



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

Ancho de distribución de monocitos y procalcitonina en adultos con sospecha
de sepsis Hospital Nacional Cayetano Heredia, 2024

Para optar el Título de
Especialista en Hematología

Presentado por:

Autor: Villanera Rivera, Suñer


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7852-4938>

Asesor: Dr. Navarrete Mejía, Pedro Javier

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9809-6789>

Lima – Perú

2026

	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSION: 01 REVISIÓN: 01

Yo, SUÑER VILLANERA RIVERA, egresado de la Facultad de MEDICINA... y Escuela Académica Profesional de TECNOLOGIA MEDICA... / Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico “Ancho de Distribución de Monocitos y Procalcitonina en Adultos con sospecha de Sepsis

Hospital Nacional Cayetano Heredia, 2024” Asesorado por el docente: PEDRO JAVIER NAVARRETE MEJIADNI ...06796414 ORCID: 0000-0002-9809-6789 tiene un índice de similitud de 13 (TRECE) % con código trn:oid: 14912:562617100 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 1

Nombres y apellidos del Egresado
SUÑER VILLANERA RIVERA
DNI: 42021265



.....
DR PEDRO JAVIER NAVARRETE MEJIA
DNI: 06796414.....

Lima, 18 de MAYO de 2026

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT.....	5
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	6
1.2 Problema.....	6
1.2 Formulación del problema.....	8
1.3 Objetivos de la investigación	8
1.4 Justificación de la investigación	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	11
2.2 Bases teóricas.....	19
2.2.1 Variable desenlace.....	19
2.2.2 Variable exposición	29
2.2.3 Relación entre exposición y desenlace	33
2.3 Formulación de hipótesis.....	34
2.3.1 Hipótesis general	34
2.3.2 Hipótesis específicas	34
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	35
3.1 Método de la investigación	35
3.2 Tipo de investigación relacional.....	35
3.3 Diseño de la investigación no experimental	35
3.4 Población, muestra y muestreo	35
3.4.1 Población	35
3.4.2 Muestra	35
3.4.3 Muestreo	36
3.5 Variables y operacionalización.....	36
3.5.1 Definición conceptual de la variable MDW	36
3.5.2 Definición conceptual de la variable dependiente procalcitoninas	36
3.5.3 Definición conceptual de la variable independiente sepsis	36
3.5.4 Operacionalización de variables.....	37
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
3.6.1 Técnicas	38
3.6.2 Descripción de instrumento.....	38
Se utilizará una ficha de recolección de datos (ver anexo 1) y estos se recolectarán de los registros del laboratorio.	38
3.7 Plan de procesamiento y análisis de datos	38

Preprocesamiento de datos: verificación y emparejado.....	38
Transformaciones y normalización.....	39
Análisis descriptivo.....	39
Pruebas de asociación y correlación	40
Análisis de supervivencia / pronóstico (si tienes tiempos)	41
Análisis de sensibilidad y subgrupos	41
Presentación y reporte (cómo documentar)	41
3.8 <i>Aspectos éticos</i>	42
CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	43
4.1. <i>Cronograma de actividades</i>	43
4.2. <i>Presupuesto</i>	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS	53
<i>ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</i>	53
<i>ANEXO 2: MATRÍZ DE CONSISTENCIA</i>	54

RESUMEN

Introducción: La sepsis es una alteración grave y potencialmente mortal, cuya forma más grave es el shock séptico. En países de ingresos medianos y bajos, como Perú, presenta alta incidencia y mortalidad. La procalcitonina (PCT) es un biomarcador útil para identificar infecciones bacterianas y evaluar gravedad. Recientemente, el ancho de distribución de monocitos (MDW), obtenido mediante analizadores hematológicos, ha mostrado buen rendimiento diagnóstico comparable a la PCT. Sin embargo, en Perú no existen estudios que evalúen su correlación en pacientes adultos con sospecha de sepsis en emergencia.

Objetivo: Evaluar la existencia de asociación entre el MDW y la procalcitonina con la sepsis en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el año 2024.

Materiales y métodos: Se realizará una investigación con diseño no experimental, transversal, retrospectiva; de enfoque cuantitativo; con muestreo censal incluyendo todos los datos registrados en el laboratorio del MDW y PCT; se utilizará como instrumento una ficha de recolección de datos. El análisis estadístico se realizará a través de mediana, IQR o $\text{media} \pm \text{SD}$ según distribución, histogramas por grupos (sepsis vs no-sepsis), tabla de contingencia para cut-offs conocidos ($\text{MDW} \geq 22$, $\text{PCT} > 1 \text{ ng/mL}$), pruebas de correlación de Spearman (no paramétrica), comparaciones por grupos: prueba de Mann-Whitney U (si no normal) o t de Student (si normal) para comparar los valores del ratio entre pacientes con y sin sepsis y como prueba diagnóstica la curva ROC

Desc: Sepsis; monocitos; procalcitonina; salud.

ABSTRACT

Introduction: Sepsis is a serious and potentially life-threatening condition, the most severe form of which is septic shock. In low- and middle-income countries, such as Peru, it has a high incidence and mortality rate. Procalcitonin (PCT) is a useful biomarker for identifying bacterial infections and assessing severity. Recently, monocyte distribution width (MDW), obtained using hematology analyzers, has shown good diagnostic performance comparable to PCT. However, in Peru, there are no studies evaluating their correlation in adult patients with suspected sepsis in the emergency department.

Objective: To evaluate the association between MDW and procalcitonin with sepsis in adult patients treated at the Cayetano Heredia National Hospital during 2024.

Materials and methods: A non-experimental, cross-sectional, retrospective study with a quantitative approach will be conducted. A census sample will be used, including all data recorded in the laboratory for MDW and PCT. A data collection form will be used as the instrument. Statistical analysis will be performed using median, IQR, or mean \pm SD depending on the distribution; histograms by group (sepsis vs. non-sepsis); a contingency table for known cut-offs (MDW ≥ 22 , PCT > 1 ng/mL); Spearman's rank correlation coefficient (non-parametric); comparisons between groups: Mann-Whitney U test (if not normal) or Student's t-test (if normal) to compare the ratio values between patients with and without sepsis; and the ROC curve as a diagnostic test.

Description: Sepsis; monocytes; procalcitonin; health.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.2 Problema

La sepsis es una alteración grave del funcionamiento de los órganos que pone en riesgo la vida y se origina por una respuesta descontrolada del organismo. El shock séptico representa la etapa más severa de esta condición y se caracteriza por una disminución de la presión arterial, lo que reduce la perfusión tisular y ocasiona una falta de oxígeno típica (hipoxia) de los estados de shock (1).

Aunque la sepsis puede presentarse en personas de cualquier parte del mundo, se observan importantes diferencias regionales en cuanto a su frecuencia y mortalidad, siendo los países de ingresos medianos y bajos los que registran las tasas más elevadas (2). El Fondo Internacional de Emergencias de las Naciones Unidas, reporta para el Perú y en especial la sierra y selva, valores altos de sepsis (3). Mientras que las razones de su creciente incidencia siguen sin estar claras (4). Es probable que los cambios en la definición de sepsis-3 afecten las estimaciones en la epidemiología de la sepsis y también pueden requerir estrategias actualizadas para identificar los casos de sepsis en los datos administrativos (5).

La procalcitonina PCT es un biomarcador cuya finalidad de su análisis es identificar el síndrome (sepsis) y sus implicaciones para prevenir el desencadenamiento en un shock séptico. Además, es también utilizado para diferenciar las infecciones bacterianas de otras, así también este análisis de manera regular se debería emplear cuando los pacientes en su condición crítica se les observe los signos de una infección sistémica (sepsis) o si presentan síntomas de una infección bacteriana (6).

En un cuerpo sano, las concentraciones de procalcitonina son de < 0.05 ng/mL. Una concentración entre 0,5 y 2 ng/mL de PCT indica posibles infecciones sistémicas, mientras que la concentración de PCT entre 2 y 10 ng/mL son sugestivos de sepsis, y las concentraciones >10 ng/mL de PCT son indicativos de sepsis grave o shock séptico. Entonces, se requieren técnicas de biodetección altamente sensibles y rápidas para la detección de PCT (7).

El análisis multivariado muestra que la PCT y la relación ancho-plaqueta de la distribución de eritrocitos (RPR) son predictores independientes del pronóstico de la sepsis. La aplicación combinada de PCT y RPR puede mejorar aún más el

rendimiento predictivo y proporcionar una referencia para el diagnóstico clínico, el tratamiento y la evaluación del pronóstico en los pacientes con sepsis (8). Las alteraciones de los monocitos en pacientes con sepsis consisten en la variación de la circularidad, excentricidad del núcleo, perímetro, área, diámetro y distribución, entre otros (9).

El ancho de distribución de los monocitos (MDW) se ha propuesto recientemente como un biomarcador para la identificación precoz de la sepsis en pacientes atendidos en el servicio de urgencias. Sin embargo, se sabe poco sobre su rendimiento y cómo se compara con otros biomarcadores de sepsis (10). Es un nuevo parámetro hematológico que se calcula simultáneamente durante el recuento completo de células sanguíneas mediante el analizador de hematología de Beckman Coulter (11).

El valor de corte estadístico óptimo para MDW fue de 21 para predecir la infección (sensibilidad 73%, especificidad 82%) y de 22 para predecir la sepsis (sensibilidad 79%, especificidad 83%). El mejor umbral para descartar infección fue el $MDW \leq 17$ y el ≤ 18 para descartar sepsis. Por tales razones el MDW tiene un buen rendimiento diagnóstico en el diagnóstico de infección y sepsis en pacientes del servicio de emergencia. Su uso como marcador de infección incluso aumenta cuando se combina con otros marcadores de disfunción orgánica (12).

La revisión sistemática y metanálisis demostraron que el MDW es un biomarcador diagnóstico eficaz y conveniente para la sepsis que es comparable con la PCT y la PCR. (13) El MDW tiene la potencia de transformarse en un apoyo eficiente y veloz, de bajo costo y accesible con una simple extracción de sangre al ingreso al servicio de urgencias, lo que tendría un gran impacto en el reconocimiento rápido de la sepsis (14 - 15).

Finalmente, hemos revisado las páginas web: Pubmed, Elsevier, Scielo y el repositorio del Concytec y no se ha encontrado investigaciones referidas de manera puntual a la correlación del MDW/PCT de pacientes adultos para nuestro país y en especial para Lima. Por tales razones científicas esta investigación pretende proponer analizar la correlación del MDW/PCT para pacientes adultos que ingresen a emergencia con sospecha de sepsis de cualquier hospital público. Se pretende que en el futuro se pueda obtener un índice Monocito/procalcitonina que permita mejorar la eficiencia de diagnóstico de sepsis.

1.2 Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Existe relación entre el MDW y la procalcitonina en pacientes adultos con sepsis, Hospital Nacional Cayetano Heredia, 2024?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Existe la relación entre el MDW y la sepsis de los pacientes adultos con sepsis, en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024?
2. ¿Existe la relación entre la PCT y la sepsis de los pacientes adultos con sepsis, en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024?
3. ¿Existe el punto de corte del índice de monocito/procalcitonina como predictor de sepsis en pacientes adultos con sepsis, en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la existencia de asociación entre el MDW y la procalcitonina con la sepsis en pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el año 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Calcular la asociación entre el MDW y la sepsis en pacientes adultos diagnosticados con sepsis atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el año 2024.
2. Establecer la relación entre la procalcitonina (PCT) y la sepsis en pacientes adultos con sepsis atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el 2024.
3. Identificar el valor de corte del índice monocito/procalcitonina como factor predictor de sepsis en pacientes adultos con sepsis atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el año 2024.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación metodológica: En los servicios de emergencia hospitalaria, las cifras de incidencia y prevalencia de la sepsis varían según los criterios diagnósticos y los sistemas de registro empleados, existiendo además un subdiagnóstico frecuente. Más de la mitad de los episodios de sepsis se originan en la comunidad, y aproximadamente entre el 50 % y el 60 % de los pacientes que ingresan a las unidades de cuidados intensivos con sepsis o shock séptico provienen directamente del área de urgencias. La neumonía y las infecciones urinarias son los focos más frecuentes de sepsis, shock séptico, bacteriemia e ingresos en urgencias en UCI por procesos infecciosos. Un equipo internacional conformado por especialistas y representantes de sociedades y asociaciones latinoamericanas de urgencias y emergencias ha evaluado y comparado las similitudes y diferencias en el panorama epidemiológico actual, así como los procesos de identificación temprana del paciente con infección grave o sepsis, y el rol que desempeñan los sistemas de triaje, las unidades multidisciplinarias de sepsis y los biomarcadores en esta patología dependiente del tiempo (16). Por lo tanto, este estudio tiene justificación metodológica porque la investigación puede mejorar las técnicas diagnóstico se sepsis en los laboratorios de análisis clínico.

1.4.2 Justificación teórica. La sepsis es un síndrome potencialmente mortal debido a una respuesta desregulada del huésped a la infección. Por lo tanto, es crucial saber cómo influyen los diferentes microorganismos en los niveles de un biomarcador. En la última década, la MDW se ha convertido en un biomarcador prometedor de la sepsis, especialmente en entornos agudos, como el Servicio de Urgencias y la Unidad de Cuidados Intensivos. Cabe destacar que el MDW no es una molécula biológica, sino que se calcula mediante una fórmula matemática basada en las características de los monocitos. Los monocitos representan la línea inicial de defensa contra los microorganismos, se activan tras la infección, independientemente del patógeno invasor (17). De acuerdo con el conocimiento sobre la biología de los biomarcadores y las pocas evidencias de la literatura, el MDW puede

considerarse un biomarcador de sepsis, independiente del patógeno causante lo que hace la justificación teórica.

1.4.3 Justificación social. Durante una infección sistémica, la PCT se genera principalmente a través de dos procesos fisiológicos: una vía directa, activada por el lipopolisacárido u otros metabolitos tóxicos de origen microbiano, y una vía indirecta, estimulada por distintos mediadores inflamatorios. El aumento de la PCT se observó en 3-4 horas tras la inyección intravenosa de endotoxina y se mantuvo durante 24 horas en voluntarios sanos. La medición de la PCT ayuda a guiar y acortar la terapia antibiótica en pacientes sépticos, pero otros estudios demostraron que el uso de la PCT no afectaba a la frecuencia de los procedimientos diagnósticos o terapéuticos. Además, el intervalo de corte de la concentración de PCT para la confirmación de la sepsis depende del entorno clínico, el origen de la infección y las comorbilidades (18). Esto justifica la investigación desde el ámbito social porque involucra y aporta hacia la sociedad en general.

1.4.4. Importancia: Se debe a que permitirá conocer la aplicabilidad del índice de MDW/procalcitonina (I-MDW/PCT) en pacientes hospitalizados con sepsis para un diagnóstico rápido, bajo costo y exacto.

1.4.5. Viabilidad de la investigación. La investigación es posible por dos razones centrales: la primera porque se trata de una investigación retrospectiva y se trabajará con la base de datos del laboratorio y la segunda razón es porque el autor trabaja en dicho y cuenta con la autorización del hospital para el uso bioinformático de los datos.

1.5 Limitaciones del estudio.

Este aspecto está dado en la razón que solo se investigará en un solo hospital público y en consecuencia las conclusiones se limitarán solamente a ese contexto.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Antecedentes internacionales

Wang et al (Kangda China 2025) Su objetivo fue evaluar el valor de la detección combinada del ancho de distribución de monocitos (MDW) y la procalcitonina (PCT) en el diagnóstico y la predicción de los resultados de la sepsis. Métodos: Este estudio retrospectivo, realizado entre enero de 2022 y diciembre de 2023, analizó 39 casos de sepsis neonatal y 30 casos de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) no infeccioso. Compararon los niveles de MDW, PCT y PCR. Las asociaciones entre variables, fueron analizadas mediante correlación Pearson y modelos de regresión de Cox; el rendimiento diagnóstico se evaluó mediante curvas ROC. Resultados: Los niveles de MDW, PCT y PCR se elevaron significativamente en casos de sepsis ($p < 0,001$). Los pacientes que no sobrevivieron, sus niveles de MDW fueron mayores y se correlacionaron con los de PCR, PCT y la puntuación SNAP. MDW se identificó como un indicador independiente de mortalidad a los 28 días. Los puntos de corte óptimos de MDW, PCT y PCR (21.3, 1.23 ng/ml y 32.8 mg/l) alcanzaron AUC de 0.80, 0.84 y 0.60, respectivamente. La detección combinada de MDW/PCT logró un AUC de 0.90 con sensibilidad de 88,2 % y una especificidad del 88,7 %. Conclusiones: la MDW, especialmente cuando se combina con la PCT, mejora la precisión diagnóstica para el manejo de la sepsis neonatal (19).

Se realizó un análisis retrospectivo de los hemogramas completos, los hemocultivos y los resultados de pruebas bioquímicas de 125 pacientes adultos atendidos en 2021. Se identificaron 62 pacientes con sepsis (procalcitonina > 2 ng/L), quienes fueron comparados con 63 pacientes control sin sepsis. Todas las proporciones celulares mostraron incrementos significativos en el grupo con sepsis ($p < 0.001$); no obstante, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en los recuentos absolutos de monocitos entre ambos grupos ($p = 0,377$). Asimismo, se concluyó que no existe correlación entre las proporciones celulares y los niveles de procalcitonina. (20).

Laínez et al (España, 2022) sus objetivos fueron evaluar la utilidad de la anchura de distribución de monocitos en la identificación de sepsis en urgencias, sus limitaciones y compararla con otros biomarcadores. Encontraron que los diferentes estudios realizados

hasta el momento difieren respecto al mejor punto de corte de MDW como bioindicador de sepsis: Establecieron que el adecuado umbral para discriminar la sepsis era 20 mientras que determinaron que su mejor punto de corte era entre 21,9 y 23,5. Algunas de las razones que podrían justificar estas variaciones serían desarrollados en distintos ámbitos como son urgencias, unidades de enfermedades infecciosas o unidades de cuidados intensivos. Concluyeron que el MDW se puede medir de forma rutinaria en recuentos de células sanguíneas con diferencial a través de un analizador hematológico durante el encuentro inicial con el paciente, y es relativamente rápido, de bajo costo y fácilmente disponible (21).

Agnello et al (Italia, 2022) Investigadores del departamento de Medicina de Laboratorio, Hospital Universitario «P. Giaccone», Palermo, Italia, realizaron un estudio, el que se dividieron en dos grupos según los criterios de sepsis aplicados, a saber, sepsis-2 o sepsis-3. Diez estudios que incluyeron 9.475 individuos, de los cuales 1, 370 con sepsis (742 según Sepsis2 y 628 según Sepsis3), cumplieron los criterios de inclusión para nuestro metanálisis. La sensibilidad y especificidad combinadas fueron 0,789 y 0,777 para los criterios Sepsis-2, 0,838 y 0,704 para los criterios Sepsis3. MDW representa un biomarcador confiable para la detección de sepsis. Debido a su alta sensibilidad, el MDW podría servir como herramienta de triaje para excluir la posibilidad de sepsis en pacientes sospechosos. Un metanálisis existente indicó que el MDW era un indicador aceptable para el triaje de la sepsis (22).

Li et al (Taiwan, 2022) su objetivo fue comparar la precisión diagnóstica de la MDW y la procalcitonina (PCT) para la sepsis en urgencias. Además, de mayo de 2019 a septiembre de 2020, se inscribieron 402 pacientes para el análisis de sus datos. Los pacientes fueron agrupados: no infección 64 (15.9%), infección sin SIRS 82 (20.4%), infección con SIRS 202 (50.2%), sepsis-3 15 (7.6%). El AUC de MDW, PCT y MDW + WBC para predecir la infección por SIRS fue de 0,753, 0,704 y 0,784, respectivamente ($p < 0,01$). En cuanto a la predicción de la sepsis3, el AUC de MDW, PCT y MDW + WBC fue de 0.72, 0.73 y 0.70, respectivamente. El MDW con 20 como punto de corte, mostró sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de 90,6%, 37,1%, 18,7% y 96,1%, respectivamente, en comparación con 49,1%, 78,6%, 26,8% y 90,6% cuando se utilizó 0,5 ng/mL de PCT como punto de corte. Concluyeron que el MDW es un biomarcador más sensible que el PCT en la predicción de SIRS y sepsis-3 relacionados con la infección

en el servicio de urgencias. El MDW < 20 muestra un VPN más alto para excluir la sepsis-3 (23).

Malinoyska et al (Maryland, EEUU 2022) La mejora del hemograma completo (HC) rutinario para la detección de sepsis en urgencias tiene una utilidad práctica para el manejo temprano. Este estudio evaluó el rendimiento del ancho de distribución monocitaria (ADM) solo y en combinación con otros parámetros rutinarios del HC como método de cribado para sepsis y choque séptico en pacientes de urgencias. Otra investigación, incluyó 7952 pacientes, de los cuales 180 cumplían criterios de sepsis; 43 con choque séptico y 137 sin choque. El MDW fue más alto para los pacientes con shock séptico y con tendencia a la baja para los pacientes con sepsis sin shock, infección y luego controles. De forma aislada, el MDW detectó sepsis y choque séptico con un área bajo la curva característica del operador del receptor. El MDW demostró sólidas características de rendimiento en una amplia población de servicios de urgencias, lo que sugiere un valor pragmático como detección rápida de sepsis y shock séptico (24).

Obigene et al (Francia 2022) el objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia del MDW, solo o en combinación con otros parámetros leucocitarios notificados rutinariamente, como método rápido y pragmático para la detección de sepsis en urgencias. La hipótesis fue que el MDW podría contribuir a mejorar la utilidad del hemograma completo rutinario para diagnosticar sepsis. El AUC de puntuación para FANS, PCT, MDW y PCR fue de 0,87, 0,80, 0,77 y 0,71, respectivamente, cuando se utilizaron para predecir la sepsis en los 308 sujetos. En cambio, el AUC de la puntuación FANS (acción de lucha para neutralizar la sepsis), PCT, MDW y CRP fue de 0,93, 0,84, 0,83 y 0,77, respectivamente, cuando se utilizaron para predecir la sepsis excluyendo a los sujetos con infección (clínicamente clasificados como el grupo de Infecciones). Los resultados obtenidos con PCT, PCR y MDW confirman los resultados de estos marcadores para la identificación de sepsis (25).

Wu et al (Guangzhou, 2022) su objetivo principal de atención médica de muchas sociedades, promoviendo la investigación y el desarrollo de biomarcadores óptimos para el diagnóstico rápido y la evaluación de la gravedad de las enfermedades relacionadas con la sepsis. Estudios recientes también han mostrado aumentos significativos tanto en el índice linfoide como en el MDW en pacientes con COVID-19, con un buen rendimiento diagnóstico en combinación (AUC: 0,89). El MDW >20 y el NLR <3.2 o

NLR >5 podrían distinguir de forma independiente la COVID-19 de las infecciones comunes del tracto respiratorio superior o la gripe. Utilizando un clasificador de bosque aleatorio, el algoritmo desarrollado a partir de la combinación de cuatro CPD (datos de población celular, incluido MDW) de monocitos para distinguir pacientes con COVID-19 positivos y negativos también obtuvo buenos resultados (especificidad 89,7%, sensibilidad 60,5%) y también se encontró que los pacientes con sepsis a menudo tenían falsos positivos (26).

Yu et al (Korea 2022) su objetivo fue estudiar si el ancho de distribución de monocitos aumenta en pacientes con sepsis, lo que lo convierte en un marcador potencial para el diagnóstico temprano de sepsis. Todos los marcadores de laboratorio asociados a la sepsis, incluido el MDW, fueron mayores en pacientes con sepsis y shock-séptico que en los que no la tenían. Confirmamos hepatitis A en dos de los 67 pacientes con sepsis, ambos con MDW elevados. Dos pacientes con sepsis fúngica y ambos pacientes con shock-séptico fúngico, infectados con *Candida albicans* u otros hongos similares a la levadura confirmados por cultivo de muestras de orina o respiratorias, también tenían un MDW alto. Los MDW aumentaron significativamente en los pacientes con COVID-19, especialmente en los hospitalizados en UCI. El MDW aumenta con la progresión de la infección a la sepsis y es más alto en pacientes con sepsis con disfunción orgánica grave. Concluyeron que el MDW fue el único biomarcador que difirió significativamente entre los pacientes con sepsis y shock-séptico (27).

Pos et al (Italia, 2022) su objetivo fue evaluar la utilidad diagnóstica del ancho de distribución monocitario para la detección temprana de la sepsis en pacientes adultos ingresados en el Servicio de Urgencias mediante un análisis diferencial de cinco partes como parte de la práctica clínica habitual. El MDW fue capaz de diferenciar el grupo de sepsis de todos los demás grupos con AUC con 0. 849, de sensibilidad 87,3% y especificidad del 71.7 % al corte de 20,1. El MDW en combinación con glóbulos blancos (WBC) mejora el rendimiento para la detección de sepsis con una sensibilidad aumentada hasta el 96,8% cuando al menos uno de los dos biomarcadores es anormal, y una especificidad aumentada hasta el 94,6% cuando ambos biomarcadores son anormales (28).

Piva et al (Italia, 2021) evaluaron la exactitud diagnóstica y el pronóstico de la anchura de distribución de los monocitos en la sepsis de los pacientes ingresados en la unidad de

cuidados intensivos. Los valores de MDW fueron significativamente superiores en los pacientes con sepsis o shock-séptico en comparación con el grupo sin sepsis. El análisis ROC mostró un AUC de 0.785, con sensibilidad 66,88% y especificidad 77,79% para un punto de corte de 24.63. En los pacientes que desarrollaron sepsis adquirida en la UCI, el MDW aumentó de 21.33 a 29.19. Este aumento no dependió de la etiología de la sepsis. En los pacientes que sobrevivieron a la sepsis, los valores de MDW disminuyeron desde la evaluación inicial hasta el final de la estancia en la UCI [mediana de 29,14 (RIC: 26,22–32,52) a 25,67 (RIC: 22,93–30,28)]. En el ámbito de la UCI, el MDW contribuye a una mejor identificación de la sepsis y se relaciona con la severidad del cuadro clínico (29).

Hou et al (Taiwan, 2021) investigaron si MDW, NLR y PLR, en conjugación con los sistemas de puntuación de sepsis, a saber, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) de ≥ 2 puntos, SOFA y qSOFA, pueden ayudar en la identificación temprana de la sepsis durante la primera visita al departamento de emergencias. El mismo año 2021 se reporta que se investigaron 296 pacientes con sepsis y 1184 sin sepsis. Una puntuación SIRS de >2 , una puntuación evaluación secuencial de insuficiencia orgánica (SOFA) >2 y una puntuación qSOFA de >1 mostraron baja sensibilidad, especificidad moderada y precisión diagnóstica limitada para predecir la infección temprana por sepsis. Cuando combinamos estos biomarcadores y sistemas de puntuación, observamos una mejora significativa en el rendimiento diagnóstico. Los nuevos biomarcadores MDW, relación neutrófilos-linfocitos y relación plaqueta-linfocito pueden utilizarse como herramienta en el diagnóstico precoz de sepsis en los sistemas actuales de puntuación de la sepsis (30).

Yan et al (Japón, 2021) compararon los valores predictivos tempranos y tardíos de varias puntuaciones de enfermedades críticas (CIS) y biomarcadores en pacientes con sepsis-3 e infecciones del torrente sanguíneo (BSI) e identificar el valor pronóstico de la procalcitonina (PCT) para diferentes infecciones bacterianas detectadas mediante tinción de Gram. En otro estudio de los 834 pacientes con sepsis-3 inscritos, 214 pacientes fallecieron en un plazo de 28 días y en 273 pacientes en un plazo de 60 días. En comparación con los biomarcadores, los CIS mostraron un AUC significativamente mayor en la predicción de mortalidad temprana y tardía ($p < 0,01$), especialmente para los pacientes con infección por bacterias gram negativas (GNB). Concluyeron que los CIS fueron más ventajosos en la evaluación del pronóstico temprano y tardío, especialmente

para pacientes con infecciones por GNB; sin embargo, para la sepsis con infección por GPB, la PCT se puede utilizar para la predicción de la mortalidad temprana (31).

Noriega – Campos y Dreque Fernández (Cuba 2020) examinaron la incidencia y causas de sepsis en una unidad de cuidados intensivos quirúrgicos. Se informó un incremento progresivo en la tasa de incidencia anual de sepsis en pacientes posoperados, que pasó de 7.1 % durante el 2017 a 13,8 % el 2019. Predominó el sexo femenino, con ocho casos (25%) en el grupo etario de 70 a 79 años. En total, fallecieron 13 pacientes (21%). Los eventos más asociados a la mortalidad, en orden de frecuencia, fueron la sepsis intraabdominal, con siete casos (11,3 %), y la sepsis respiratoria, con cuatro casos (6,0 %), mientras que la sepsis del sistema nervioso central (SNC) se presentó en un solo paciente (1,6 %). Se concluyó que la incidencia de sepsis mostró un aumento, que los adultos mayores de sexo femenino representaron el grupo más afectado y que las infecciones intraabdominales y respiratorias fueron las principales causas de sepsis (32).

Finalmente, Guo et al (China 2019) su objetivo fue dilucidar la aplicabilidad de los parámetros volumen, conductividad y dispersión (VCS) como posibles predictores de infecciones en pacientes con cirrosis y comparar su fiabilidad con los biomarcadores inflamatorios tradicionales, como la PCT, la IL-6 y el receptor de depuración de hemoglobina soluble. Sus resultados indican, la sensibilidad de la detección combinada de volumen medio de neutrófilos (MNV) y MDW fue del 88,89%; La especificidad fue del 74%. Esta sensibilidad fue significativamente mejor que el 83,3% logrado utilizando 0.97 mg/L como punto de corte para sCD. Conclusión. El parámetro volumen, conductividad y dispersión leucocitario podría ser un indicador potencial para diagnosticar sepsis e infección en pacientes con cirrosis hepática. La detección combinada de MMV y MDW pareció ser útil para el diagnóstico de sepsis en estos pacientes, y la combinación de MNV podría indicar mejor la infección para ellos (33).

Antecedentes Nacionales

Vásquez-Tirado et al (La Libertad 2024) tuvieron como objetivo evaluar ECA que incorporan esmolol y landiolol para evaluar su asociación con la mortalidad en pacientes con SSh. Este enfoque es particularmente relevante dado que ECA recientes de alta calidad han demostrado de forma independiente que el uso de landiolol no reduce la mortalidad. Encontraron asociación entre el uso de β -bloqueantes y una reducción de la mortalidad general. Además, el grupo de intervención muestra una reducción

considerable de la FC y las cantidades de lactato, así como aumento del volumen sistólico (IVS). Llegando a la conclusión de que, en adultos con shock séptico, los betabloqueantes se asocian con una reducción de la mortalidad hospitalaria a los 28 días, un beneficio observado principalmente con esmolol en lugar de landiolol. Además, se observaron mejoras en la regulación de la FC, los niveles de lactato y el índice de viscosidad arterial (IVS). Concluyeron que dichos hallazgos deben interpretarse con cautela, y se requieren mayor cantidad de ECA de alta calidad diferentes betabloqueantes para dilucidar mejor estos efectos (34).

Scarsi-Mejia y Garcia-Moreno (Lima, 2022) evaluaron la utilidad de las escalas SOFA y qSOFA como pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos. Se trató de una investigación retrospectiva realizada en pacientes adultos hospitalizados en los servicios de UCI y UCIN con diagnóstico de sepsis. Los resultados evidenciaron que el foco infeccioso predominante fue el respiratorio (41,5%) y que el 28,3% de los pacientes falleció. El área bajo la curva (AUC) del puntaje SOFA fue de 0,698, con un valor de $p = 0,026$ y un intervalo de confianza del 95% entre 0,54 y 0,85, lo que indicó significancia estadística. Se determinó un punto de corte de 7,5, con una sensibilidad de 46,7% y una especificidad de 86,8%. En contraste, la escala qSOFA no mostró asociación estadísticamente significativa. En conclusión, la escala SOFA se asoció con la probabilidad de mortalidad en pacientes con sepsis admitidos en los servicios de UCI y UCIN (35).

García Ahumada (La libertad 2020) tuvo como objetivo describir las características clínicas y aspectos de la mortalidad de los pacientes del Hospital Regional de Lambayeque durante el periodo 2014-2018; Encontraron 1560 defunciones (4,7%); edad media: 55 años (RIC=23-100); grupo etario más frecuente: mayores de 75 años: 25,1%; 50,2% fueron mujeres, 74,1% eran de Lambayeque y 36,8% de Chiclayo; 32,6% fueron atendidos en medicina interna y 18% en cuidados intensivos. El grupo etario con mayor número de fallecidos fue 2017 (21.2%) y 2014 (20.7%), con mayor tasa de mortalidad durante el 2014: 6,1% y menor tasa de mortalidad en 2018:4.1%. Los diagnósticos de egreso predominantes fueron sepsis o shock séptico (30.17%), seguidos de insuficiencia respiratoria 10.7%; el diagnóstico final fue «paro cardiaco» para 14/1560 (0,9%) y «sin diagnóstico» para 82/1560 (5,2%). 14/1560 (0,9%) sólo comunicaron signos o diagnósticos que no explicaban la muerte. Sólo el 44,6% registró un segundo diagnóstico

de salida. La sepsis y la insuficiencia respiratoria fueron las principales causas, atendidas principalmente en los servicios de medicina interna y UCI. La mortalidad se mantuvo elevada, aunque mostró una tendencia a disminuir en el tiempo. Se concluyó que persisten deficiencias en el registro de la información, tanto en la calidad de los datos como en la infranotificación de los casos (36).

Julian Jiménez et al (Lima 2019) los objetivos de su artículo fueron: 1) revisar, analizar y comparar la situación actual de los puntos clave y problemas más relevantes en la atención al paciente con infección grave, a juicio de los autores, en emergencia de varios países latinoamericanos; y 2) emitir diversas recomendaciones y propuestas que pudieran ser implementadas total o parcialmente por los distintos centros y países. Sus resultados indicaron la pronta identificación de los pacientes graves por sepsis, el uso oportuno y adecuado de antibióticos y fluidoterapia, y el rol del triaje, los biomarcadores en esta enfermedad dependiente del tiempo. La PCT se emplea en más del 75 % de los servicios de urgencias hospitalarios. Concluyeron que, aunque sí podría disponerse en todos los países, hoy la utilización real de la PCT en emergencia es diversa en Latinoamérica y existe un uso limitado en Perú (37).

Huamán Carrasco (La libertad 2019) determino si el índice de inmunidad inflamación sistémica tiene valor predictor de sepsis. También examinamos si el índice de inmunidad inflamatoria sistémica predice la sepsis. Se realizó un estudio diagnóstico que incluyó 198 pacientes adultos con sepsis. La sensibilidad y especificidad del índice de inflamación del sistema inmunitario como indicador pronóstico de sepsis fueron del 61% y el 84%, respectivamente. La sensibilidad y especificidad del índice de inflamación inmunitaria como indicador pronóstico de sepsis fueron del 53% y 88.0%, respectivamente. La precisión predictiva del índice de inflamación inmunitaria sistémica fue del 70.0%, lo que corresponde a una precisión moderada. No hubo diferencias significativas entre los pacientes con y sin sepsis. Conclusión: el índice de inmunidad inflamatoria sistémica es un predictor de sepsis (38).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Variable desenlace

- **Ancho de Distribución de Monocitos**

Dado que entre el 20 % y el 30 % de los pacientes con sepsis evolucionan a un estado crítico, los biomarcadores que proporcionan un pronóstico precoz preciso pueden identificar qué pacientes necesitan un tratamiento más intensivo frente a aquellos que pueden recibir un alta temprana segura. El estudio observacional prospectivo involucro pacientes con infección que cumplieran criterios SIRS, sin disfunción orgánica (delta SOFA <2 respecto al valor basal) procedentes de 16 servicios de urgencias. El principal criterio de valoración fue deterioro clínico (aumentó la puntuación SOFA ≥ 2 puntos, necesidad de soporte orgánico nuevo o incrementado, o muerte) en las 72 horas posteriores a la inclusión. El diagnóstico y la clasificación del estado de la infección fueron evaluados por expertos. Se incluyeron 724 pacientes (54 % hombres, mediana de edad 55 [38-70] años). La máxima precisión se obtuvo con la combinación de información clínica, sVEGFR2 y suPAR, con un AUC de 0,74 y un VPN de 0,90. El sVEGFR2 y el suPAR no fueron suficientemente precisos para descartar el deterioro clínico. Probablemente se necesiten paneles de biomarcadores para abarcar las vías mecanísticas heterogéneas implicadas en la insuficiencia orgánica relacionada con la sepsis (39).

Las infecciones bacterianas constituyen la principal causa de sepsis, y *Escherichia coli* (*E. coli*) se encuentra entre las especies gram negativas aisladas de alta frecuencia en pacientes con sepsis. El lipopolisacárido de la membrana bacteriana gramnegativa es la endotoxina más estudiada, debido a su conocido papel como desencadenante de respuestas proinflamatorias e inmunitarias. Una vez activadas, las células inmunitarias desencadenan una serie de respuestas defensivas, caracterizadas por cambios hemodinámicos y modificaciones morfofuncionales de las células sanguíneas. Cada vez hay más evidencia que subraya que los pacientes con sepsis presentan valores más elevados de MDW, los cuales aumentan significativamente con el agravamiento de la sepsis. Se ha demostrado que el MDW aumenta en la

sepsis de origen bacteriano, viral y fúngico, sin diferencias aparentes entre los distintos patógenos, a pesar de que estos microorganismos utilizan vías características y diversas para promover la activación inmunitaria (40).

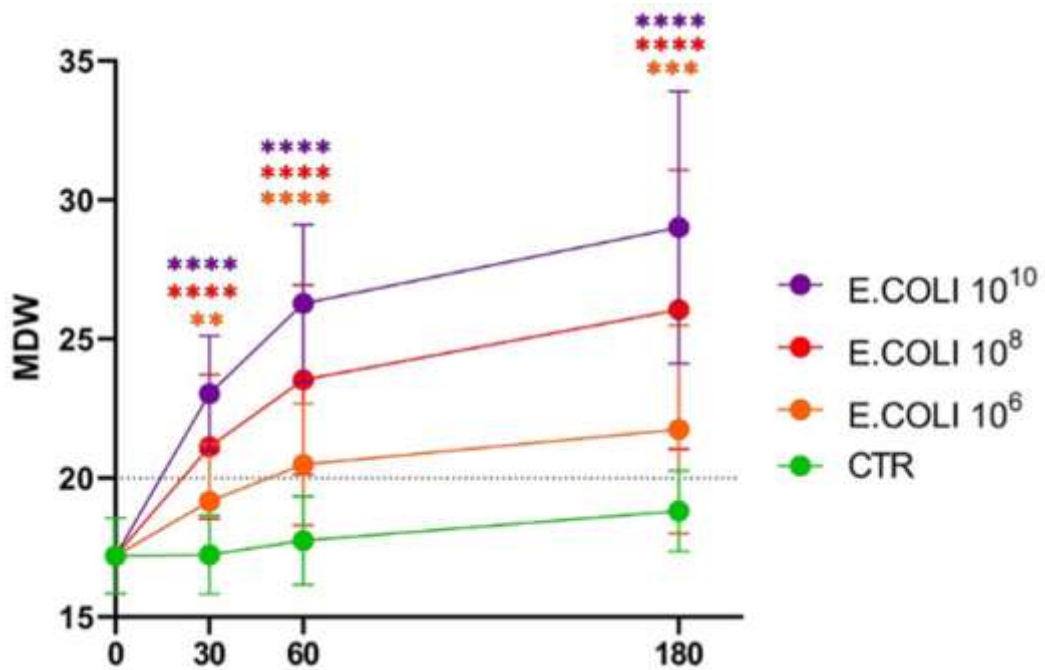


Figura 1. Se presenta la evaluación de los hemogramas completos y el MDW en 24 donantes sanos (18 hombres, 6 mujeres; rango de edad: 18 - 65 años; edad media: 42.5 años) antes y después de la estimulación con concentraciones crecientes de E. coli viva. Los valores de MDW en los controles alcanzaron una media \pm DE de 17.2 ± 1.4 en T0 y T30, 17.8 ± 1.6 en T60 y 18.8 ± 1.4 en T180, sin diferencias significativas entre los distintos tiempos considerados. El tratamiento de la sangre total con E. coli viva produjo un aumento del MDW dependiente del tiempo y la dosis. E. coli 10^6 UFC/mL indujo un aumento significativo dependiente del tiempo de MDW a los 30, 60 y 180 min (media \pm DE) frente a los controles respectivos (19.2 ± 2.1 , $p = 0,0078$; 20.5 ± 2.2 , $p < 0,0001$; 21.7 ± 3.7 , $p = 0,0005$, respectivamente).

La FDA aprobó la MDW, también conocida Indicador Temprano para Sepsis, biomarcador para la identificación de pacientes con sepsis o en riesgo de desarrollarla en el Servicio de Urgencias (SU). Específicamente, representa un indicador morfométrico de la variabilidad del tamaño de los monocitos, similar a la amplitud de distribución de los glóbulos rojos. Diversos autores han evaluado el rendimiento diagnóstico de la MDW como biomarcador de sepsis en diferentes entornos clínicos agudos, incluyendo el SU y la UCI, obteniendo resultados prometedores. Además, se ha

encontrado que la MDW tenía una alta sensibilidad y especificidad para la detección de sepsis tanto en el servicio de urgencias como en la UCI. demás, establecimos los intervalos de referencia del MDW en una población sana de donantes de sangre. Aunque en nuestros estudios la MDW mostró un buen rendimiento diagnóstico para la detección de sepsis, observamos que algunos individuos no fueron clasificados correctamente según su valor, especialmente en el servicio de urgencias (41).

Se ha introducido la puntuación qSOFA (Quick SOFA) para detectar la sepsis y así impulsar una evaluación y un tratamiento adicionales; sin embargo, su precisión diagnóstica y pronóstica aún está en mejoramiento por lo tanto se tiene necesidad insatisfecha de estrategias diagnósticas más eficaces. Como respuesta a las señales de infección o lesión tisular, los monocitos pueden sufrir una forma inflamatoria de muerte celular, con cambios en su tamaño y morfología. La amplitud de distribución de monocitos (MDW) puede cuantificar esta variabilidad de tamaño y se genera automáticamente como parte de los datos de población celular en el hemograma completo (CBC) mediante los analizadores hematológicos (Figura 2). Aunque se han estudiado individualmente las utilidades de MDW y presepsina para el diagnóstico de sepsis, hasta donde sabemos, su uso combinado nunca se ha explorado en entornos reales de urgencias. En comparación con la medición individual de MDW y presepsina, la estrategia secuencial de MDW seguida de presepsina mejoraría la detección temprana de sepsis en UCI reduce significativamente los falsos negativos. Este enfoque garantizaría una clasificación oportuna y eficaz para diagnosticar sepsis, que podría mejorar los resultados clínicos (42).

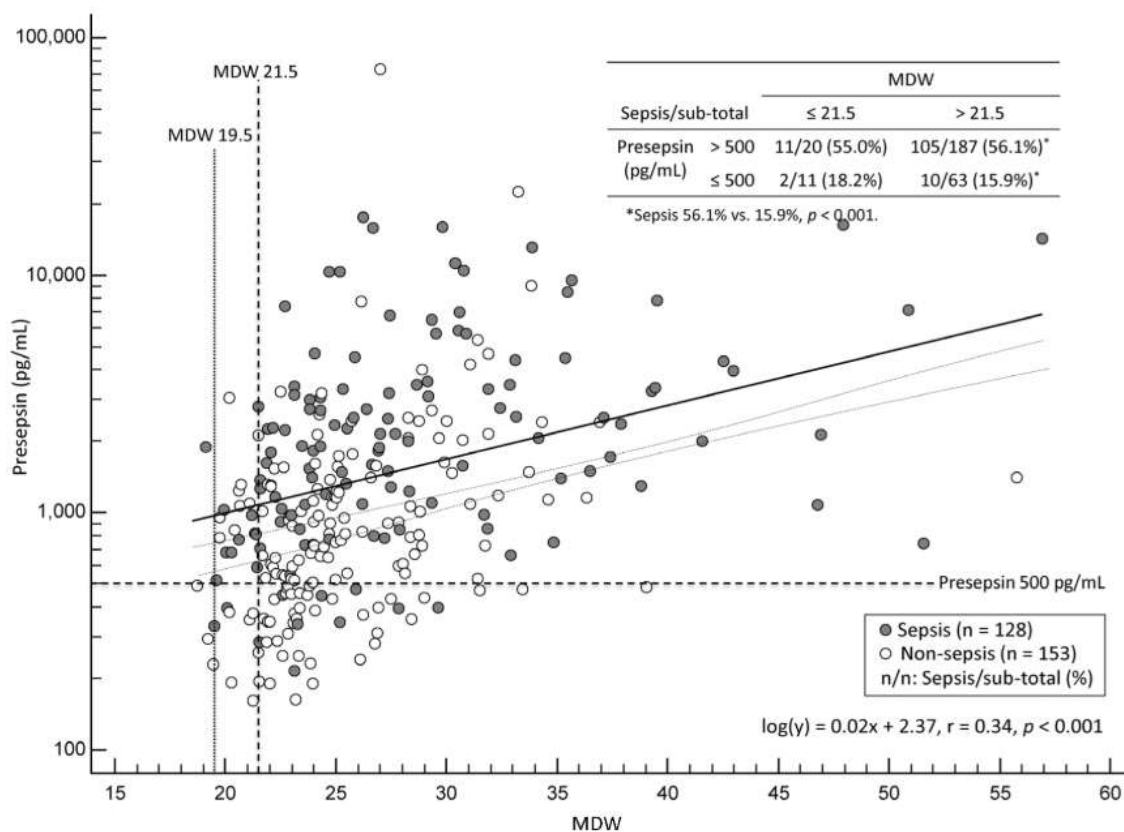


Figura 2. Se aprecia la distribución de pacientes según su MDW y los niveles de presepsina transformados logarítmicamente, divididos en cuadrantes. Se identificó correlación baja entre el MDW y los niveles de presepsina transformados logarítmicamente ($r = 0,34$ [IC del 95 %, 0,23-0,44], $p < 0,001$). En los pacientes con MDW superior al valor de corte de 21,5 sugerido por el fabricante, la proporción de sepsis fue significativamente mayor en aquellos con presepsina > 500 pg/mL que en aquellos con presepsina ≤ 500 pg/mL (105/187 [56,1 %] frente a 10/63 [15,9 %], $p < 0.001$). En el cuadrante inferior izquierdo, donde tanto los niveles de MDW como de presepsina se encontraban por debajo de sus respectivos valores de corte, solo se registraron dos pacientes con sepsis (2/128, 1,6 %). En estos dos pacientes, los valores de MDW fueron 20,1 y 19,5, y los niveles de presepsina fueron 397 pg/mL y 333 pg/mL, respectivamente; por consiguiente, se estableció 19,5 como valor de corte para MDW según nuestros datos.

La investigación observacional de gran tamaño de pacientes adultos (≥ 18 años) que acudieron a urgencias entre septiembre y noviembre de 2019, con un orden de evaluación de hemograma completo. Un total de 2.215 pacientes fueron reclutados y clasificados según los criterios de Sepsis-2 como grupo control (1.855), grupo de infección (172), grupo de Síndrome-Respuesta-Inflamatoria-Sistémica (SIRS) (100) y grupo de sepsis (88). Los niveles de MDW fueron más altos en los pacientes con sepsis que en todos los demás grupos ($p < 0.001$). La curva ROC mostró una precisión

diagnóstica óptima de la MDW para la predicción de la sepsis en un punto de corte de 23,5, con un AUC de 0,964, sensibilidad y especificidad de 0,920 y 0,929, respectivamente. Nuestros hallazgos animan a realizar más investigaciones para validar el uso de MDW como herramienta de cribado para la identificación temprana de pacientes con riesgo de sepsis en el servicio de urgencias (43).

En un total de 211 pacientes evaluados, 129 cumplieron los criterios de inclusión; de ellos, 74 (57 %) presentaron diagnóstico de sepsis. La sepsis se predijo con mayor precisión mediante la combinación de un MDW > 23.0 y una PCT > 0.5 ng/mL. El punto de corte óptimo del MDW para eliminar sepsis fue ≤ 20.0 . En los análisis multivariados que incluyeron MDW y PCT, únicamente el MDW > 23 mostró una asociación significativa. En conclusión, el MDW puede emplearse como un biomarcador sostenible y novedoso para la sepsis en la UCI, ya sea de forma independiente o en combinación con la PCT. Valores de MDW ≤ 20 permiten descartar sepsis (sensibilidad: 95.9 %; VPN: 86.4 %), mientras que valores de MDW > 23 permiten confirmar sepsis (VPP: 90.2 %), con una ligera mejora al asociarse con PCT > 0.5 ng/mL (VPP: 92.6 %) (44).

Una investigación analizó un total de 1.517 pacientes: 837 hombres y 680 mujeres, de edad media 61 ± 19 años, 260 (17.1 %) categorizados como Sepsis-2 y 144 pacientes (9,5%) como Sepsis-3. El rendimiento de MDW combinado con leucocitos para la sepsis-2 en un subgrupo de pacientes con baja probabilidad de sepsis antes de la prueba fue de 0,90. El AUC para la detección de sepsis mediante MDW combinado con leucocitos fue similar al de la PCR sola (0,85) y superó al de la PCT. La combinación de los biomarcadores no mejoró el AUC. En comparación con el MDW normal, el MDW anormal aumentó las posibilidades de sepsis-2 como factor 5.5 y sepsis-3 en 7.6. Se concluyó, la MDW en combinación con el recuento leucocitario, ofrece la precisión diagnóstica necesaria para detectar sepsis, especialmente cuando se evalúa en pacientes con menor probabilidad de sepsis pretest y el rol de la PCR o la PCT posteriormente queda para seguir investigando (45).

• **Procalcitonina**

La procalcitonina (PCT), uno de los biomarcadores clásicos utilizados en la detección de sepsis, ha servido como referencia para evaluar nuevas herramientas diagnósticas, entre ellas el MDW, un parámetro que puede medirse fácilmente a partir de un hemograma completo. Diversos estudios han demostrado que el MDW no solo detecta de manera temprana la sepsis, sino que también predice el desenlace clínico final con mayor fiabilidad en comparación con biomarcadores tradicionales como la PCT y la proteína C reactiva. Además de su utilidad en sepsis y pronóstico del paciente, el MDW ha mostrado valor en la evaluación de otras infecciones y procesos inflamatorios. Por ejemplo, en un estudio con 331 pacientes, un valor de 21,6 predijo una estancia hospitalaria prolongada en casos de colecistitis. En adelante, se requieren investigaciones que exploren la aplicación combinada del MDW con otros biomarcadores clínicos, incluida la procalcitonina, para desarrollar herramientas más precisas que permitan a los médicos anticipar con seguridad la evolución de los pacientes con sepsis (46).

La sepsis ha demostrado ser causa principal de muerte en adultos con estado crítico en urgencias. Por lo tanto, realizar un diagnóstico precoz de sepsis para el tratamiento posterior y la mejora de los resultados se está volviendo esencial. Como biomarcador esencial, la procalcitonina (PCT) se utiliza ampliamente en el ámbito médico, sobre todo para diagnosticar sepsis. La PCT ha mejorado otros biomarcadores tradicionales, como la proteína C reactiva (PCR), en pacientes críticos. Sin embargo, según esta revisión sistemática, los resultados del metaanálisis y otros estudios previos, la PCT podría no ser suficiente por sí sola para diagnosticar la infección bacteriana invasiva y la gravedad de la sepsis asociada. La PCT resulta más útil para descartar que para confirmar sepsis sistémica para un contexto en la UCI, como el servicio de urgencias, principalmente cuando se realizan evaluaciones repetidas. Por lo tanto, se recomienda combinar dos o más biomarcadores para un diagnóstico clínico de sepsis más eficaz (47).

Actualmente, se cree que la PCT secretada por la sangre periférica en condiciones patológicas se produce principalmente por dos vías: (a) como resultado de la estimulación directa por endotoxinas y LPS tras una infección bacteriana, y (b) como resultado de la estimulación indirecta por TNF- α , IL-6 y otros mediadores inflamatorios. Sin embargo, los patrones moleculares relacionados con el daño y los patrones moleculares asociados a patógenos tras quemaduras graves se originan por la liberación de microorganismos y la de sustancias como tejidos dañados o células necróticas en la circulación periférica desde la zona de la quemadura y la inflamación celular, como neutrófilos y macrófagos, secretan mediadores inflamatorios como TNF- α , IL-6, etc. Tras ser estimuladas. Las células endoteliales, los adipocitos y otras células parenquimatosas secretan PCT a la circulación periférica tras ser estimuladas por TNF- α , IL-6 y otros factores inflamatorios. El aumento de la concentración de PCT se puede detectar en sangre periférica entre 2 - 4 horas después de la estimulación, logra el punto máximo entre 6 y 24 horas y se mantiene durante aproximadamente 7 días (48).

La interpretación de los resultados de la PCT varía según el contexto clínico, la situación específica del paciente y el tipo de enfermedad. En pacientes de bajo riesgo en atención primaria, un marcador como la procalcitonina (PCT) puede descartar enfermedades bacterianas y reducir el inicio de antibióticos. Dos grandes ensayos clínicos de PCT en atención primaria examinaron a un total de 1008 enfermos con diagnóstico de infección en las vías respiratorias inferiores y superiores; PCT baja ($\leq 0,25$ $\mu\text{g/L}$) contraindicaba el uso de antibióticos. Diversos ensayos clínicos, principalmente con pacientes con infecciones respiratorias, han investigado la PCT en el servicio de urgencias. La PCT también puede ayudar al personal de urgencias a diferenciar entre pacientes con insuficiencia cardíaca crónica descompensada e infección respiratoria. En casos de neumonía, los niveles basales de PCT obtenidos en urgencias permiten evaluar la cinética a lo largo del tiempo y determinar la duración del tratamiento antibiótico (49).

La procalcitonina sérica se ha convertido en un biomarcador muy preciso en diagnóstico de sepsis, ya que la PCT aumenta antes, diferencia mejor las causas infecciosas de las no infecciosas de la inflamación, se correlaciona más estrechamente con la gravedad de la sepsis en términos de shock y disfunción orgánica y predice mejor el resultado cuando se sigue a lo largo del tiempo. Se ha demostrado que la PCT es una herramienta valiosa para orientar el tratamiento en infecciones bacterianas. Sin embargo, la PCT tampoco es un biomarcador universal y perfecto, y su función fisiológica sigue siendo desconocida. El aumento de la PCT se asocia no solo con la infección bacteriana diseminada, sino también con enfermedades no infecciosas u otras infecciones microbianas. En el servicio de urgencias, un nivel inicial elevado de PCT podría utilizarse como indicio para iniciar el tratamiento con antibióticos, mientras que la ausencia de elevación de la PCT podría llevar a los médicos a suspender los antibióticos y a realizar más pruebas diagnósticas (50).

Aunque la PCT desempeña un rol reconocido como biomarcador en pacientes con sepsis, la precisión diagnóstica de su medición sistemática ha sido cuestionada debido a resultados variables e inconsistentes, influenciados por la gravedad del cuadro clínico y el tipo de infección en las poblaciones estudiadas. En pacientes con sepsis abdominal, las concentraciones séricas de proteína C reactiva (PCR) se han asociado con la mortalidad, mientras que la PCT no muestra una relación directa con este desenlace; en este contexto, el índice PCR/PCT se perfila como un mejor predictor de mortalidad y como una herramienta útil para diferenciar entre pacientes sépticos y no sépticos. Los marcadores ampliamente investigados en casos de sospecha de sepsis son la PCR y la PCT, ambos de uso habitual en la práctica clínica. No obstante, su capacidad para discriminar la sepsis bacteriana de otras condiciones inflamatorias es limitada. La principal ventaja de la PCT radica en su elevada especificidad, ya que presenta incrementos mínimos o nulos en infecciones virales, shock cardiogénico y en el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica de origen no infeccioso (51).

La PCT es detectable en suero pocas horas después de su inducción, alcanza su pico máximo en 24 horas y, si el tratamiento es adecuado, sus niveles comienzan a disminuir aproximadamente un 50 % al día (Diagrama 1). En cambio, cuando el tratamiento es inapropiado, la PCT permanece alta o sigue incrementando. El aumento primario de los valores de PCT es más pronunciado para las infecciones bacterianas que en las virales. La evidencia actual respalda la suspensión de los antibióticos guiada por la PCT, mientras que los datos que respaldan el inicio de los antibióticos guiado por la PCT no son tan sólidos. Los estudios actuales sobre el uso de PCT para manejar sepsis presentan resultados contradictorios, debido al entorno clínico varían considerablemente entre ellos. El uso de diferentes valores de corte de PCT, así como de distintos algoritmos para su uso, dificulta aún más la interpretación. Sin embargo, la mayoría de investigaciones han demostrado que PCT como guía es menor exposición a antibióticos y menores efectos adversos asociados. No obstante, PCT siempre debería utilizarse en conjunto con las evidencias clínicas (52).

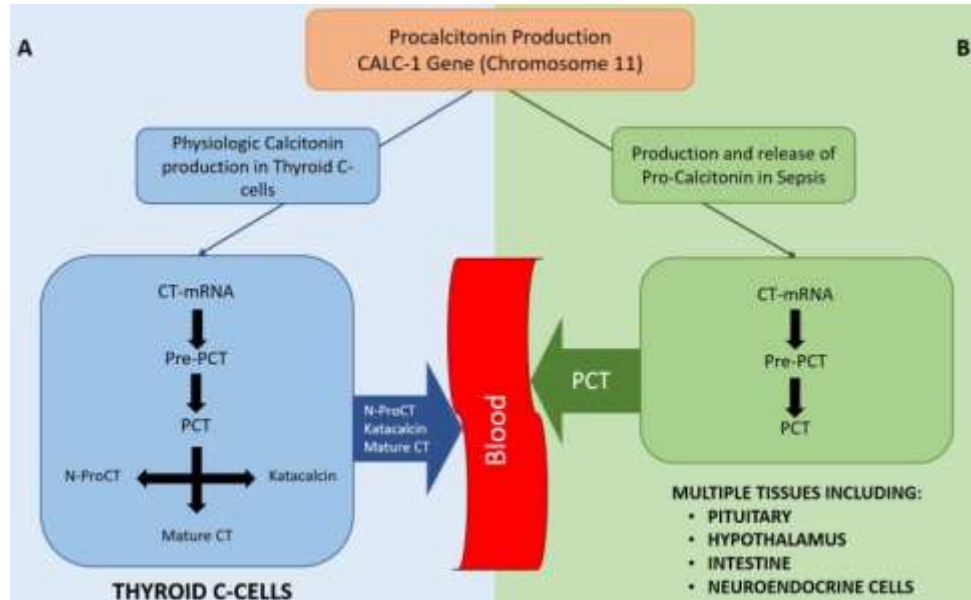


Diagrama 1 que muestra la producción fisiológica de calcitonina (A) y la producción de PCT en estados de sepsis (B). Como se observa, la PCT no se secreta normalmente al torrente sanguíneo en condiciones fisiológicas normales, mientras que en la sepsis diversos tejidos pueden secretarla. Una vez en el torrente sanguíneo, la PCT no se degrada. CT-ARNm: ARN mensajero de calcitonina, Pre-PCT: preprocalcitonina, PCT: procalcitonina, N-ProCT: procalcitonina N-terminal, CT: calcitonina.

La producción de PCT durante los procesos inflamatorios se encuentra estrechamente relacionada con la presencia de endotoxinas bacterianas y con la liberación de citoquinas proinflamatorias. La mortalidad asociada a la sepsis depende en gran medida de la identificación temprana del cuadro clínico y del inicio oportuno de un tratamiento adecuado y dirigido. En este contexto, la PCT constituye una prueba diagnóstica con un desempeño favorable para la identificación de sepsis o shock séptico en pacientes adultos no gestantes, especialmente en las fases iniciales de la enfermedad. Si bien existen sesgos de publicación y una marcada heterogeneidad entre los estudios disponibles, la evidencia actual respalda su utilidad clínica y su adecuación para el diagnóstico de sepsis conforme a las definiciones más recientes y a los algoritmos de diagnósticos vigentes (53).

En el estudio analizado, el 56.52 % de los pacientes fueron clasificados en la categoría de bajo riesgo de sepsis, mientras que el 39.13 % se ubicó en el grupo de alto riesgo y el 4.35 % restante no pudo ser categorizado adecuadamente. La mortalidad hospitalaria registrada durante la estancia y hasta los 61 días de seguimiento alcanzó el 30.43 %, lo que evidencia la gravedad del cuadro clínico. El punto de corte óptimo de la procalcitonina (PCT) para predecir el riesgo de sepsis fue un valor > 0.88 ng/mL, con una sensibilidad del 77.78 % y una especificidad del 83,33 %; asimismo, el valor predictivo positivo fue de 70,0 % y el valor predictivo negativo de 83,33 %. Los autores concluyeron que, entre los diferentes marcadores evaluados, la PCT y el índice PCR/PCT presentaron el mayor poder discriminativo, con áreas bajo la curva ROC de 0,79 y 0,78, respectivamente. Dado que los intervalos de confianza al 95 % del ABC-ROC para ambas pruebas no incluyeron el valor 0,50, correspondiente a una prueba no discriminativa, se confirma su utilidad diagnóstica para estratificar el riesgo de sepsis en la práctica clínica (54).

Para otra investigación se midieron la PCT, así como los índices de neutrófilos y monocitos al ingreso al ingreso de los pacientes, se incluyeron doscientos sesenta pacientes, 63,5% varones, con edades comprendidas

entre $59,1 \pm 19,5$ años. Se diagnosticó sepsis en 105 (40,4%); En 60 (57,1%) se aisló al menos 1 microorganismo de hemocultivos. En los modelos multivariados, el MDW como variable continua (OR: 1.57 por cada unidad de aumento; IC95%: 1.31-1.87, $p < 0.001$) y la $PCT > 1$ ng/mL (OR: 48.5; IC95%: 14.7-160.1, $p < 0.001$) se relacionaron independientemente con la sepsis. Los mejores puntos de corte estadísticos asociados con la sepsis fueron 22,0 para el MDW y 1,0 ng/mL para el PCT, mientras que los valores de $MDW < 20$ se asociaron invariablemente con hemocultivos negativos. El AUC de MDW (0.87) se asemejaban al de PCT (0.88), sugiriendo que ambos biomarcadores pueden ser de notable utilidad para la detección de sepsis (55).

2.2.2 Variable exposición

Sepsis

La sepsis es aproximadamente 1 % en urgencias, con una incidencia que va en aumento. Las tasas de mortalidad son elevadas, oscilando entre el 10 y el 52 %. Los pacientes mayores de 65 años representan la mayoría de casos (60-85 %), siendo esta condición un factor predictivo de mortalidad. Las guías actuales enfatizan un diagnóstico rápido que mejore los resultados clínicos. Sin embargo, sistemas de puntuación presentan datos contradictorios para el diagnóstico, y la sepsis debe considerarse para todo paciente con infección y signos vitales anormales, evidencia de inflamación sistémica o evidencia de disfunción orgánica. Existen diversas causas de sepsis: como pulmonares, abdominales, tracto urinario, piel/tejidos blandos otros. Otras etiologías menos comunes incluyen las del sistema nervioso central (meningitis, encefalitis), la columna vertebral (absceso epidural espinal, osteomielitis), el corazón (endocarditis) y las articulaciones (artritis séptica). La evaluación puede incluir marcadores como PCT, lactato, proteína C reactiva, pero estos no deben utilizarse de forma aislada para descartar sepsis (56).

La sepsis es potencialmente mortal, entonces su diagnóstico y tratamiento rápido son esenciales. La elección del antibiótico empírico debe basarse en el origen sospechoso, los antecedentes (microorganismos y antibióticos

previos), las comorbilidades (diabetes, inmunosupresión) y los patrones de resistencia locales, si están disponibles (Tabla 1). Los antimicrobianos deben administrarse lo antes posible, ya que las demoras se asocian con una mayor mortalidad. Para pacientes con choque séptico, se recomienda tratamiento con amplio espectro con una dosis de carga inicial independiente de la función renal o hepática. Esto incluye la cobertura de bacterias grampositivas y gramnegativas, ya que los microbios más comunes asociados con la sepsis incluyen *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae* (57).

Tabla 1. Factores de riesgo para infecciones específicas causantes de sepsis.

Organismo ESBL	<ul style="list-style-type: none"> - Infección/colonización previa por un microorganismo productor de BLEE en los últimos 12 meses - Hospitalización prolongada (>10 días), especialmente en la UCI, cuidados paliativos o un centro de cuidados a largo plazo - Catéter vesical permanente - Administración de múltiples antibióticos en los últimos 30 días (especialmente cefalosporinas o fluoroquinolonas) - Pacientes con gastrostomía endoscópica percutánea
SARM	<ul style="list-style-type: none"> - Infección/colonización por SARM previa en los últimos 12 meses - Hemodiálisis o diálisis peritoneal - Presencia de catéteres venosos centrales o dispositivos intravasculares - Administración de múltiples antibióticos en los últimos 30 días (en particular con cefalosporinas o fluoroquinolonas) - Inmunosupresión - Uso de drogas inyectables - Antecedentes de heridas crónicas o infecciones cutáneas recurrentes - Pacientes procedentes de centros de cuidados a largo plazo o que hayan estado hospitalizados en los últimos 12 meses - Contacto estrecho con pacientes colonizados por SARM
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Infección/colonización previa por <i>P. aeruginosa</i> en los últimos 12 meses - Administración de múltiples antibióticos en los últimos 30 días (especialmente cefalosporinas o fluoroquinolonas) - Anomalías anatómicas pulmonares con infecciones recurrentes (p. ej., bronquiectasias) - Pacientes de edad avanzada (>80 años) - Diabetes con antecedentes de mal control glucémico - Catéter vesical permanente - Uso prolongado de esteroides (>6 semanas) - Neutropenia - Fibrosis quística

especies de Cándida	<ul style="list-style-type: none"> - Colonización por Cándida - Inmunosupresión - Presencia de catéteres venosos centrales o dispositivos intravasculares - Nutrición parenteral total - Hospitalización prolongada (>10 días, especialmente en UCI) - Pancreatitis necrotizante previa - Infección/colonización fúngica reciente - Quimioterapia - Neutropenia - Perforación gastrointestinal o fuga anastomótica - Antecedentes de trasplante - Insuficiencia hepática o renal (aguda o crónica) - Quemaduras graves
Levaduras endémicas (Blastomyces, coccidio, domicosis, criptococo, histoplasma)	<ul style="list-style-type: none"> - Infección activa por VIH - Inmunosupresión - Trasplante de órgano sólido o de células madre hematopoyéticas - Altas dosis de esteroides - Diabetes mellitus
Moho invasor (Aspergillus)	<ul style="list-style-type: none"> - Inmunosupresión - Trasplante de órgano-sólido o células madre hematopoyéticas - Esteroides en altas dosis.

Abreviaturas: ESBL - Beta-lactamasa de espectro extendido, UCI - Unidad de cuidados intensivos, SARM - *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina, VIH - virus - inmunodeficiencia-humana, GI - gastrointestinal.

El aumento de la concienciación sobre esta afección, gracias a las campañas en curso y a la evidencia derivada de la investigación en los últimos 10 años, ha mejorado la comprensión del problema entre los profesionales sanitarios y la población general, y ha conducido a mejores resultados. La investigación en curso busca mejorar la definición de las poblaciones de pacientes para permitir estrategias de tratamiento individualizadas, adaptadas al perfil molecular y bioquímico de cada paciente. Se continúa la búsqueda de mejores técnicas de diagnóstico que faciliten este objetivo, así como de un agente farmacológico que pueda mejorar los resultados al modificar el proceso de la enfermedad. Mientras esperamos que se alcance este objetivo, la mejora de la atención básica impulsada por educación y programas de calidad ofrece la mejor esperanza de aumentar los resultados favorables (58).

La sepsis se define como una disfunción orgánica potencialmente mortal que resulta de una respuesta desregulada del huésped frente a una infección. Desde el punto de vista clínico y operativo, esta disfunción orgánica puede identificarse mediante un incremento de dos puntos o más en la puntuación de la Evaluación Secuencial de la Falla Orgánica relacionada con la sepsis (SOFA), cambio que se asocia con una mortalidad hospitalaria superior al 10 %, reflejando la gravedad del cuadro clínico. Por su parte, el choque séptico se considera un subgrupo dentro del espectro de la sepsis, caracterizado por alteraciones circulatorias, celulares y metabólicas de mayor profundidad y complejidad, que condicionan un deterioro hemodinámico persistente. Estas alteraciones se traducen en un riesgo significativamente mayor de mortalidad en comparación con la sepsis no complicada, aun cuando se instaure un tratamiento oportuno y adecuado, lo que subraya la necesidad de una identificación y manejo precoces en el entorno clínico (59).

El shock séptico constituye un subtipo de la sepsis y se caracteriza por una inestabilidad circulatoria, celular y metabólica que se asocia con un riesgo de mortalidad significativamente mayor en comparación con la sepsis no complicada. Esta condición se relaciona con una tasa de mortalidad hospitalaria que supera el 40 %, lo que refleja su elevada gravedad clínica. Para favorecer una identificación temprana, se recomienda el uso de herramientas de diagnóstico rápido en pacientes ambulatorios y en los servicios de emergencia hospitalaria con sospecha de infección y sepsis. En este contexto, la escala qSOFA evalúa de manera sencilla los sistemas neurológico, cardiovascular y respiratorio. Sus criterios incluyen presión arterial sistólica < 100 mmHg, frecuencia respiratoria > 22 respiraciones por minuto y un puntaje en la escala de coma de Glasgow < 15 . Si bien la qSOFA no establece por sí sola el diagnóstico de sepsis, permite identificar de forma rápida a los pacientes con riesgo potencial, al actuar como un marcador de mayor probabilidad de deterioro clínico y desenlaces adversos (60).

Se reportan muchos biomarcadores de sepsis en la literatura científica actual. Sin embargo, la mayoría de estas pruebas presentan algunas limitaciones, como un rendimiento diagnóstico deficiente, un costo elevado, la necesidad de solicitar pruebas adicionales y un tiempo de respuesta prolongado. El uso del Índice de Sepsis (IS), basado en dos parámetros del hemograma completo (HC), representa la ayuda atractiva que mejorar todo pronóstico clínico en enfermos sepsis. De hecho, un HC tiene varias ventajas: (i) Es reconocida como la prueba de laboratorio de primera línea en la práctica clínica más solicitada en todos los ámbitos clínicos, desde urgencias hasta la UCI; (ii) los médicos lo solicitan de forma rutinaria como parte del manejo de los pacientes; y (iii) es fácil de realizar, económico y tiene un tiempo de respuesta rápido. Es importante destacar que el índice de sepsis (IS) no es biomarcador diagnóstico de sepsis, pero identifica a los pacientes con alto riesgo de desarrollarla. Por lo tanto, un valor del IS superior al umbral de decisión debe interpretarse como una señal de alerta e impulsar a los médicos a investigar la posible presencia de sepsis. Cabe señalar que la sepsis es una enfermedad compleja y el diagnóstico se funda en la integración de los hallazgos de laboratorio y clínicos (61).

2.2.3 Relación entre exposición y desenlace

Relación MDW/PCT para sepsis.

El 2021, se examinaron 665 pacientes (549 con resultados válidos de pruebas de laboratorio). Los pacientes fueron clasificados en tres grupos según los criterios de Sepsis-3: no infección, infección y sepsis. El MDW obtuvo el valor más alto (mediana 24,0). Los valores de AUC para MDW, PCR, PCT y glóbulos blancos para predecir la sepsis fueron 0,71, 0,75, 0,76 y 0,61 respectivamente. Con el valor de corte óptimo de la cohorte, la sensibilidad fue del 83,0% para el MDW (punto de corte, 19,8), del 69,7% para la PCR (punto de corte, 4,0) y del 76,6% para el PCT (punto de corte, 0,05). La evaluación rápida de qSOFA con MDW mejoró el AUC (0,76; IC 95 %, 0,72–0,80) en mayor medida que el qSOFA solo (0,67; IC 95 %, 0,62–0,72). El MDW y la PCT reflejaron el rendimiento diagnóstico comparable al de los biomarcadores

diagnósticos convencionales, lo que implica que el índice correlacional podría ser un biomarcador alternativo (62).

La mayoría de los biomarcadores se han evaluado en menos de 5 estudios, con 81 (31%) siendo evaluados en un solo estudio. Aparte de los estudios de proteína C reactiva (PCR) o procalcitonina (PCT), solo 26 biomarcadores se han evaluado en estudios clínicos con más de 300 participantes. Cuarenta biomarcadores se han comparado con PCT y/o PCR por su valor diagnóstico; 9 demostraron tener un mejor valor diagnóstico para la sepsis que uno o ambos de estos biomarcadores. Cuarenta y cuatro biomarcadores se han evaluado por su papel en la respuesta a una pregunta clínica específica en lugar de por sus propiedades diagnósticas o pronósticas generales en la sepsis. Finalmente, se indica que el número de biomarcadores va incrementando, a un ritmo más lento. La mayoría de los biomarcadores no se han estudiado a fondo; en particular, es necesario evaluar mejor su rol clínico (63).

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

La relación que existe entre el Ancho de Distribución de Monocitos / procalcitonina es un buen índice de ayuda para el diagnóstico de sepsis en adultos.

2.3.2 Hipótesis específicas

Existe relación entre el MDW y la sepsis de los pacientes adultos con sepsis, atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024.

Existe relación entre la PCT y la sepsis de los pacientes adultos con sepsis, en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024.

Existe punto de corte del índice de monocito/procalcitonina como predictor de sepsis en pacientes adultos con sepsis, en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación

La presente investigación hipotética – deductiva porque utiliza el método científico para el planteamiento de la hipótesis y deducir las consecuencias observables y al finalmente, verificar las consecuencias a través de la observación. (64)

Tal como se detalla a continuación, se recopilará los resultados del rendimiento diagnóstico de sepsis según la especificidad y sensibilidad de MDW, la procalcitonina y calcular la relación de ambas para obtener un índice que ayude desde el laboratorio, para diagnosticar sepsis en enfermos adultos.

La investigación tiene enfoque cuantitativo, porque las variables MDW y PCT se expresan en cantidades numéricas al igual que el índice. (64)

3.2 Tipo de investigación relacional

La investigación es relacional, porque no se manipularán las variables, solo se observará la relación que se manifiesta de manera natural. (64)

3.3 Diseño de la investigación no experimental

El diseño es no experimentas, transversal y retrospectiva porque se recogerán datos una sola vez por paciente, que se hallen registrados en el laboratorio con fecha 2024 y con esos datos se calculará la relación entre MDW y PCT con la sepsis.

3.4 Población, muestra y muestreo

3.4.1 Población

La población estará conformada por todas las muestras biológicas a las que se les midió la relación ancho de distribución de monocitos / procalcitonina en adultos con sospecha de sepsis en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, Lima-Perú. durante el año 2024 de un total de 480 registros de datos de laboratorio de pacientes con sepsis.

3.4.2 Muestra

Será la totalidad de datos registrados que constituirá la muestra dado que se trata de una investigación retrospectiva, reportados como MDW y

niveles de PCT en adultos que dieron positivo a sepsis en el laboratorio del Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el año 2024.

3.4.3 Muestreo

El muestreo será censal, por lo tanto, se trabajará con la totalidad de los datos registrados en el laboratorio del MDW y los niveles de PCT de los adultos.

Criterios de inclusión

- Resultados de análisis de laboratorio de muestras biológicas con Registro de datos de PCT y MDW con sepsis diagnosticada.
- Resultados de análisis de laboratorio de muestras biológicas de pacientes adultos con edades entre 35 años a 90 años con sepsis diagnosticada.

Criterios de exclusión

- Resultados de análisis de laboratorio de muestras biológicas de pacientes pediátricos o adultos con datos de PCT y MDW sin sepsis.

3.5 Variables y operacionalización

3.5.1 Definición conceptual de la variable MDW.

El MDW es definido como un biomarcador de tiene varias ventajas sobre los biomarcadores tradicionales de sepsis, como la PCR y la PCT, porque es un parámetro de recuento básico de células sanguíneas completas y representa la prueba de laboratorio más solicitada (65).

3.5.2 Definición conceptual de la variable dependiente procalcitoninas

Procalcitonina se define como uno de los biomarcadores inflamatorios más estudiados y puede distinguir infecciones bacterianas de infecciones virales en pacientes críticos (66).

3.5.3 Definición conceptual de la variable independiente sepsis

La sepsis ahora se define como una falla orgánica potencialmente mortal causada por la respuesta inapropiada del huésped a la infección (67).

3.5.4 Operacionalización de variables

Variable	Definición operacional	Indicador	Escala de medición	Tipo de variable
Sepsis	Los pacientes diagnosticados con sepsis según criterio médico.	Sepsis 1 Sepsis 2 Sepsis 3	Ordinal	Cualitativa
Ancho de distribución de monocito	El MDW se mide en una muestra de sangre completa fresca recolectada en tubos con anticoagulante K ₃ o K ₂ -EDTA.	porcentaje	Razón	Cuantitativa
Procalcitonina	El valor sérico normal de PCT es muy bajo (<0,1 ng/mL) y se mide en de la sangre.	ng/mL	Razón	Cuantitativa

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Técnicas

La técnica de investigación es la documental, porque la recolección de datos se fundamenta en la revisión sistemática de los registros del laboratorio, que permitirá obtener la base de datos pertinentes como el MDW y los niveles de PCT de los pacientes con sospecha de sepsis. ⁽⁶⁴⁾

3.6.2 Descripción de instrumento

Se utilizará una ficha de recolección de datos (ver anexo 1) y estos se recolectarán de los registros del laboratorio.

3.7 Plan de procesamiento y análisis de datos

Se empleará el modelo de Polilli et al (2020) y Mazlan et al (2024)

Preprocesamiento de datos: verificación y emparejado

1. Emparejar MDW y PCT por tiempo: definir una ventana (ej. $\pm 6-12$ h) para considerar MDW y PCT “contemporáneos”. Preferible usar sólo pares con toma simultánea o muy cercana.
2. Unidades y tipos: verificar que PCT esté en ng/mL; si algún equipo reporta en otras unidades convertir. MDW usar el valor tal cual proviene del analizador (consultar referencia del fabricante para valores normalizados si es necesario).
3. Valores faltantes:
 - Si faltan MDW o PCT, excluir ese par del cálculo de la razón; documentar el % de pérdidas.
 - Si faltan covariables, imputación múltiple si el % no es alto y si se va a ajustar modelos multivariados.
4. Ceros y valores muy pequeños de PCT: PCT puede ser 0 o <Límite de detección. Para calcular la razón MDW / PCT, no dividir por cero. Opciones prácticas:

- agregar una constante pequeña (0.01 ng/mL) antes del cociente: $\text{ratio} = \text{MDW} / (\text{PCT} + 0.01)$ — justificar la elección y probar sensibilidad con constantes alternativas.
 - calcular la razón sólo en muestras con $\text{PCT} \geq \text{LOD}$ (y analizar separadamente las muestras sin PCT detectable).
5. Outliers: revisar valores extremos (PCT muy altos) con gráficos (boxplots, histogramas); confirmar si son reales o errores de entrada. Registrar reglas de exclusión.

Transformaciones y normalización

- PCT es típicamente asimétrico (cola derecha). Aplicar $\log_{10}(\text{PCT} + c)$ para muchos análisis (donde c es pequeña, como 0.01) antes de pruebas paramétricas.
- MDW suele distribuirse más cercano a normal, pero se debe verificar con test de normalidad (Shapiro-Wilk) y visualmente.
- Para el índice propuesto se pueden utilizar cualquier de los siguientes modelos:

$\text{Ratio_simple} = \text{MDW} / \text{PCT}$ (si usará PCT directa)

$\text{Ratio_log} = \text{MDW} / \log_{10}(\text{PCT} + c)$ (si se usará PCT transformada)

Alternativa robusta: $\text{Ratio_std} = (\text{MDW} - \text{mean}(\text{MDW})) / \text{sd}(\text{MDW}) / (\log \text{PCT} - \text{mean}(\log \text{PCT})) / \text{sd}(\log \text{PCT})$ — razón de z-scores (reduce el efecto de escala).

Análisis descriptivo

- Tablas de resumen (mediana, IQR o $\text{media} \pm \text{SD}$ según distribución) de MDW, PCT y del índice.
- Histogramas / densidades y boxplots por grupos (sepsis vs no-sepsis) para visualizar separación.
- Tabla de contingencia para cut-offs conocidos ($\text{MDW} \geq 22$, $\text{PCT} > 1$ ng/mL) y cómo se distribuye la razón respecto a esos umbrales.

Pruebas de asociación y correlación

- Correlación: Spearman (no paramétrica) entre MDW y PCT; entre MDW y Ratio; entre Ratio y outcomes.
- Comparaciones por grupos: prueba de Mann-Whitney U (si no normal) o t de Student (si normal) para comparar los valores del ratio entre pacientes con y sin sepsis.
- Incluir intervalos de confianza (CI 95%) y p-values. (Estos enfoques han sido usados para comparar MDW vs PCT).

Evaluación diagnóstica (rendimiento del índice)

1. ROC (Receiver Operating Characteristic)

- Calcular AUC para MDW, PCT y Ratio contra el outcome binario (ej. sepsis vs no sepsis).
- Comparar AUCs (DeLong test) para ver si la razón mejora significativamente sobre los biomarcadores individuales. (Estudios comparativos de MDW vs PCT usan análisis ROC).
- Determinar punto de corte óptimo para la razón (Youden) y reportar sensibilidad, especificidad, VPP, VPN.

2. Modelos multivariantes

- Modelo logístico (outcome binario) incluyendo covariables clínicas + MDW + PCT + Ratio (por separado o juntos) para estimar ORs ajustados.
- Evaluar colinealidad (VIF) si incluyes MDW y Ratio juntos (pueden correlacionar).

3. Reclasificación

NRI/IDI o curvas de decisión (Decision curve analysis) para valorar beneficio clínico añadido del ratio frente a PCT o MDW solos.

4. Validación

División entrenamiento/validación (p. ej. 70/30) o cross-validation k-fold (k=5–10) para evaluar estabilidad del AUC y del punto de corte. Como no se dispone de una cohorte externa, no se realizará la validación externa.

Análisis de supervivencia / pronóstico (si tienes tiempos)

- Si el outcome es tiempo hasta evento (mortalidad), usar Cox proportional hazards: incluir Ratio como covariable continua o categorizada por corte. Comprobar supuestos proporcionales.
- Mostrar curvas Kaplan-Meier para categorías del ratio.

Análisis de sensibilidad y subgrupos

- Probar variantes: using MDW/(PCT+c) con distintos c (0.01, 0.001), usar $\log(PCT)$, excluir inmunodeprimidos, separar por foco (respiratorio vs urinario), por edad.
- Reportar si la discriminación del ratio cambia por subgrupos.

Presentación y reporte (cómo documentar)

- Informar número de muestras iniciales, excluidas y motivo (flujos tipo STARD si es diagnóstico).
- Describir transformaciones matemáticas (“PCT se transformó por $\log_{10}(PCT + 0.01)$ debido a asimetría; la constante 0.01 se eligió otra y dar análisis de sensibilidad).
- Reportar métricas principales: AUC (95% CI), sensibilidad/especificidad al punto seleccionado, ORs ajustados (95% CI), p-values y medidas de calibración del modelo (Brier, Hosmer-Lemeshow).
- Incluir limitaciones: diferencia de ensayos PCT (variabilidad entre métodos), posibles sesgos de tiempo entre extracciones, efecto de terapias previas (antibióticos), diferencias de equipos para MDW.

3.8 Aspectos éticos

No es necesario el uso del consentimiento informado ya que no hay intervención directa con los participantes porque los datos serán obtenidos de los registros del laboratorio, garantizando la confidencialidad y anonimato de los pacientes mediante el uso de códigos internos; además, se velará por la integridad científica asegurando la veracidad y autenticidad de la información recopilada tal como se estipula en el Reglamento del Comité de Ética.

CAPÍTULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Cronograma de actividades

N	Actividad	2025			2026							
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos
1	Contextualización del problema	x										
2	Redacción del proyecto de investigación		X	x	x							
3	Revisión del proyecto de tesis por asesor					X						
4	Aprobación de proyecto de tesis por el comité de ética de UPNW						x					
5	Recolección de los datos							X				
6	Análisis estadísticos de la información								X			
7	Redacción del informe de tesis									X		
8	Presentación del informe de tesis										X	
9	Sustentación de tesis											X

4.2. Presupuesto

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
MATERIALES DE ESCRITORIO			
Papel A-4	1 Millar	24.00	24.00
CD	2	1.50	3.00
Folders	6	1.50	9.00
Sobre Manila	4	1.00	4.00
Bolígrafos	12	2.00	12.00
Fotocopias	250	0.10	25.00
Tinta de impresora	3	50.00	150.00
Anillados	3	7.00	21.00
SUBTOTAL			248.00
SERVICIOS TERCEROS			
Internet	Mensual	40.00	110.00
Asistente estadístico	Mensual	500.00	500.00
SUBTOTAL			610.00
TRANSPORTE			
Local	200	2.00	400.00
Nacional	3	45.00	135.00
SUBTOTAL			535.00
TOTAL			1393.00

REFERENCIAS

1. Srzić I, Neseck Adam V, Tunjić Pejak D. Sepsis Definition: What's New In The Treatment Guidelines. *Acta Clin Croat*. [Internet].; 2022 Jun;61(Suppl 1):67-72. Disponible en Link: <https://doi.org/10.20471/acc.2022.61.s1.11>
2. OMS. Sepsis: información general [Internet]. Sepsis: información general. 2024. [Citado 17 enero 2025]. Disponible en link: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sepsis>
3. Limaymanta Cárdenas, M Índice de neutrófilos/linfocitos y procalcitonina en pacientes con sepsis hospitalizados en una clínica privada, Lima 2021. [Internet]. Universidad Norbert Wiener; 2023 [citado: 2025, enero] link <https://hdl.handle.net/20.500.13053/8895>
4. Fleischmann-Struzek C, Mikolajetz A, Schwarzkopf D, Cohen J, Hartog CS, Pletz M, Gastmeier P, Reinhart K. Challenges in assessing the burden of sepsis and understanding the inequalities of sepsis outcomes between National Health Systems: secular trends in sepsis and infection incidence and mortality in Germany. *Intensive Care Medicine*. [Internet].; 2018 enero; Disponible en link: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6244521/>
5. Rhee C, Dantes R, Epstein L, Murphy DJ, Seymour CW, Iwashyna TJ, Kadri SS, Angus DC, Danner RL, Fiore AE, Jernigan JA, Martin GS, Septimus E, Warren DK, Karcz A, Chan C, Menchaca JT, Wang R, Gruber S, Klompas M; CDC Prevention Epicenter Program. Incidence and Trends of Sepsis in US Hospitals Using Clinical vs Claims Data, 2009-2014. *JAMA*. [Internet].; 2017 enero. Disponible en link: <https://doi.org/10.1001/jama.2017.13836>
6. Sociedad Española de Medicina de Laboratorio. Procalcitonina. Lab Test Online Barcelona. [Online].; 2021. [Citado: 2025 enero] link <https://labtestsonline.es/tests/procalcitonina>
7. Barshilia D, Huang JJ, Komaram AC, Chen YC, Chen CD, Syu MY, Chao WC, Chau LK, Chang GE. Detección ultrasensible y rápida de procalcitonina a través de un ensayo inmunoabsorbente ligado a nanooro mejorado con guía de ondas para el diagnóstico temprano de la sepsis. *Nano Lett*. [Internet].; 2024; [Citado: 2025 enero] link: <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.3c04762>
8. Si Y, Sun B, Huang Y, Xiao K. Predictive Value of Red Cell Distribution Width-to-Platelet Ratio Combined with Procalcitonin in 28-day Mortality for Patients with Sepsis. *Crit Care Res Pract*. [Internet].; 2024 Aug 12:9964992. [Citado: 2025 enero] link: <https://doi.org/10.1155/2024/9964992>
9. Ramos Rojas, M Morfometría digital y parámetros posicionales de monocitos en pacientes con sepsis en el laboratorio de un hospital nivel III-1 de Lima, Enero - Junio del 2024. [Internet]. Universidad Norbert Wiener; 2023 [citado: 2025, enero] link: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/11242>
10. Hausfater P, Robert Boter N, Morales Indiano C, Cancellata de Abreu M, Marin AM, Pernet J, Quesada D, Castro I, Careaga D, Arock M, Tejedor L, Velly L. 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 Jun 30;25(1):227. Link: <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03622-5>
11. Jo SJ, Kim SW, Choi JH, Choi SP, Lee J, Lim J. Monocyte distribution width (MDW) as a useful indicator for early screening of sepsis and discriminating false positive blood cultures. *PLoS One*. [Internet].; 2022; [Citado: 2025 enero] Link: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279374>
 12. Kralovcova M, Müller J, Hajsmanova Z, Sigutova P, Bultasova L, Palatova J, Matejovic M. Understanding the value of monocyte distribution width (MDW) in acutely ill medical patients presenting to the emergency department: a prospective single center evaluation. *Sci Rep*. [Internet].; 2024 Jul 2;14(1):15255. [Citado: 2025 enero]. Link: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-65883-8>
 13. Huang, Y. H., Chen, C. J., Shao, S. C., Li, C. H., Hsiao, C. H., Niu, K. Y., & Yen, C. C. (). Comparison of the Diagnostic Accuracies of Monocyte Distribution Width, Procalcitonin, and C-Reactive Protein for Sepsis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Critical care medicine*, [Internet].; 2023 May 51(5), e106–e114. [Citado: 2025 enero]. Link: <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005820>
 14. Laínez Martínez S, González Del Castillo J. Utilidad de la anchura de distribución de monocitos (MDW) como biomarcador de sepsis. *Rev Esp Quimioter*. [Internet].; Abril de 2022; 35 Supl 1(Supl 1):2-5.[Citado: 2025 enero]. Link: <https://doi.org/10.37201/req/s01.01.2022>
 15. Cui J, Cai W, Lin J, Zhang L, Miao Y, Xu Y, Zhao W. Monocytic myeloid-derived suppressor cells as an immune indicator of early diagnosis and prognosis in patients with sepsis. *BMC Infect Dis*. [Internet].; abril 2024; 24(1):399. [Citado: 2025 enero]. Link: <https://doi.org/10.1186/s12879-024-09290-4>
 16. Julián-Jiménez A, Supino M, López Tapia JD, Ulloa González C, Vargas Téllez LE, González Del Castillo J, Moyá Álvarez A, Loro Chero L, González Bascañán U, Candel González FJ, Garza Sáenz OG, Rosas Romero FA, Gorordo Delsol LA. Sepsis en el servicio de urgencias: puntos clave, controversias y propuestas de mejora en América Latina. *Emergencias*. [Internet].; 2019 Abr; 31(2):123-135. [Citado: 2025 enero]. Link: https://revistaemergencias.org/wp-content/uploads/2023/08/Emergencias-2019_31_2_123-135.pdf
 17. Agnello L, Ciaccio AM, Vidali M, Cortegiani A, Biundo G, Gambino CM, Scazzone C, Lo Sasso B, Ciaccio M. Ancho de distribución de monocitos (MDW) en la sepsis. *Clin Chim Acta*. [Internet].; 2023 august;548:117511. [Citado: 2025 enero]. Link: <https://doi.org/10.1016/j.cca.2023.117511>
 18. Mierzchała-Pasierb, M., & Lipińska-Gediga, M. Sepsis diagnosis and monitoring - procalcitonin as standard, but what next?. *Anaesthesiology intensive therapy*, [Internet].; 2019 51(4), 299–305. [Citado: 2025 enero]. Link: <https://doi.org/10.5114/ait.2019.88104>
 19. Wang, J., Hu, M., Wang, N., Huang, T., Wu, H., & Li, H. Combined detection of monocyte distribution width and procalcitonin for diagnosing and prognosing

- neonatal sepsis. *BMC infectious diseases*, [Internet]. 2025. 25(1), 64. [Citado: 2025 noviembre]. Link: <https://doi.org/10.1186/s12879-025-10472-x>
20. van Rensburg Jason, Davids Saarah, Smuts Carine, Davison Glenda M.. Use of full blood count parameters and haematology cell ratios in screening for sepsis in South Africa. *Afr. J. Lab. Med.* [Internet]. 2023 [citado 2025 Jan 29]; 12(1): 1-7. Available from Link: http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2225-20102023000100013&lng=en. <https://doi.org/10.4102/ajlm.v12i1.2104>
 21. Laínez Martínez S, González Del Castillo J. Usefulness of monocyte distribution width (MDW) as a sepsis biomarker. *Rev Esp Quimioter.* (Internet): 2022 Apr;35 Suppl 1(Suppl 1):2-5. (Citado enero 2025), Link: <https://doi.org/10.37201/req/s01.01.2022>
 22. Agnello L, Vidali M, Lo Sasso B, Giglio RV, Gambino CM, Scazzone C, Ciaccio AM, Bivona G, Ciaccio M. Monocyte distribution width (MDW) as a screening tool for early detecting sepsis: a systematic review and meta-analysis. *Clin Chem Lab Med.* (Internet):. 2022 Feb 15;60(5):786-792. (Citado enero 2025): Link: <https://doi.org/10.1515/cclm-2021-1331>
 23. Li CH, Seak CJ, Chaou CH, Su TH, Gao SY, Chien CY, Ng CJ. 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.* (Internet):. 2022 Jan 4;22(1):26. (Citado enero 2025): Link <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06999-4>
 24. Malinovska A, Hinson JS, Badaki-Makun O, Hernried B, Smith A, Debraine A, Toerper M, Rothman RE, Kickler T, Levin S. Monocyte distribution width as part of a broad pragmatic sepsis screen in the emergency department. *J Am Coll Emerg Physicians Open.* (Internet):. 2022 Feb 28;3(2):e12679. (Citado enero 2025): Link: <https://doi.org/10.1002/emp2.12679>
 25. Ognibene A, Lorubbio M, Montemerani S, Tacconi D, Saracini A, Fabbroni S, Parisio EM, Zanobetti M, Mandò M, D'Urso A. Monocyte distribution width and the fighting action to neutralize sepsis (FANS) score for sepsis prediction in emergency department. *Clin Chim Acta.* (Internet):. 2022 Sep 1;534:65-70. (Citado enero 2025): Link: <https://doi.org/10.1016/j.cca.2022.07.007>
 26. Wu J, Li L, Luo J. Diagnostic and Prognostic Value of Monocyte Distribution Width in Sepsis. *J Inflamm Res.* (Internet):. 2022 Jul 20;15:4107. (Citado enero 2025): 4117. Link: <https://doi.org/10.2147/JIR.S372666>
 27. Yu S, Song SA, Jun KR, Park HY, Lee JN. Clinical Performance of Monocyte Distribution Width for Early Detection of Sepsis in Emergency Department Patients: A Prospective Study. *Ann Lab Med.* (Internet):. 2022 Mar 1;42(2):286-289. (Citado enero 2025): Link: <https://doi.org/10.3343/alm.2022.42.2.286>
 28. Poz D, Crobu D, Sukhacheva E, Rocchi MBL, Anelli MC, Curcio F. Monocyte distribution width (MDW): a useful biomarker to improve sepsis management in Emergency Department. *Clin Chem Lab Med.* (Internet):. 2022 Jan 11;60(3):433-440. (Citado enero 2025): <https://doi.org/10.1515/cclm-2021-0875>

29. Piva E, Zuin J, Pelloso M, Tosato F, Fogar P, Plebani M. Monocyte distribution width (MDW) parameter as a sepsis indicator in intensive care units. *Clin Chem Lab Med.* (Internet):. 2021 Nov 22;21(1):147. (Citado enero 2025): Link: <https://doi.org/10.1515/cclm-2021-0192>
30. Hou SK, Lin HA, Chen SC, Lin CF, Lin SF. Monocyte Distribution Width, Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio, and Platelet-to-Lymphocyte Ratio Improves Early Prediction for Sepsis at the Emergency. *J Pers Med.* (Internet):. 2021 Jul 28;11(8):732. (Citado enero 2025): Link: <https://doi.org/10.3390/jpm11080732>
31. Yan S, Zhang G. Predictive performance of critical illness scores and procalcitonin in sepsis caused by different gram-stain bacteria. *Clinics (Sao Paulo).* [Internet]. 2021 Jun 11;76:e2610. [citado 2025 Jan 29]. Link: <https://doi.org/10.6061/clinics/2021/e2610>
32. Noriega Campos Evelin, Dreke Fernández Regla María. Incidencia y causas de sepsis en una unidad de cuidados intensivos quirúrgicos. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [Internet]. 2020 [citado 2025 Ene 28]; 57:. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032020000100010&lng=es
33. Guo F, Feng YC, Zhao G, Wu HL, Xu L, Zhao J, Lv J, Han ST, Huang YC, Ma XM. The Leukocyte VCS Parameters Compared with Procalcitonin, Interleukin-6, and Soluble Hemoglobin Scavenger Receptor sCD163 for Prediction of Sepsis in Patients with Cirrhosis. *Dis Markers.* (Internet):. 2020 Dec 12;2019:1369798. (Citado enero 2025). Link: <https://doi.org/10.1155/2019/1369798>
34. Vásquez-Tirado GA, Quispe-Castañeda CV, Merigildo-Rodríguez ED, Cuadra-Campos M, Segura-Plasencia NM, Arbayza-Avalos YK, Alva-Guarniz HN, Guzmán-Aguilar WM, Zavaleta-Alaya P. Association of beta blockers and mortality in adults with septic shock: systematic review and meta-analysis of randomized clinical trial. *Front Med (Lausanne).* [Internet].; 2024 Sep 24;11:1448573. doi: 10.3389/fmed.2024.1448573. [Citado: 2025 mayo]. Link: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11458450/>
35. Scarsi-Mejia Ottavia, Garcia-Moreno Katerine Maite. Escalas SOFA y qSOFA como pronóstico de la mortalidad en pacientes con diagnóstico de sepsis de una Clínica Peruana. *Rev. Fac. Med. Hum.* [Internet]. 2022 Oct [citado 2025 Mayo 26]; 22(4): 804-812. Disponible en Link: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312022000400804&lng=es <http://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v22i4.5066>
36. García-Ahumada Félix, León-Jiménez Franco Ernesto. Mortalidad hospitalaria en un centro de alta complejidad del Ministerio de Salud, Lambayeque-Perú, 2014-2018. *Rev. Cuerpo Med. HNAAA* [Internet]. 2020 Abr [citado 2025 Mayo 26]; 13(2): 175-182. Disponible en link: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-47312020000200011&lng=es <http://dx.doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2020.132.669>
37. Julián-Jiménez A, Supino M, López Tapia JD, Ulloa González C, Vargas Téllez LE, González Del Castillo J, Moyá Álvarez A, Loro Chero L, González Bascuñán U, Candel González FJ, Garza Sáenz OG, Rosas Romero FA, Gorordo

- Delsol LA. Sepsis in the emergency department: key points, controversies, and proposals for improvements in Latin America. *Emergencias*. Internet]; 2019 Abr;31(2):123-135. [Citado: 2025 enero]. Link: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30963741/>
38. Huamán Carrasco, E. Índice de inmunidad-inflamación sistémica como predictor de sepsis. Tesis para Obtener el grado de Médico Cirujano. Tesis Universidad Privada Antenor Orrego. [Internet]. 2019. [citado: 2025, mayo]. Link: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5285>
 39. Lafon T., Cazalis MA, Hart KW, Hennessy C., Tazarourte K., Self WH, Akhavan AR, Laribi S., Viglino D., Douplat M., et al. SEPSIS: Identificación temprana de signos de sepsis en el servicio de urgencias. *Intern. Emerg. Med*. [Internet]. 2025; 20:1575–1587. [Citado: 2025 noviembre] Link: <https://doi.org/10.1007/s11739-024-03802-5>
 40. Ligi, D., Della Franca, C., Pelloso, M., Martinez-Iribarren, A., Leis, A., Fabbri, E., Salvatori, F., Sukhacheva, E. A., Brandi, G., Schiavano, G. F., & Mannello, F. Comparative analysis of monocyte distribution width alterations in *Escherichia coli* sepsis: insights from in vivo and ex vivo models. *Clinical chemistry and laboratory medicine*, [Internet]. 2025. 10.1515/cclm-2025-0487. Advance online publication. [Citado: 2025 noviembre]. Link: <https://doi.org/10.1515/cclm-2025-0487>
 41. Agnello L, Iacona A, Maestri S, Lo Sasso B, Giglio RV, Mancuso S, Ciaccio AM, Vidali M, Ciaccio M. Independent Validation of Sepsis Index for Sepsis Screening in the Emergency Department. *Diagnostics (Basel)*. (Internet):. 2021 Jul 19;11(7):1292. (Citado enero 2025). Link: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11071292>
 42. Kim, H., Hur, M., Lee, H., Lee, G. H., Lee, K. R., & Mannello, F. Early Sepsis Detection in Adult Patients with Suspected Sepsis in an Emergency Setting: A Sequential Strategy of Monocyte Distribution Width and Presepsin. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, [Internet]. 2025. 15(20), 2574. [Citado: 2025 noviembre]. Link: <https://doi.org/10.3390/diagnostics15202574>
 43. Agnello L, Bivona G, Vidali M, Scazzone C, Giglio RV, Iacolino G, Iacona A, Mancuso S, Ciaccio AM, Lo Sasso B, Ciaccio M. Monocyte distribution width (MDW) as a screening tool for sepsis in the Emergency Department. *Clin Chem Lab Med*. (Internet): 2020 Oct 25;58(11):1951-1957. (Citado enero 2025). Link: <https://doi.org/10.1515/cclm-2020-0417>
 44. Polilli E, Frattari A, Esposito JE, Stanziale A, Giurdanella G, Di Iorio G, Carinci F, Parruti G. 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*. (Internet): 2021 Nov 22;21(1):147. (Citado enero 2025). Link: <https://doi.org/10.1186/s12873-021-00521-4>
 45. Hausfater P, Robert Boter N, Morales Indiano C, Cancellata de Abreu M, Marin AM, Pernet J, Quesada D, Castro I, Careaga D, Arock M, Tejedor L, Velly L. 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*. (Internet): 2021

- Jun 30;25(1):227. (Citado enero 2025). Link: <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03622-5>
46. Theodoridis, D., Tsifi, A., Magiorkinis, E., Tsamakidis, X., Voulgaridis, A., Moustaferi, E., Skrepetou, N., Tsifis, S., Ioannidis, A., Chronopoulos, E., & Chatzipanagiotou, S. 2025. The Role of Monocyte Distribution Width (MDW) in the Prediction of Death in Adult Patients with Sepsis. *Microorganisms*, [Internet]. 2025. 13(2), 427. [Citado: 2025 noviembre]. Link: <https://doi.org/10.3390/microorganisms13020427>
 47. Zaki HA, Bensliman S, Bashir K, Iftikhar H, Fayed MH, Salem W, Elmoheen A, Yigit Y. Accuracy of procalcitonin for diagnosing sepsis in adult patients admitted to the emergency department: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev*. [Internet]. 2024 Jan 22;13(1):37. [Citado: 2025 noviembre]. Link: <https://doi.org/10.1186/s13643-023-02432-w>
 48. Tang XD, Qiu L, Wang F, Liu S, Lü XW, Chen XL. Diagnostic value of procalcitonin and red blood cell distribution width at admission on the prognosis of patients with severe burns: A retrospective analysis. *Int Wound J*. [Internet]. 2023 Nov;20(9):3708-3716. [Citado: 2025 noviembre]. Link <https://doi.org/10.1111/iwj.14263>
 49. Schuetz, Philipp. "How to best use procalcitonin to diagnose infections and manage antibiotic treatment." *Clinical chemistry and laboratory medicine* [Internet]. 2022. vol. 61,5 822-828. [Citado: 2025 noviembre]. Link: <https://doi.org/10.1515/cclm-2022-1072>
 50. Velissaris, D., Zareifopoulos, N., Lagadinou, M., Platanaki, C., Tsiotsios, K., Stavridis, E. L., Kasartzian, D. I., Pierrakos, C., & Karamouzou, V. Procalcitonin and sepsis in the Emergency Department: an update. *European review for medical and pharmacological sciences*, [Internet]. 2021. 25(1), 466–479. [Citado: 2025 noviembre]. Link: https://doi.org/10.26355/eurrev_202101_24416
 51. Godínez-Vidal Ansony R., Alcántara-Gordillo Raymundo, Aguirre-Rojano Vania I., López-Romero Sandra C., González-Calatayud Mariel, González-Pérez Luis G. et al. Evaluación de la proteína C reactiva, la procalcitonina y el índice PCR/PCT como indicadores de mortalidad en sepsis abdominal. *Cir*. [Internet]. 2020 Abr [citado 2025 Ene 28]; 88(2): 150-153. Disponible en link: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-054X2020000200150&lng=es <https://doi.org/10.24875/ciru.19000993>
 52. Paudel, R., Dogra, P., Montgomery-Yates, A. A., & Coz Yataco, A. Procalcitonin: A promising tool or just another overhyped test?. *International journal of medical sciences* vol. [Internet]. 17,3 332-337. 18 Jan. 2020, [Citado: 2025 noviembre]. Link: <https://doi.org/10.7150/ijms.39367>
 53. Manrique Abril Fred, Mendez Fandiño Yardany, Herrera-Amaya Giomar, Rodríguez Johana, Manrique-Abril Ricardo. Uso de procalcitonina como diagnóstico de sepsis o shock séptico: revisión sistemática y metaanálisis. *Infect*. [Internet]. 2019 June [cited 2025 June 08]; 23(2): 133-142. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-93922019000200133&lng=en. <https://doi.org/10.22354/in.v23i2.769>

54. Perea Agustín, Bernal Natalia, Jaime Hernández María Luz, Lambertucci Mauro Renzo, Inghilterra Daniela Ayelén, Fullone Johanna Antonella et al. Utilidad pronóstica de la procalcitonina, la proteína C reactiva, el índice PCR/PCT y el aclaramiento de ambas al ingreso a unidades de cuidados intensivos. *Acta bioquím. clín. latinoam.* [Internet]. 2024 Sep [citado 2025 Jun 08]; 58(3): 215-219. Disponible en link: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572024000300215&lng=es
55. Carneiro AH, Póvoa P, Gomes JA. Dear Sepsis-3, we are sorry to say that we don't like you. *Rev Bras Ter Intensiva.* (Internet) 2017 Jan-Mar;29(1):4-8. (Citado 26 mayo 2025). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5385979/>
56. Long, B., & Gottlieb, M. Emergency medicine updates: Evaluation and diagnosis of sepsis and septic shock. *The American journal of emergency medicine*, [Internet]. 2025a. 90, 169–178. [Citado: 2025 noviembre]. Link: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2025.01.055>
57. Long, B., & Gottlieb, M. Emergency medicine updates: Management of sepsis and septic shock. *The American journal of emergency medicine*, [Internet]. 2025b. 90, 179–191. [Citado: 2025 noviembre]. Link: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2025.01.054>
58. Cecconi M, Evans L, Levy M, Rhodes A. Sepsis and septic shock. *Lancet.* [Internet]. 2018; 392(10141):75-87. [Citado: 2025 noviembre]. Link: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30696-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30696-2)
59. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, Bellomo R, Bernard GR, Chiche JD, Coopersmith CM, Hotchkiss RS, Levy MM, Marshall JC, Martin GS, Opal SM, Rubenfeld GD, van der Poll T, Vincent JL, Angus DC. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA.* [Internet].; 2016 Feb 23;315(8):801-10. [citado 2025 Mayo 26] Link: <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>
60. Polilli E, Sozio F, Frattari A, Persichitti L, Sensi M, Posata R, Di Gregorio M, Sciacca A, Flacco ME, Manzoli L, Di Iorio G, Parruti G. Comparison of Monocyte Distribution Width (MDW) and Procalcitonin for early recognition of sepsis. *PLoS One.* (Internet):. 2020 Jan 10;15(1):e0227300. (Citado enero 2025): Link: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227300>
61. Agnello L, Iacona A, Maestri S, Lo Sasso B, Giglio RV, Mancuso S, Ciaccio AM, Vidali M, Ciaccio M. Independent Validation of Sepsis Index for Sepsis Screening in the Emergency Department. *Diagnostics (Basel).* (Internet): 2021 Jul 19;11(7):1292. (Citado enero 2025). Link: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11071292>
62. Woo A, Oh DK, Park CJ, Hong SB. Monocyte distribution width compared with C-reactive protein and procalcitonin for early sepsis detection in the emergency department. *PLoS One.* (Internet): 2021 Apr 15;16(4):e0250101. (Citado mayo 2025). Link: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250101>

63. Pierrakos C, Velissaris D, Bisdorff M, Marshall JC, Vincent JL. Biomarkers of sepsis: time for a reappraisal. *Crit Care*. 2020;24(1):287. Published 2020 Jun 5. (Citado mayo 2025). Link: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02993-5>
64. Hernández S. y Mendoza T. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Primera edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México.
65. Agnello L, Ciaccio AM, Vidali M, Cortegiani A, Biundo G, Gambino CM, Scazzone C, Lo Sasso B, Ciaccio M. Ancho de distribución de monocitos (MDW) en la sepsis. *Clin Chim Acta*. [Internet].; 2023 augost;548:117511. [Citado: 2025 mayo]. Link: <https://doi.org/10.1016/j.cca.2023.117511>
66. Papp M, Kiss N, Baka M, Trásy D, Zubek L, Fehérvári P, Harnos A, Turan C, Hegyi P, Molnár Z. Procalcitonin-guided antibiotic therapy may shorten length of treatment and may improve survival-a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. [Internet].; 2023 Oct 13;27(1):394. [Citado: 2025 mayo]. Link: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10576288/>
67. Mazlan, M. Z., Wan Azman, W. N., Yaacob, N. M., Koon, T. S., & Yahya, N. K. (2024). Analytical Evaluation of Point-of-Care Fineware™ Procalcitonin Rapid Quantitative Test in Sepsis Population as Compared with Elecsys® BRAHMS Procalcitonin Immunoassay. *Diagnostics* (Basel, Switzerland), 14(11), 1080. Link: <https://doi.org/10.3390/diagnostics14111080>

ANEXOS

ANEXO 1: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N°	Procalcitonina	MDW	Índice
1			
2			
3			
...			

MDW: Ancho de Distribución de Monocitos

ANEXO 2: MATRÍZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Relación entre el Ancho de Distribución de Monocitos y la procalcitonina en pacientes adultos con sospecha de sepsis atendidos en un Hospital Nacional Cayetano Heredia, Lima-Perú, 2024

Problema	Variabes	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>Problema general ¿Existe relación entre el MDW y la procalcitonina en pacientes adultos con sepsis, Hospital Nacional Cayetano Heredia, 2024?</p> <p>Problemas específicos ¿Existe la relación entre el MDW y la sepsis de los pacientes adultos con sepsis, en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024?</p> <p>¿Existe la relación entre la PCT y la sepsis de los pacientes adultos con sepsis, en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024?</p> <p>¿Existe el punto de corte del índice de monocito/procalcitonina como predictor de sepsis en</p>	<p>Sepsis</p> <p>Pro calcitonina</p> <p>Y</p> <p>MDW</p>	<p>Objetivo general Determinar si existe relación entre MDW-PCT en pacientes adultos con sepsis, en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024</p> <p>Objetivos específicos Calcular la relación que existe entre el MDW y la sepsis de los pacientes adultos con sepsis atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024. Calcular la relación que existe entre la PCT y la sepsis de los pacientes adultos con sepsis atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024. Calcular el punto de corte del índice de monocito/procalcitonina como predictor de sepsis en pacientes adultos con sepsis atendidos en</p>	<p>Hipótesis general: La relación que existe entre el Ancho de Distribución de Monocitos / procalcitonina es un buen índice de ayuda para el diagnóstico de sepsis en adultos.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe relación entre el MDW y la sepsis de los pacientes adultos con sepsis, atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024. • Existe relación entre la PCT y la sepsis de los pacientes adultos con sepsis, en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024. • Existe punto de corte del índice de monocito/procalcitonina como predictor de sepsis en pacientes adultos con sepsis, en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024. 	<p>La presente investigación hipotético – deductiva porque utiliza el método científico para el planteamiento de la hipótesis y deducir las consecuencias observables y al finalmente, verificar las consecuencias a través de la observación. (64)</p> <p>Tal como se detalla a continuación se recopilará los resultados del rendimiento diagnóstico de sepsis según la sensibilidad y especificidad de la MDW, la procalcitonina y calcular la relación de ambas para obtener un índice que ayude desde el laboratorio, en el diagnóstico de sepsis en pacientes adultos.</p> <p>1.2 La investigación es de enfoque cuantitativo, porque las variables Ancho de Distribución de Monocitos y la Procalcitonina se expresan en cantidades numéricas al igual que el índice. (64)</p>

<p>pacientes adultos con sepsis, en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024?</p>		<p>el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2024.</p>		<p>1.3 Tipo de investigación relacional La investigación es relacional, porque no se manipularán las variables, solo se observará la relación que se manifiesta de manera natural. (64)</p> <p>1.4 Diseño de la investigación no experimental El diseño es no experimental, transversal y retrospectiva porque se recogerán datos una sola vez por paciente, que se hallen registrados en el laboratorio con fecha 2024 y con esos datos se calculará la relación entre Ancho de Distribución de Monocitos y la Procalcitonina con la sepsis.</p>
---	--	--	--	---




13% Similitud general

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

Filtrado desde el informe


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

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
64 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

- 11% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 8% 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	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	2%
2	Internet	www.labmedica.es	<1%
3	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2022-08-19	<1%
4	Internet	www.omicsdi.org	<1%
5	Trabajos entregados	Universidad Alas Peruanas on 2019-03-11	<1%
6	Internet	hdl.handle.net	<1%
7	Internet	repositorio.uchile.cl	<1%
8	Internet	renati.sunedu.gob.pe	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-02-21	<1%
10	Trabajos entregados	Universidad Nacional del Centro del Peru on 2025-10-08	<1%
11	Internet	riujap.ujap.edu.ve	<1%