marcadores en futuros modelos de predicción y estratificación de riesgo de la sepsis.

1.4.2. Justificación Metodológica

El presente estudio llena un vacío con una propuesta que tiene como objetivo probar y validar herramientas de diagnóstico (MDW y NDW) que se pueden obtener de analizadores de hematología modernos sin necesidad de muestras adicionales o costos significativos. (15) En términos metodológicos, el estudio desarrollará un protocolo para probar sistemáticamente estos nuevos biomarcadores contra un estándar de oro (PCT) y aplicará análisis ROC (Característica Operativa del Receptor) para evaluar y comparar su rendimiento diagnóstico. Esta estrategia podría sentar las bases para el desarrollo de algoritmos de diagnóstico más eficientes y rentables para entornos con recursos escasos.

1.4.3. Justificación practica

Una pieza más de esta investigación es su impacto social y sanitario. Uno de los beneficios es que facilita a los pacientes la obtención de un diagnóstico etiológico más ágil y acertado, lo que se puede traducir en un tratamiento más oportuno ya la vez efectivo ideado a la reducción de las muertes, menores hospitalizaciones y la reducción de antibióticos no necesarios. Para los médicos que trabajan en los centros de salud Naranjillo y otros centros de salud primaria, a nivel de costos, tendrá un alto beneficio. Además, la implementación de estos marcadores ayudaría a los sistemas de salud en el ahorro de muchos recursos, así como el gasto en pruebas incómodas como la procalcitonina, además de contribuir a la lucha contra la resistencia antimicrobiana.

1.4.4. Importancia de la Investigación

La importancia de este proyecto radica en su potencial para mejorar el abordaje de una patología de alta mortalidad como la sepsis. En un país como Perú, con una geografía y un sistema de salud heterogéneos, contar con marcadores diagnósticos accesibles y fiables es fundamental. Esta investigación es de las primeras en su tipo en la región, abordando una necesidad local con evidencia científica de impacto global.

1.4.5. Viabilidad de la Investigación

El estudio es viable. Recursos técnicos: los parámetros MDW y NDW son reportados automáticamente por muchos analizadores hematológicos modernos, que suelen estar disponibles en centros de salud bien equipados o laboratorios de referencia. Recursos humanos: se cuenta con el investigador principal y el asesor de tesis. Acceso a la muestra: se tiene acceso a la población del Centro de Salud Naranjillo, y se coordinará con el laboratorio para la obtención de los datos necesarios, previa aprobación del comité de ética y la institución. Tiempo y financiamiento: el cronograma se ajusta al periodo académico, y los costos son mínimos al tratarse de datos generados en la práctica clínica rutinaria.

1.5. Limitaciones del Estudio

1. Al ser un estudio observacional y de corte transversal, no será posible establecer una relación de causalidad, únicamente de asociación y rendimiento diagnóstico.
2. Los resultados serán específicos del Centro de Salud Naranjillo, por lo que su generalización a otros centros de mayor o menor complejidad debe hacerse con cautela.
3. Si se utilizan datos secundarios (historias clínicas), el estudio podría estar sujeto a sesgos de información por datos incompletos o registros no estandarizados de ciertas variables clínicas.

1.6. Delimitaciones de la Investigación

1.6.1. Temporal

La recolección de datos se realizará de forma retrospectiva, analizando la información de los pacientes atendidos en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2024 y el 31 de diciembre de 2024. El análisis y procesamiento de dicha información se ejecutará durante el año académico 2026.

1.6.2. Espacial

La investigación se realizará en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, perteneciente a la jurisdicción sanitaria correspondiente.

1.6.3. Unidad de análisis

- La unidad de análisis está constituida por cada uno de los registros clínicos y de laboratorio de los pacientes mayores de 18 años atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, que ingresaron con diagnóstico presuntivo o de sospecha de sepsis durante el año 2024.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Este capítulo describe la literatura científica considerada relevante para la contextualización y la justificación de la investigación actual. Comienza con el examen de la investigación previa (antecedentes), luego avanza hacia el desarrollo de las bases teóricas que sustentan las variables del estudio, y termina con la formulación de las hipótesis que guiarán la investigación.

2.1. Antecedentes

Una revisión sistemática de la literatura previa ha permitido conocer el estado actual de la utilización de biomarcadores en el diagnóstico de sepsis.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Niu KY, en 2023 y otros, en un metaanálisis sistemático realizado en China, tuvieron como objetivo comparar la exactitud diagnóstica de la MDW, la procalcitonina (PCT) y la proteína C reactividad (PCR) en la sepsis. Para tal fin, se revisaron 17 estudios, que incluían un total de 5,491 pacientes. Los resultados indicaron que la MDW tenía una sensibilidad de 0,84 y una especificidad de 0,77, observando un área bajo la curva (AUC) de 0,87. Se concluyó que el MDW tiene un diagnóstico de sepsis con alta precisión, igual que la PCT y superior a la PCR (9)

Sabbagh B et al., en 2023, en Canadá, realizaron un metaanálisis de estudios que evalúan MDW y PCT como posibles marcadores de sepsis. Los autores examinaron 12 estudios y determinaron que MDW tiene una mayor sensibilidad (0,86) pero una menor especificidad (0,75) que PCT (sensibilidad 0,76, especificidad 0,78). Sabbagh y coautores concluyeron que MDW es una buena prueba de detección inicial para la sepsis debido a su alta sensibilidad (11).

Arock M et al., en 2021, en un estudio multicéntrico europeo (Francia y España), llevaron a cabo una investigación sobre MDW como un indicador temprano de sepsis en los departamentos de emergencia. La metodología consistió en 1.517 pacientes.

La abrumadora conclusión demostró que el MDW, con un punto de corte de 20.0, tenía un AUC de 0.79, mucho mayor que el de PCR (0.66) y PCT (0.69), en lo que respeta a la detección de sepsis en los departamentos de emergencia. Por lo tanto, MDW sirve como un biomarcador útil, accesible y de bajo costo para la detección temprana de sepsis en los departamentos de emergencia (12).

Ng C et al., en 2021, en Singapur, realizó un estudio de cohorte prospectivo sobre la precisión diagnóstica comparativa de MDW y PCT en casos de sepsis en el departamento de emergencias en Singapur. Se estudiaron 354 participantes y se informó que MDW tuvo un AUC de 0,83, lo que fue más alto que el de PCT (0,78). El estudio concluyó que MDW muestra una excelente precisión diagnóstica y puede ser un biomarcador valioso y rentable para la detección de sepsis (23).

Hou SK et al., en 2021, en Taiwán, examinan si la adición de la MDW a otros parámetros hematológicos podrían optimizar la predicción de sepsis en el contexto de emergencia. En un estudio retrospectivo de 895 pacientes, encontraron que un modelo que combinaba MDW, la proporción neutrófilos/linfocitos (NLR) y la proporción plaquetas/linfocitos (PLR) tenía un AUC de 0.87, significativamente mayor que el de cada marcador por separado. Concluyeron que los modelos combinados mejoran la predicción temprana de sepsis (8).

Sozio F et al., en 2020, en Italia, compararon la MDW y la PCT para el reconocimiento temprano de sepsis en un estudio observacional. En una cohorte de 214 pacientes, el AUC para la MDW fue de 0.88, mientras que para la PCT fue de 0.87. Concluyeron que la MDW tiene un rendimiento diagnóstico comparable al de la PCT, pero con la ventaja de ser un parámetro de bajo costo y rápida obtención, lo que lo hace muy útil en el triaje de urgencias (22).

Crouser ED et al., en 2017, en Estados Unidos, realizaron un estudio prospectivo observacional para determinar si la MDW podía mejorar la detección temprana de sepsis en urgencias. Analizaron a 2,158 pacientes y encontraron que la MDW estaba significativamente elevada en pacientes con sepsis en comparación con controles sanos y pacientes con SIRS no infeccioso. El AUC para la MDW fue de 0.79. Concluyeron que la MDW es un nuevo y valioso biomarcador que, añadido a los criterios clínicos, mejora la detección de sepsis (13).

Charafeddine KM et al., en 2011, en Líbano, compararon la utilidad de la Amplitud de Distribución Neutrofílica (NDW) con la PCR y la PCT como marcador de infección aguda. En un estudio que incluyó 156 pacientes, la NDW mostró un AUC de 0.81, que fue superior al de la PCR (0.75) pero inferior al de la PCT (0.87). Concluyeron que la NDW es un parámetro simple, barato y útil para el diagnóstico de infección aguda, aunque la PCT sigue siendo superior (16).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Pérez Mori JA, en 2023, en Iquitos, Perú, buscó evaluar el valor de la procalcitonina como una prueba diagnóstica temprana para la sepsis en pacientes hospitalizados. La metodología fue un estudio observacional, descriptivo y transversal en el Hospital III Iquitos Es Salvador. Los resultados demostraron la utilidad de diferenciar la PCT para la sepsis y otras condiciones inflamatorias. La conclusión principal fue que la PCT es una herramienta valiosa en la población estudiada, y se sugiere el uso de la PCT para guiar la terapia antibiótica (6).

Limaymanta Cárdenas M, en 2023, en Lima, Perú, investigó en su tesis la evaluación entre la relación neutrófilo/linfocito (NLR), la procalcitonina y la sepsis en pacientes de una clínica privada. El tipo de estudio fue observacional, retrospectivo y correlacional. Encontró una evaluación positiva y estadísticamente significativa entre los niveles

elevados de NLR y procalcitonina con el diagnóstico de sepsis. Afirmó que NLR es un indicador altamente accesible y válido que correlaciona bastante bien con los niveles de procalcitonina, y señaló que esto representa una opción relativamente económica en la atención médica (7).

El contexto internacional y nacional confirma el fuerte potencial de los marcadores hematológicos como MDW y NDW para el diagnóstico de sepsis. Sin embargo, también muestra un conocimiento aislado en Perú, el país no tiene estudios que comparen directamente estos nuevos y accesibles marcadores con el estándar de oro (PCT) en entornos de atención primaria.

2.2. Bases Teóricas

La presente sección aborda los conceptos principales/críticos relevantes para este estudio, estructurados de acuerdo con la variable resultado (sepsis), las variables de exposición (biomarcadores).

2.2.1. Sepsis (Variable Desenlace)

Definición, Epidemiología e Impacto

La sepsis es un síndrome clínico y una de las principales preocupaciones para los sistemas de salud en todo el mundo, siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad, especialmente en unidades de cuidados críticos (1). La Tercera Conferencia Internacional sobre la Definición y Consenso de Sepsis y Shock Séptico (Sepsis-3) la define como una disfunción orgánica potencialmente letal debido a la respuesta desregulada del huésped a la infección (2). Esta definición destaca que el peligro no reside en la infección en sí, sino en la respuesta anormal y desproporcionada del cuerpo ante ella; una que resulta en daño generalizado de tejidos y órganos (1, 2). La carga global de la sepsis es grande, y el diagnóstico y manejo oportuno de la misma son fundamentales para mejorar la supervivencia del paciente (3).

Fisiopatología de la Sepsis Bacteriana

La sepsis es una condición cuya fisiopatología es compleja. Esto se debe a que hay múltiples cascadas que se activan, tanto de carácter inflamatorio como antiinflamatorio. En este asunto particular, cuando tenemos infecciones que son de carácter bacteriano, se producen lo que se conocen como patrones moleculares que son reconocidos como internados de inflamación, o PAMPs; uno de estos se reconoce como lipopolisacáridos o LPS que corresponden a bacterias gramnegativas. Estas son destruidas o reconocidas por las células que se activan en el sistema inmune, sobre todo en los monocitos. Y en los neutrófilos (2). Este reconocimiento desencadena una liberación masiva de citoquinas proinflamatorias, como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), la interleucina-1 (IL-1) y la interleucina-6 (IL-6), en un fenómeno conocido como "tormenta de citoquinas" (2).

Estas citoquinas provocan una inflamación sistémica que lleva a daño endotelial, vasodilatación, aumento de la permeabilidad vascular y, consecuentemente, hipoperfusión tisular. Simultáneamente, se activan sistemas como la coagulación, pudiendo derivar en una coagulación intravascular diseminada. Paralelamente, se liberan mediadores antiinflamatorios (ej. IL-10) en un intento de controlar la respuesta, pero este desequilibrio entre las respuestas pro y antiinflamatorias contribuye al desarrollo de inmunosupresión y fallo multiorgánico, el sello distintivo de la sepsis grave (1, 2, 18). Los neutrófilos y la granulopoyesis de emergencia juegan un papel central en esta respuesta extrema, impulsando tanto la defensa inicial como la posterior inmunosupresión (18, 44).

La Sepsis Viral como Mímico Clínico y la Importancia de la Diferenciación Etiológica

Una de las mayores complejidades en el manejo de la sepsis es su diferenciación etiológica. Las infecciones virales graves pueden imitar clínicamente la sepsis bacteriana, presentando cuadros de disfunción orgánica similares (3). Esto ocurre porque los virus, al causar lisis celular masiva, liberan patrones moleculares asociados a daño (DAMPs) que activan vías inflamatorias análogas a las activadas por los PAMPs bacterianos (3). Esta superposición clínica

frecuentemente conduce a un diagnóstico erróneo y, en consecuencia, al uso innecesario de antibióticos.

Este uso indiscriminado de antibióticos es un motor principal del aumento de la resistencia antimicrobiana, un problema de salud pública mundial (3, 5). Por lo tanto, la capacidad de diferenciar rápidamente y de manera confiable entre una infección bacteriana y una infección viral es de máxima importancia. La correcta diferenciación hace posible iniciar el tratamiento apropiado (es decir, antibióticos, antivirales), maximizar la utilización de recursos y, lo más importante, mejorar los resultados clínicos del paciente y abordar el problema general de la resistencia (4, 5).

Un biomarcador es un atributo medible de un proceso fisiológico o patológico que ayuda en la toma de decisiones clínicas (1). En el caso de la sepsis, estos son invaluable para fines de diagnóstico oportuno y estratificación del riesgo.

2.2.2. Biomarcadores Diagnósticos (Variables de Exposición)

Una característica cuantificable que mide un fenómeno fisiológico o patológico y que se utiliza como un apoyo en el diagnóstico, pronóstico o seguimiento de un tratamiento es un biomarcador (1). En el área de sepsis, estos son instrumentos fundamentales en el proceso de la toma de decisiones clínicas (1).

- **Procalcitonina (PCT): El Estándar Bioquímico de Referencia**

La procalcitonina es la precursora de la hormona calcitonina, la cual se halla codificada por el gen CALC-1 (4, 6). En la situación normal, solo se produce en las células C de la tiroides, y sus niveles en el suero son indetectables. Sin embargo, durante una infección bacteriana sistémica, toxinas como los LPS y citoquinas como el TNF- α e IL-6 inducen su producción masiva en prácticamente todos los tejidos del cuerpo (2, 4).

La característica que otorga una especificidad excepcionalmente alta para distinguir entre infecciones bacterianas y virales es que su síntesis extratiroidea está fuertemente inhibida por el interferón gamma (IFN- γ), una citocina central en la respuesta inmune antiviral (4, 5). Esta dualidad (inducción por bacterias, inhibición por virus) la ha consolidado como el estándar de referencia bioquímico. Estudios nacionales, como el de Pérez Mori (6) en Iquitos, han confirmado su utilidad para el diagnóstico temprano de sepsis en pacientes hospitalizados, recomendando su uso para guiar la antibioticoterapia. Asimismo, el trabajo de Limaymanta Cárdenas (7) en Lima encontró una correlación positiva y significativa entre los niveles de PCT y el diagnóstico de sepsis.

A pesar de su utilidad, el PCT no está exento de limitaciones. Su principal desventaja es su costo elevado y su disponibilidad limitada, especialmente en centros de atención primaria o en regiones con recursos restringidos (1, 9). Además, su cinética de elevación no es inmediata y su rendimiento puede verse afectado por condiciones no infecciosas como traumatismos severos, cirugías mayores o pancreatitis (1, 9). Esta brecha ha impulsado la búsqueda de biomarcadores más accesibles, rápidos y costo-efectivos.

- **Amplitud de Distribución Monocitaria (MDW): Un Biomarcador Morfológico Emergente**

El MDW es un parámetro hematológico novedoso que mide la heterogeneidad en el volumen de la población de monocitos circulantes (13). Se obtiene automáticamente de los hemogramas completos realizados en analizadores modernos (ej. serie DxH de Beckman Coulter) sin costo adicional (15, 22).

Fundamento fisiopatológico: Los monocitos son células centinela del sistema inmune innato y están entre las primeras en responder a una infección (14). Al activarse por PAMPs, experimentan cambios morfológicos significativos: aumentan de tamaño y

complejidad interna (ej., vacuolización) antes de migrar a los tejidos para diferenciarse en macrófagos (13, 14). Un aumento en la MDW es, por tanto, un reflejo morfológico directo y muy temprano de esta activación inmune, pudiendo elevarse incluso antes que otros marcadores bioquímicos (12, 13, 27). El estudio de Macallan et al. (14) demostró que este aumento en MDW se debe a una compleja interacción entre cambios en el tamaño celular y la frecuencia de los subtipos de monocitos.

Rendimiento Diagnóstico y Comparación con PCT: La evidencia sobre la utilidad del MDW es robusta y creciente. Metaanálisis recientes como el de Niu KY et al. (9) y Sabbagh B et al. (11) han demostrado su diagnóstico de alta precisión. Niu et al. (9) reportaron una sensibilidad y especificidad agrupadas de 0.84 y 0.77, con un área bajo la curva (AUC) de 0.87, comparable a la de la PCT. Sabbagh B et al. (11) concluyeron que el MDW tiene una sensibilidad superior a la PCT (0,86 vs. 0,76), sugiriéndolo como una excelente prueba de tamizaje inicial. Estudios prospectivos multicéntricos como el de Arock M et al. (12) en Europa y el de Ng C et al. (23) en Singapur, corroboran estos hallazgos, mostrando que el AUC del MDW es superior al de la PCT en el servicio de urgencias. Además, se ha demostrado que el MDW, combinado con otros índices como el NLR, puede mejorar aún más la predicción temprana de sepsis (8).

- **Amplitud de Distribución Neutrófila (NDW): Un Indicador de la Granulopoyesis de Emergencia**

El NDW es un parámetro hematológico que cuantifica la heterogeneidad en el volumen de la población de neutrófilos circulantes. Al igual que el MDW, se obtiene mediante tecnología de dispersión de luz y conductividad en analizadores automáticos de última generación, sin representar un costo adicional al hemocograma convencional (15, 16)

Fundamento fisiopatológico: Los neutrófilos constituyen la primera línea de defensa celular frente a las infecciones bacterianas. Durante un evento de sepsis, se desencadena

una "granulopoyesis de emergencia", donde la médula ósea libera rápidamente neutrófilos a la circulación. Este proceso no solo aumenta el número absoluto (leucocitosis), sino que induce cambios morfológicos significativos como el aumento del volumen celular debido a la activación y la presencia de formas inmaduras o bandas (desviación a la izquierda) (18, 44). El NDW captura esta variabilidad volumétrica; a mayor severidad de la infección bacteriana, mayor es la heterogeneidad del tamaño de los neutrófilos, lo que se traduce en un incremento del NDW (16, 20).

Rendimiento Diagnóstico: La evidencia científica señala que el NDW es un marcador sensible para la detección de infecciones agudas. Estudios como el de Charafeddine et al. (16) han demostrado que el NDW posee un rendimiento diagnóstico (AUC 0.81) superior a marcadores tradicionales como la Proteína C Reactiva (AUC 0.75), aunque ligeramente inferior a la Procalcitonina. No obstante, su gran valor reside en su disponibilidad inmediata y su capacidad para reflejar la respuesta inmunitaria celular en las fases iniciales de la sepsis bacteriana, facilitando la discriminación diagnóstica en entornos de atención primaria donde el acceso a biomarcadores bioquímicos es limitado (16, 17).

2.2.3. Relación entre Exposición y Desenlace

La relación teórica entre estos biomarcadores (exposición) y la sepsis (desenlace) se basa en la capacidad de cada uno para detectar diferentes etapas de la activación del sistema inmune (1). El PCT es un marcador bioquímico, cuya elevación es un evento río abajo que depende de la inducción de la síntesis de proteínas por citoquinas, un proceso que requiere varias horas (4, 6). Por el contrario, MDW y NDW son marcadores morfológicos que miden los cambios físicos celulares que ocurren en la primera línea de defensa (13, 15). Se postula que estos cambios celulares, como el aumento de volumen de monocitos y la liberación de neutrófilos inmaduros, son eventos muy tempranos en la cascada inflamatoria (12, 13, 18). Por ello, este estudio busca

determinar si estos marcadores morfológicos, de bajo costo y acceso inmediato, poseen un rendimiento diagnóstico comparable o no inferior al del marcador bioquímico estándar, la PCT, como ya ha sido sugerido por Múltiples meta-análisis internacionales (9, 11). Validar estos marcadores en un centro de atención primaria como el de Naranjillo podría ofrecer una herramienta de diagnóstico de alto impacto para el manejo temprano y costo-efectivo de la sepsis.

2.2.4. Definición de Términos

- Sepsis: Disfunción orgánica grave causada por una respuesta anómala del organismo a una infección.
- Procalcitonina (PCT): Precursor hormonal cuyos niveles se elevan significativamente en respuesta a infecciones bacterianas sistémicas.
- Amplitud de Distribución Monocitaria (MDW): Medida de la variabilidad en el tamaño (volumen) de la población de monocitos en la sangre, expresada en fL.
- Amplitud de Distribución Neutrofílica (NDW): Medida de la variabilidad en el tamaño (volumen) de la población de neutrófilos en la sangre, expresada en fL.
- Rendimiento Diagnóstico: Capacidad de una prueba para clasificar correctamente a los individuos, evaluada mediante sensibilidad, especificidad y área bajo la curva ROC.

2.3. Formulación de Hipótesis

2.3.1. Hipótesis General

- **Hipótesis de Investigación (Hi):** El rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica es comparable y no inferior al de la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.
- **Hipótesis Nula (H0):** El rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica no es comparable o es inferior al de la procalcitonina para

discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.

2.3.2. Hipótesis Específicas (Hi)

- H1: La amplitud de distribución monocitaria presenta una alta sensibilidad ($\geq 80\%$) y especificidad clínicamente útil para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.
- H2: La amplitud de distribución neutrofílica demuestra un rendimiento diagnóstico estadísticamente significativo para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.
- H3: El área bajo la curva ROC de la amplitud de distribución monocitaria es comparable al de la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.
- H4: La combinación de amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica presenta un rendimiento diagnóstico superior al de cada marcador por separado para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

Este capítulo aborda en detalle el conjunto procedimental y las técnicas que se utilizarán para lograr el cumplimiento de los objetivos de la investigación y contrastar las hipótesis apreciadas. El diseño metodológico se ha estructurado para alcanzar la validez y la confiabilidad de los resultados.

3.1. Enfoque de la Investigación

La presente investigación posee un enfoque cuantitativo. Se basa en el uso de la recolección de datos numéricos (valores de MDW, NDW y procalcitonina) y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento en la muestra. Este enfoque permite medir con objetividad el rendimiento diagnóstico de las pruebas y probar las hipótesis establecidas mediante el uso de herramientas matemáticas y probabilísticas (1).

3.2. Método de la Investigación

El método empleado es el **hipotético-deductivo**. Este método se justifica debido a que la investigación parte de premisas generales y teorías científicas establecidas sobre la respuesta inmunitaria y morfológica de las células hemáticas ante la infección. A partir de estas teorías, se han formulado hipótesis específicas (por ejemplo, que el MDW y el NDW discriminan la sepsis bacteriana de la no bacteriana) que serán sometidas a prueba mediante la recolección y análisis de datos clínicos de los pacientes del Centro de Salud Naranjillo en el año 2024. El proceso sigue un orden lógico que va desde el planteamiento del problema y la teoría hasta la verificación o refutación de las hipótesis mediante la observación sistemática.

3.3 Tipo de Investigación (Aplicada)

El presente estudio se clasifica como una **investigación de tipo aplicada**. Se define como aplicada debido a que su objetivo principal es la aplicación de conocimientos científicos existentes (el comportamiento de los parámetros MDW y NDW) para resolver un problema

clínico específico: la discriminación diagnóstica de la sepsis bacteriana en el Centro de Salud Naranjillo. Esta investigación no busca únicamente incrementar el conocimiento teórico, sino proporcionar una base de evidencia que permita optimizar la toma de decisiones médicas, mejorar el manejo del paciente con sospecha de sepsis y promover el uso racional de antibióticos en el contexto de la atención primaria (2).

3.4. Nivel de Investigación

El nivel de la investigación es Relacional (o Comparativo). El objetivo principal no es solo describir los valores de los biomarcadores, sino medir y comparar el grado de asociación y el rendimiento diagnóstico de la MDW y la NDW (variables independientes) con la condición de sepsis y su naturaleza bacteriana o no bacteriana (variable dependiente), utilizando la procalcitonina como prueba de comparación. Se busca evaluar la capacidad de una prueba para predecir un resultado sin establecer una relación causal definitiva.

3.5. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es No Experimental, debido a que no se realizará manipulación deliberada de las variables. Específicamente, el diseño se define bajo los siguientes criterios:

Según la intervención del investigador: Es Observacional, ya que el investigador solo registrará los valores de los biomarcadores y los diagnósticos tal como ocurrieron en la práctica clínica regular.

Según la planificación de la toma de datos: Es Retrospectivo, debido a que se analizarán datos que ya han sido registrados previamente en las historias clínicas y registros de laboratorio.

Según el número de mediciones de la variable: Es de corte Transversal, ya que las variables (MDW, NDW, PCT y diagnóstico de sepsis) fueron medidas en un único momento para cada paciente (al momento del diagnóstico de sospecha).

Según el análisis de las variables: Es Analítico, porque busca medir la capacidad de discriminación diagnóstica mediante pruebas estadísticas inferenciales, estableciendo relaciones entre los biomarcadores y la naturaleza de la sepsis.

3.6. Población y Muestra

3.6.1. Población

La población de estudio estará constituida por el universo de registros clínicos de pacientes mayores de 18 años atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, que presentaron un cuadro clínico de sospecha de sepsis durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2024. Se estima una población aproximada de 220 registros, basada en el flujo histórico de atenciones de dichas áreas críticas en periodos anuales previos.

3.6.2. Muestra

- **Cálculo del tamaño muestral:**

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula para poblaciones finitas, considerando los siguientes parámetros:

- **N (Población):** 220 registros estimados.
- **Z (Nivel de confianza):** 1.96 (para un nivel de confianza del 95%).
- **p (Sensibilidad esperada):** 0.84 (84% según antecedente de Niu KY).
- **q (Complemento):** 0.16 (1 - p).
- **d (Margen de error):** 0.05 (5%).

Fórmula aplicada:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Desarrollo del cálculo:

$$n = \frac{220 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.84 \cdot 0.16}{(0.05)^2 \cdot (220 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.84 \cdot 0.16}$$

$$n = \frac{220 \cdot 3.8416 \cdot 0.1344}{0.0025 \cdot 219 + 3.8416 \cdot 0.1344}$$

$$n = \frac{113.58}{0.5475 + 0.5163} = \frac{113.58}{1.0638} \approx 106.7$$

Resultado:

Tras aplicar la fórmula para poblaciones finitas, el tamaño de muestra mínimo requerido es de 107 registros de pacientes con sospecha de sepsis. Sin embargo, para fortalecer la potencia estadística del estudio, se trabajará con un margen de seguridad, proyectando alcanzar un total de 140 registros que cumplan con los criterios de inclusión.

- Tipo de muestreo: Se empleará un muestreo no probabilístico por conveniencia, incluyendo de forma consecutiva a todos los pacientes cuyos registros cumplan con los criterios de selección hasta alcanzar la cifra de 140 registros.

3.6.3. Criterios de Inclusión

1. Registros de pacientes mayores de 18 años atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo durante el año 2024.

2. Registros de pacientes con diagnóstico clínico de sospecha de sepsis consignado al momento de su ingreso o permanencia en las áreas de Shock Trauma u Observación.
3. Registros de pacientes que cuenten con resultados de hemograma completo (con reporte de parámetros MDW y NDW) y resultado de procalcitonina, solicitados dentro de las primeras 24 horas de la sospecha clínica.
4. Registros de pacientes que cuenten con un diagnóstico final de referencia (ej. hemocultivo, foco infeccioso identificado o diagnóstico viral confirmado) que permita clasificar la naturaleza de la sepsis (bacteriana o no bacteriana).

3.6.4. Criterios de Exclusión

1. Registros de pacientes que presenten datos incompletos en las variables principales de estudio (MDW, NDW, PCT o diagnóstico final).
2. Registros de pacientes con condiciones clínicas preexistentes que alteren los marcadores leucocitarios de forma independiente a la sepsis (ej. neoplasias hematológicas, uso reciente de quimioterapia o corticoides, o diagnóstico de gestación o infección por virus de inmunodeficiencia humana - VIH).
3. Registros de pacientes que hayan sido referidos de otros establecimientos de salud habiendo recibido ya terapia antibiótica previa

3.7. Variables de Investigación y Operacionalización

3.8. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.8.1. Técnica de recolección de datos

La técnica principal será el análisis documental, que consistirá en la extracción de información de fuentes secundarias, específicamente de las historias clínicas y los registros del sistema de laboratorio del Centro de Salud Naranjillo.

3.8.2. Instrumento de Recolección de Datos

El instrumento es una Ficha de Recolección de Datos (Anexo 2), diseñada para la extracción sistemática de información desde fuentes secundarias (historias clínicas y sistema de gestión de laboratorio). La ficha permite organizar los datos en cuatro secciones:

- a) Datos demográficos,
- b) Datos clínicos,
- c) Resultados analíticos de laboratorio (MDW, NDW y PCT) y
- d) Naturaleza de la sepsis confirmada.

3.8.3. Validación del Instrumento

Para el presente estudio, no se requiere de un proceso de validación psicométrica. La validación de contenido o constructo no es aplicable debido a que el instrumento no pretende medir variables subjetivas, actitudes o conocimientos, sino que funciona como un formato de registro para datos primarios y objetivos. Los parámetros analíticos (MDW, NDW, PCT) y los diagnósticos médicos ya han sido validados previamente por los protocolos clínicos del establecimiento de salud y los controles de calidad del laboratorio.

3.8.4. Confiabilidad del Instrumento

No es necesario realizar un test de confiabilidad estadística (como el Alfa de Cronbach o mitades partidas) para este instrumento. La confiabilidad en este tipo de fichas de recolección de datos no se basa en la consistencia interna de ítems, sino en la veracidad de la fuente

documental. Dado que los datos recolectados son valores numéricos exactos generados por analizadores hematológicos automatizados y reportes de laboratorio estandarizados, el error de medición no depende del instrumento de recolección, sino de la precisión técnica de los equipos de laboratorio, los cuales cuentan con sus propios sistemas de calibración y control de calidad externo e interno

3.9. Plan de Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos recolectados serán ingresados a una base de datos en el software estadístico StatamMP (StataMP) versión 14.0 para su procesamiento y análisis.

- **Análisis Descriptivo:** Se calcularán frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas (sepsis, etiología). Para las variables cuantitativas (MDW, NDW, PCT), se evaluará su distribución de normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk y se presentarán como media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico, según corresponda.
- **Análisis Inferencial (Analítico):** Para responder a los objetivos específicos:
 1. Se construirán Curvas ROC (Receiver Operating Characteristic) para MDW, NDW y PCT de forma individual para determinar su capacidad de discriminación entre sepsis bacteriana y no bacteriana.
 2. Se calculará el Área Bajo la Curva (AUC) con su intervalo de confianza del 95% para cada biomarcador.
 3. Se determinará la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) para los puntos de corte óptimos, los cuales serán identificados mediante el índice de Youden.
 4. Se compararán las AUC de los biomarcadores utilizando la prueba de DeLong para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en su rendimiento diagnóstico.

5. Se realizará un análisis de regresión logística binaria para evaluar el rendimiento diagnóstico de la combinación de MDW y NDW.
6. Se considerará un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$.

3.10. Consideraciones Éticas

La investigación se adherirá rigurosamente a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki.

1. Se solicitará la aprobación del proyecto al Comité de Ética en Investigación de la Universidad Norbert Wiener antes de iniciar cualquier actividad de recolección de datos.
2. Se solicitará la autorización correspondiente a la jefatura del Centro de Salud Naranjillo para acceder a los registros clínicos y de laboratorio.
3. Se garantizará la confidencialidad de la información de los pacientes. Los datos serán anonimizados mediante la asignación de un código único a cada registro, y la base de datos no contendrá información identificable (nombres, DNI, etc.).
4. Dado que se trata de un estudio retrospectivo que utiliza datos ya existentes y no implica ninguna intervención ni contacto con los pacientes, se solicitará al Comité de Ética la exoneración del consentimiento informado individual, argumentando que el riesgo para los participantes es mínimo y la investigación no sería factible sin dicha exención.

CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Este capítulo detalla los recursos necesarios y la planificación temporal para la ejecución del presente proyecto de investigación, asegurando su viabilidad y correcta realización dentro de los plazos establecidos.

4.1. Presupuesto

El estudio será autofinanciado por el investigador. Los costos directos de la investigación se detallan a continuación, clasificados en Bienes y Servicios:

N°	Descripción del Rubro	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)	Fuente de Financiamiento
1	BIENES					
1.1	Materiales de escritorio (papel, lapiceros)	Global	1	50.00	50.00	Autofinanciado
1.2	Almacenamiento digital (USB)	Unidad	1	40.00	40.00	Autofinanciado
1.3	Materiales de impresión (tinta/tóner)	Global	1	100.00	100.00	Autofinanciado
2	SERVICIOS					
2.1	Servicio de Internet	Mes	6	70.00	420.00	Autofinanciado
2.2	Empastado de tesis	Unidad	3	50.00	150.00	Autofinanciado
2.3	Trámites administrativos universitarios	Global	1	300.00	300.00	Autofinanciado

2.4	Asesoría de Tesis	Persona	1	0.0	0.0	Asumido por Universidad
2.5	Investigador Principal	Persona	1	0.00	0.00	Autofinanciado
	COSTO TOTAL ESTIMADO				S/ 1,060.00	

4.2. Cronograma de Actividades

El presente cronograma detalla las etapas desde la aprobación del Proyecto de Tesis en febrero de 2026, continuando con la fase administrativa, la ejecución de la investigación (análisis de datos del 2024) y culminando con la sustentación de la tesis de grado en diciembre del mismo año.:

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Van Engelen TSR, et al. Biomarcadores en sepsis. *Crit Care Clin.* 2018;34(1):139-52.
2. Herzum I, Renz H. Marcadores inflamatorios en SIRS, sepsis y choque séptico. *Curr Med Chem.* 2008;15(6):581-7.
3. Steinberg BE, Goldenberg NM, Lee WL. ¿Las infecciones virales imitan la sepsis bacteriana? El papel de la permeabilidad microvascular: una revisión de mecanismos y métodos. *Antiviral Res.* 2012;93(1):2-15.
4. Riedel S. Predicción de infecciones bacterianas frente a infecciones virales, o ninguna de las anteriores: perspectivas actuales y futuras de los biomarcadores. *Clin Lab Med.* 2019;39(3):453-72.
5. Chalupa P, et al. Evaluación de posibles biomarcadores para la discriminación de infecciones bacterianas y virales. *Infection.* 2011;39(5):411-7.
6. Pérez Mori JA. Valor de la procalcitonina como prueba de diagnóstico temprano de sepsis en pacientes hospitalizados en el Hospital III Iquitos Essalud 2021 [Tesis]. Iquitos: Universidad Científica del Perú; 2023.
7. Limaymanta Cárdenas M. Índice de neutrófilos/linfocitos y procalcitonina en pacientes con sepsis hospitalizados en una clínica privada, Lima 2021 [Tesis]. Lima: Universidad Norbert Wiener; 2023.
8. Hou SK, et al. La amplitud de la distribución de monocitos, la proporción neutrófilos/linfocitos y la proporción plaquetas/linfocitos mejoran la predicción temprana de la sepsis en urgencias. *J Pers Med.* 2021;11(8):732.
9. Niu KY, et al. Comparison of the Diagnostic Accuracies of Monocyte Distribution Width, Procalcitonin, and C-Reactive Protein for Sepsis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med.* 2023;51(3):e106-14.

10. Eisinger G, et al. Diagnostic Performance of Monocyte Distribution Width for the Detection of Sepsis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Coll Emerg Physicians Open*. 2025;6.
11. Sabbagh B, et al. Comparison of monocyte distribution width and Procalcitonin as diagnostic markers for sepsis: Meta-analysis of diagnostic test accuracy studies. *PLoS One*. 2023;18(7):e0288203.
12. Arock M, Ouchi M, Georget E, et al. Monocyte distribution width (MDW) performance as an early sepsis indicator in the emergency department: comparison with CRP and procalcitonin in a multicenter international European prospective study. *Crit Care*. 2021;25(1):283.
13. Crouser ED, et al. Mejora de la detección temprana de la sepsis en urgencias con un nuevo biomarcador de amplitud de distribución monocítica. *Chest*. 2017;152(3):518-26.
14. Macallan D, et al. Increased monocyte distribution width in COVID-19 and sepsis arises from a complex interplay of altered monocyte cellular size and subset frequency. *Int J Lab Hematol*. 2022;44(5):844-52.
15. Chaves F, Tierno B, Xu D. Amplitud de la distribución del volumen de neutrófilos: un nuevo parámetro hematológico automatizado para la infección aguda. *Arch Pathol Lab Med*. 2006;130(3):378-80.
16. Charafeddine KM, et al. Comparación de la amplitud de la distribución del volumen de neutrófilos con la proteína C reactiva y la procalcitonina como nuevo marcador propuesto de infección aguda. *Scand J Infect Dis*. 2011;43(10):777-84.
17. Urrechaga E, et al. Biomarcadores de datos de población celular de neutrófilos para infección bacteriana aguda. *J Pathol Infect Dis*. 2018;1(1):1-7.

18. Kwok AJ, et al. Los neutrófilos y la granulopoyesis de emergencia impulsan la inmunosupresión y un endotipo de respuesta extrema durante la sepsis. *Nat Immunol.* 2023;24(5):767-79.
19. Bagdasaryan R, et al. Los parámetros de VCS de neutrófilos son indicadores superiores de infección aguda. *Lab Hematol.* 2007;13(1):12-6.
20. Qi X, et al. Identificación y caracterización de la heterogeneidad de los neutrófilos en la sepsis. *Crit Care.* 2021;25(1):7.
21. Meghraoui-Kheddar A, et al. Dos nuevos subgrupos de neutrófilos definen una firma discriminante de sepsis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2022;205(1):46-59.
22. Sozio F, et al. Comparison of Monocyte Distribution Width (MDW) and Procalcitonin for early recognition of sepsis. *PLoS One.* 2020;15(1):e0227300.
23. Ng C, et al. Comparison of the diagnostic accuracy of monocyte distribution width and procalcitonin in sepsis cases in the emergency department: a prospective cohort study. *BMC Infect Dis.* 2021;21(1):999.
24. Wu J, et al. Diagnostic and Prognostic Value of Monocyte Distribution Width in Sepsis. *J Inflamm Res.* 2022;15:4107-17.
25. Curcio F, et al. Monocyte distribution width (MDW): a useful biomarker to improve sepsis management in Emergency Department. *Clin Chem Lab Med.* 2022;60(3):433-40.
26. Gasbarrini A, et al. The Need for Standardized Guidelines for the Use of Monocyte Distribution Width (MDW) in the Early Diagnosis of Sepsis. *J Pers Med.* 2024;15(1):5.
27. Williams J, et al. Improved Early Detection of Sepsis in the ED With a Novel Monocyte Distribution Width Biomarker. *Chest.* 2017;152(3):518-26.
28. Lin HA, et al. Impacto clínico de la amplitud de distribución de monocitos y la proporción de neutrófilos a linfocitos para distinguir la COVID-19 y la influenza de

- otras infecciones de las vías respiratorias superiores: Un estudio piloto. *PLoS One*. 2020;15(11):e0241262.
29. Ng WWS, et al. NLR, MLR, PLR y RDW para predecir el pronóstico y diferenciar entre neumonía viral y bacteriana en la unidad de cuidados intensivos. *Sci Rep*. 2022;12(1):15974.
30. Venge P, et al. Lipocalina de neutrófilos humanos como método diagnóstico superior para distinguir entre infecciones bacterianas y virales agudas. *Clin Vaccine Immunol*. 2015;22(9):1025-32.
31. Park SH, et al. La sepsis afecta la mayoría de los datos rutinarios y de población celular (CPD) obtenidos con el analizador de células sanguíneas Sysmex XN-2000... *Int J Lab Hematol*. 2015;37(2):190-8.
32. Urrechaga E, Bóveda O, Aguirre U. El papel de los datos de la población leucocitaria en la detección temprana de la sepsis. *J Clin Pathol*. 2018;71(3):259-66.
33. Romani Egoavil EA. Rendimiento del índice monocito, linfocito y lactato deshidrogenasa (MLLR) como predictor de mortalidad por COVID-19, en pacientes del Hospital III Daniel Alcides Carrión de Essalud–Tacna, julio–septiembre del 2020 [Tesis]. Tacna; 2024.
34. Biban P, et al. Datos de población celular (DPC) para el reconocimiento temprano de sepsis y choque séptico en niños: un estudio piloto. *Front Pediatr*. 2021;9:642377.
35. Cortegiani A, et al. Monocyte distribution width (MDW) kinetic for monitoring sepsis in intensive care unit. *Diagnosis (Berl)*. 2024;11(3):422-9.
36. Di Iorio G, et al. Monocyte distribution width (MDW) as a new tool for the prediction of sepsis in critically ill patients: a preliminary investigation in an intensive care unit. *BMC Emerg Med*. 2021;21(1):126.

37. Kaufmann SHE, et al. Terapias dirigidas al huésped para infecciones bacterianas y virales. *Nat Rev Drug Discov.* 2018;17(1):35-56.
38. Levin S, et al. Monocyte distribution width as a pragmatic screen for SARS-CoV-2 or influenza infection. *Sci Rep.* 2022;12(1):20562.
39. Lim J, et al. Monocyte distribution width (MDW) as a useful indicator for early screening of sepsis and discriminating false positive blood cultures. *PLoS One.* 2022;17(12):e0279374.
40. Lydon EC, et al. Validación de una prueba de respuesta del huésped para distinguir entre infecciones respiratorias bacterianas y virales. *EBioMedicine.* 2019;48:453-61.
41. Mardi D, et al. Volumen celular medio de neutrófilos y monocitos comparado con la proteína C reactiva, la interleucina 6 y el recuento de leucocitos para la predicción de sepsis e infecciones bacterianas no sistémicas. *Int J Lab Hematol.* 2010;32(4):410-8.
42. Sala T, et al. Clinical impact of the implementation of monocyte distribution width (MDW) measurement on time to anti-infective administration in sepsis patients in the emergency department: a before/after cohort study. *Crit Care.* 2024;28(1):335.
43. Scazzone C, et al. Monocyte Distribution Width (MDW) as a biomarker of sepsis: An evidenced-based laboratory medicine approach. *Clin Chim Acta.* 2022;540:117214.
44. Shen XF, et al. Disregulación de neutrófilos durante la sepsis: resumen y actualización. *J Cell Mol Med.* 2017;21(9):1687-97.
45. Ashkenazi-Hoffnung L, et al. La firma de la proteína del huésped es superior a otros biomarcadores para diferenciar entre enfermedad bacteriana y viral... *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2018;37(7):1361-71.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título: Rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofilica frente a la procalcitonina en la discriminación de sepsis bacteriana y no bacteriana en pacientes del Servicio de Emergencia (áreas de Shock Trauma y Sala de Observación) del Centro de Salud Naranjillo, 2024

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y Dimensiones	Metodología
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofilica versus la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofilica versus la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Hi: El rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofilica es comparable y no inferior al de la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.</p>	<p>V1: Biomarcadores de respuesta a la sepsis (Independiente/Compleja)</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Morfología celular (amplitud de distribución monocitaria, amplitud de distribución neutrofilica). - Respuesta bioquímica (PCT). <p>Indicadores:</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Método: Hipotético-deductivo.</p> <p>Tipo: Aplicada.</p> <p>Nivel: Relacional - Comparativo.</p> <p>Diseño: No experimental, observacional, retrospectivo (análisis de</p>

	del Centro de Salud Naranjillo, 2024.	H0: El rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica no es comparable o es inferior al de la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.	<ul style="list-style-type: none"> - Amplitud de distribución monocitaria (fL). - Amplitud de distribución neutrofílica (fL) - Procalcitonina (ng/mL) <p>V2: Naturaleza de la sepsis (Dependiente)</p> <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sepsis Bacteriana. - Sepsis No Bacteriana (Viral/Otra). 	registros del año 2024), transversal y analítico; a ser ejecutado durante el año académico 2026
			<p>Población: 220 registros de pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024</p> <p>Muestra: 140 registros (muestreo no probabilístico por conveniencia).</p>	
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicas:		Técnica:

<p>1. ¿Cuál es el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024?</p> <p>2. ¿Cuál es el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución neutrofílica para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024?</p>	<p>1. Evaluar el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.</p> <p>2. Evaluar el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución neutrofílica para discriminar sepsis bacteriana en pacientes</p>	<p>H1: La amplitud de distribución monocitaria presenta una alta sensibilidad ($\geq 80\%$) y especificidad clínicamente útil para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.</p> <p>H2: La amplitud de distribución neutrofílica demuestra un rendimiento diagnóstico estadísticamente significativo para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio</p>		<p>Análisis documental.</p> <p>Instrumento: Ficha de recolección de datos.</p> <p>Análisis: Curvas ROC, AUC, sensibilidad, especificidad, valores predictivos, prueba de DeLong, regresión logística</p>
--	---	--	--	--

<p>3. ¿Cómo se compara el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica, individual y combinada, versus la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024?</p> <p>4. ¿Cuáles son los puntos de corte óptimos de amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica que maximizan la discriminación de sepsis</p>	<p>atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.</p> <p>3. Comparar el rendimiento diagnóstico de la amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica, individual y combinada, versus la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.</p>	<p>de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.</p> <p>H3: El área bajo la curva ROC de la amplitud de distribución monocitaria es comparable al de la procalcitonina para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.</p> <p>H4: La combinación de amplitud de distribución monocitaria y neutrofílica presenta un rendimiento diagnóstico superior al de cada marcador por separado para discriminar sepsis bacteriana en</p>		
---	--	--	--	--

<p>bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024?</p>	<p>4. Establecer los puntos de corte óptimos de amplitud de distribución monocitaria y neutrofilica para discriminar sepsis bacteriana en pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024.</p>	<p>pacientes atendidos en el Servicio de Emergencia del Centro de Salud Naranjillo, 2024..</p>		
---	--	--	--	--

Anexo 2: Ficha de Recolección de Datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Código del Paciente: _____	Fecha de Atención: //2024
Sección A: Datos Demográficos	
1. Edad (años):	_____
2. Sexo:	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino
Sección B: Datos Clínicos y Diagnósticos	
3. Diagnóstico de sospecha al ingreso:	Sepsis
4. Procedencia (Área del Servicio de Emergencia):	<input type="checkbox"/> Shock Trauma <input type="checkbox"/> Sala de Observación
5. Diagnóstico Final de Naturaleza de la Sepsis:	<input type="checkbox"/> Sepsis Bacteriana <input type="checkbox"/> Sepsis No Bacteriana (Viral/Otra) <input type="checkbox"/> No Sepsis
6. Origen del diagnóstico final (marcar):	<input type="checkbox"/> Hemocultivo <input type="checkbox"/> Urocultivo <input type="checkbox"/> PCR Viral

	() Criterio Clínico / Imagenológico
Sección C: Resultados de Laboratorio	
7. Valor de Procalcitonina (PCT) (ng/mL):	_____
8. Valor de Amplitud de Distribución Monocitaria (MDW) (fL):	_____
9. Valor de Amplitud de Distribución Neutrofílica (NDW) (fL):	_____
Observaciones:	
_____ _____	




15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 13% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Trabajos entregados	Universidad Nacional de Tumbes on 2025-12-03	4%
2	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	2%
3	Internet	www.coursehero.com	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-08-08	<1%
5	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-11-08	<1%
6	Internet	es.slideshare.net	<1%
7	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
8	Internet	repositorio.unsaac.edu.pe	<1%
9	Internet	spanish.arabpsychology.com	<1%
10	Internet	apirepositorio.unh.edu.pe	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad de San Martín de Porres on 2017-09-13	<1%