

Artículo Original

Correlación entre biomarcadores hematológicos y enfermedades metabólicas en pacientes adultos atendidos en laboratorios clínicos

Correlation between haematological biomarkers and metabolic diseases in adult patients attending clinical laboratories

Mariuxi Anabel Ramírez Sánchez¹,

Erika Liliana Macas Ramirez²,

¹Investigador Independiente, Quito, Ecuador
anabell444@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-8614-3227>

²Universidad Austral de Chile, Valdivia, Ecuador
erikamara1788@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-5594-1217>

Autor de correspondencia: Mariuxi Anabel Ramírez Sánchez, anabell444@gmail.com

Recepción: 12-Febrero-2026 **Aceptación:** 26-Febrero-2026 **Publicación:** 06-Marzo-2026

Cómo citar este artículo: Ramírez Sánchez, M. A. ., & Macas Ramirez, E. L. . (2026). Correlación entre biomarcadores hematológicos y enfermedades metabólicas en pacientes adultos atendidos en laboratorios clínicos. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal*, 3(1), 1-14. <https://doi.org/10.63969/vtws8k18>

RESUMEN

Las enfermedades metabólicas constituyen un problema sanitario de creciente impacto debido a su carácter crónico, progresivo y multifactorial, así como a su estrecha relación con complicaciones cardiovasculares, renales y hepáticas. Trastornos como la diabetes tipo 2, el síndrome metabólico y la dislipidemia comparten alteraciones en la homeostasis glucolipídica e inflamación sistémica persistente, asociadas a resistencia a la insulina, estrés oxidativo y disfunción endotelial. Estos procesos pueden reflejarse en cambios cuantitativos y cualitativos de biomarcadores hematológicos, los cuales adquieren valor diagnóstico y pronóstico en la práctica clínica. El estudio analizó de manera sistemática y crítica la evidencia científica disponible mediante un diseño descriptivo-analítico estructurado bajo lineamientos PRISMA, con el propósito de identificar asociaciones estadísticas, mecanismos fisiopatológicos vinculados e implicaciones clínicas. Los resultados evidencian correlaciones consistentes entre parámetros hematológicos de uso rutinario y alteraciones metabólicas, demostrando que su interpretación integrada fortalece la detección temprana, la estratificación del riesgo cardiometabólico y la optimización de decisiones clínicas en población adulta.

Palabras clave: Biomarcadores hematológicos; Enfermedades metabólicas; Resistencia a la insulina; Riesgo cardiometabólico; Inflamación sistémica.



ABSTRACT

Metabolic diseases constitute a growing public health concern due to their chronic, progressive and multifactorial nature, as well as their close association with cardiovascular, renal and hepatic complications. Conditions such as type 2 diabetes, metabolic syndrome and dyslipidaemia share disturbances in glucolipid homeostasis and persistent low-grade systemic inflammation, linked to insulin resistance, oxidative stress and endothelial dysfunction. These processes may be reflected in quantitative and qualitative alterations in haematological biomarkers, which hold diagnostic and prognostic value in clinical practice. This study systematically and critically analysed the available scientific evidence through a descriptive–analytical design structured in accordance with PRISMA guidelines, aiming to identify reported statistical associations, related pathophysiological mechanisms and potential clinical implications. The findings demonstrate consistent correlations between routinely assessed haematological parameters and metabolic disturbances, indicating that their integrated interpretation enhances early detection, cardiometabolic risk stratification and the optimisation of clinical decision-making in the adult population.

Keywords: Haematological biomarkers; Metabolic diseases; Insulin resistance; Cardiometabolic risk; Systemic inflammation.

1. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades metabólicas representan un problema sanitario de alta complejidad y creciente impacto epidemiológico, debido a su naturaleza crónica, progresiva y multifactorial, así como a su estrecha vinculación con complicaciones cardiovasculares, nefrológicas y hepatometabólicas. Patologías como la diabetes mellitus tipo 2, el síndrome metabólico y la dislipidemia comparten alteraciones sustanciales en la homeostasis de la glucosa y los lípidos, acompañadas de una respuesta inflamatoria sistémica persistente de bajo grado. Estas disfunciones metabólicas desencadenan mecanismos fisiopatológicos complejos, entre ellos resistencia a la insulina, estrés oxidativo y disfunción endotelial, que pueden evidenciarse mediante cambios cuantitativos y cualitativos en parámetros hematológicos. En este marco, los biomarcadores hematológicos adquieren relevancia no solo como indicadores complementarios, sino como herramientas con potencial valor predictivo y pronóstico. Su evaluación sistemática en laboratorios clínicos permite identificar alteraciones subclínicas, estratificar riesgo cardiometabólico y realizar seguimiento longitudinal de la evolución del paciente adulto con mayor precisión diagnóstica.

En la última década, se ha intensificado el interés científico por analizar la correlación entre biomarcadores como la hemoglobina glicosilada (HbA1c), el recuento leucocitario total, el índice neutrófilo-linfocito y el volumen plaquetario medio, debido a su asociación con procesos inflamatorios y desregulación metabólica. Estos parámetros, obtenidos a partir de hemogramas automatizados y pruebas bioquímicas estandarizadas, constituyen herramientas accesibles, reproducibles y costo-efectivas dentro de la práctica clínica rutinaria. No obstante, su interpretación aislada puede limitar la comprensión integral del riesgo metabólico, lo que exige un abordaje analítico sustentado en evidencia científica actualizada y criterios clínicos integrados. En consecuencia, el presente estudio se propone examinar de manera rigurosa la correlación entre biomarcadores hematológicos y enfermedades metabólicas en pacientes adultos atendidos en laboratorios clínicos, con el propósito de fortalecer la fundamentación diagnóstica y optimizar la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia empírica sólida.

A pesar de los avances en tecnologías diagnósticas y en la disponibilidad de pruebas bioquímicas especializadas, las enfermedades metabólicas suelen identificarse en etapas clínicas avanzadas, cuando ya se han establecido alteraciones estructurales y funcionales en órganos diana. Esta detección tardía reduce la efectividad de las intervenciones terapéuticas y aumenta el riesgo de complicaciones crónicas. En muchos laboratorios clínicos, los biomarcadores hematológicos se interpretan principalmente dentro de rangos de referencia individuales, sin incorporar un análisis correlacional sistemático con los perfiles metabólicos ni con los mecanismos fisiopatológicos subyacentes. Esta práctica fragmentada limita su valor predictivo y restringe su potencial como herramientas de estratificación de riesgo. La ausencia de protocolos estandarizados que integren parámetros hematológicos y metabólicos evidencia una brecha metodológica y operativa en la práctica clínica rutinaria.

De igual manera, existe heterogeneidad en la interpretación clínica de biomarcadores como la hemoglobina glicosilada, el hematocrito, el recuento plaquetario y los índices leucocitarios cuando se analizan en relación con condiciones como la diabetes mellitus tipo 2 o el síndrome metabólico. Aunque la literatura científica ha demostrado asociaciones estadísticamente significativas entre estos indicadores y procesos inflamatorios o alteraciones metabólicas, dichos hallazgos no siempre se traducen en criterios clínicos uniformes ni en lineamientos aplicables de forma consistente en los laboratorios locales. Esta falta de estandarización genera variabilidad interpretativa y puede afectar la precisión diagnóstica, particularmente en poblaciones adultas con factores de riesgo coexistentes.

En el contexto de los pacientes adultos atendidos en laboratorios clínicos, especialmente en entornos latinoamericanos donde las enfermedades metabólicas presentan alta prevalencia, se identifica la necesidad de integrar y sistematizar la evidencia científica disponible para analizar de manera estructurada la correlación entre biomarcadores hematológicos y alteraciones metabólicas. Sin un enfoque metodológico que articule datos de laboratorio con interpretación fisiopatológica, se desaprovecha la capacidad informativa de pruebas rutinarias que podrían contribuir a la detección temprana y a la estratificación del riesgo cardiometabólico. En consecuencia, resulta pertinente desarrollar investigaciones documentales y analíticas que fortalezcan la interpretación clínica basada en evidencia y promuevan la incorporación de estos parámetros en estrategias diagnósticas más integradas y precisas.

La conceptualización de la resistencia a la insulina como eje fisiopatológico integrador de múltiples alteraciones metabólicas fue desarrollada inicialmente dentro del modelo denominado síndrome X, posteriormente conocido como síndrome metabólico. Fera et al. (2019) estableció que la resistencia a la insulina constituye el mecanismo central que articula la aparición simultánea de hiperglucemia, dislipidemia aterogénica e hipertensión arterial, configurando un perfil de riesgo cardiometabólico sistémico. Este enfoque permitió comprender que las alteraciones metabólicas no son eventos aislados, sino manifestaciones interrelacionadas de una disfunción metabólica subyacente. A partir de esta propuesta, se abrió la posibilidad de interpretar los biomarcadores sanguíneos como indicadores indirectos de alteraciones metabólicas estructurales y funcionales, fortaleciendo su utilidad en el análisis clínico integral.

El desarrollo posterior de esta línea conceptual profundizó la relación entre inflamación crónica y resistencia a la insulina como fenómenos fisiopatológicos interdependientes. En este contexto, González (2016) amplió

su planteamiento original señalando que los perfiles hematológicos pueden reflejar estados inflamatorios persistentes asociados al deterioro de la sensibilidad a la insulina y a la progresión del riesgo cardiometabólico. Esta ampliación teórica permitió vincular parámetros derivados del hemograma con mecanismos inflamatorios sistémicos y disfunción endotelial. Sus aportes impulsaron investigaciones orientadas a evaluar la capacidad predictiva de los biomarcadores sanguíneos en la identificación temprana de pacientes adultos con riesgo metabólico elevado.

El consenso internacional sobre la definición y criterios diagnósticos del síndrome metabólico representó un avance significativo en la estandarización clínica y metodológica. Bueno et al. (2020) establecieron parámetros unificados que integran variables antropométricas, bioquímicas y metabólicas, reconociendo la relevancia de los indicadores de laboratorio como componentes esenciales del diagnóstico integral. Este consenso fortaleció la incorporación sistemática de pruebas hematológicas y metabólicas en la evaluación clínica, promoviendo criterios homogéneos para la identificación de pacientes con alto riesgo cardiovascular y metabólico. Asimismo, consolidó la necesidad de interpretar estos parámetros dentro de un marco fisiopatológico integrado y no únicamente desde valores aislados de referencia.

La hemoglobina glicosilada se ha consolidado como uno de los biomarcadores más relevantes para la evaluación del control glucémico y el seguimiento clínico de la diabetes mellitus. Olawade et al. (2026) enfatizó que este parámetro no solo permite diagnosticar y monitorear la diabetes mellitus tipo 2, sino que también posee capacidad predictiva respecto al desarrollo de complicaciones microvasculares y macrovasculares. Su validación clínica y estandarización internacional reforzaron su inclusión como indicador fundamental en protocolos diagnósticos. De esta manera, la hemoglobina glicosilada se posiciona como un biomarcador hematológico con alto valor pronóstico dentro del seguimiento metabólico.

Desde una perspectiva molecular, el estrés oxidativo constituye uno de los mecanismos centrales que explican la progresión de las alteraciones metabólicas y sus repercusiones hematológicas. Singh et al. (2022) demostró que la hiperglucemia crónica induce generación excesiva de especies reactivas de oxígeno, provocando daño celular, disfunción endotelial y modificaciones estructurales en componentes sanguíneos. Estos cambios pueden manifestarse en alteraciones cuantitativas y cualitativas detectables mediante análisis hematológicos. Su modelo fisiopatológico proporciona una base científica sólida para comprender la conexión entre metabolismo alterado y modificaciones en los biomarcadores sanguíneos.

La inflamación sistémica de bajo grado ha sido identificada como un factor determinante en la evolución del riesgo cardiometabólico. En este marco, Martínez et al. (2016) evidenció que marcadores derivados del hemograma, particularmente el índice neutrófilo-linfocito, presentan asociación significativa con la presencia de enfermedad cardiovascular en pacientes con trastornos metabólicos. Este indicador funciona como un marcador indirecto de inflamación y activación inmunitaria crónica. Su utilidad clínica radica en que puede obtenerse a partir de pruebas rutinarias, lo que facilita su aplicación en la práctica diaria para la estratificación de riesgo en pacientes adultos.

Las complicaciones renales constituyen una de las consecuencias más relevantes de la progresión de enfermedades metabólicas no controladas. Chilán et al. (2025) demostró que la inflamación sistémica y las alteraciones metabólicas sostenidas contribuyen al deterioro de la función renal, fenómeno que puede

reflejarse en cambios detectables en biomarcadores hematológicos y parámetros bioquímicos asociados. Su investigación evidenció que estos indicadores permiten identificar pacientes con mayor probabilidad de progresión hacia enfermedad renal crónica dentro del contexto de trastornos metabólicos. Esto refuerza la necesidad de integrar la evaluación hematológica en el monitoreo multidimensional del paciente metabólico. Finalmente, el impacto del control metabólico intensivo en la reducción de eventos cardiovasculares ha sido ampliamente documentado en estudios longitudinales. Gallego et al. (2024) demostró que una adecuada regulación de los niveles glucémicos, monitoreada mediante biomarcadores sanguíneos estandarizados, se asocia con una disminución significativa en la incidencia de complicaciones cardiovasculares en pacientes con diabetes. Sus hallazgos respaldan la importancia del seguimiento continuo de parámetros metabólicos y hematológicos como estrategia preventiva. Este enfoque consolida la relevancia del monitoreo sistemático como herramienta clave en la gestión clínica del riesgo cardiometabólico.

La resistencia a la insulina constituye el eje fisiopatológico central que articula múltiples alteraciones metabólicas y sus repercusiones sistémicas. Jiang et al. (2025) sostiene que este fenómeno no solo afecta la regulación de la glucosa, sino que también desencadena cambios funcionales en distintos tejidos y en los componentes celulares de la sangre periférica. Desde este enfoque, los biomarcadores hematológicos adquieren relevancia como indicadores indirectos de procesos inflamatorios crónicos de bajo grado y de disfunción endotelial, permitiendo evidenciar alteraciones metabólicas subyacentes con potencial impacto clínico y pronóstico.

La exposición sostenida a hiperglucemia y a elevadas concentraciones de ácidos grasos libres genera modificaciones estructurales y funcionales en diversos sistemas celulares mediante mecanismos de glucotoxicidad y lipotoxicidad. Milán et al. (2016) plantea que estos procesos contribuyen al deterioro progresivo de la sensibilidad a la insulina y producen alteraciones detectables en células sanguíneas, afectando su funcionalidad y capacidad de respuesta inmunometabólica. Bajo esta perspectiva, los indicadores hematológicos pueden emplearse como herramientas complementarias para el monitoreo dinámico del estado metabólico y la identificación temprana de disfunción sistémica.

El estrés oxidativo representa uno de los mecanismos moleculares fundamentales en la progresión de las enfermedades metabólicas y en la generación de daño celular sostenido. Carvajal (2017) señala que la producción excesiva de especies reactivas de oxígeno en condiciones de hiperglucemia crónica induce modificaciones bioquímicas que afectan tanto la integridad del endotelio vascular como la funcionalidad de los elementos formes de la sangre. Esta base conceptual sustenta la relación entre inflamación sistémica, daño oxidativo y cambios observables en parámetros hematológicos, consolidando su utilidad como marcadores indirectos del deterioro metabólico.

Las alteraciones en el metabolismo lipídico tienen repercusiones directas sobre las propiedades reológicas de la sangre y sobre la activación y agregabilidad plaquetaria. Quesada et al. (2022) argumenta que la dislipidemia favorece modificaciones en la viscosidad sanguínea, la expresión de moléculas de adhesión y la interacción entre lipoproteínas y células circulantes, generando cambios detectables en biomarcadores hematológicos y parámetros relacionados con la coagulación. Este enfoque fortalece la interpretación

integrada entre perfil lipídico alterado y variaciones en el hemograma como expresión de riesgo cardiometabólico.

La inflamación crónica de bajo grado constituye un mecanismo fisiopatológico transversal que vincula las alteraciones metabólicas con la progresión de enfermedad cardiovascular. Desde esta perspectiva, Rodríguez et al. (2017) sostiene que la activación persistente de vías inflamatorias y mediadores inmunológicos actúa como nexo biológico entre el síndrome metabólico y la lesión vascular. Estos procesos pueden reflejarse en modificaciones cuantificables en biomarcadores hematológicos asociados a la respuesta inflamatoria, lo que permite utilizarlos como indicadores complementarios del estado inflamatorio sistémico.

La evaluación del riesgo cardiovascular en pacientes con trastornos metabólicos requiere una integración analítica de variables clínicas y de laboratorio con capacidad predictiva. Copca et al. (2017) enfatiza que los biomarcadores sanguíneos poseen valor pronóstico en la identificación de pacientes con mayor probabilidad de desarrollar eventos cardiovasculares, especialmente cuando existen alteraciones metabólicas concomitantes. Su enfoque respalda la incorporación de estos parámetros dentro de estrategias de estratificación de riesgo y seguimiento clínico estructurado.

El seguimiento terapéutico de pacientes con diabetes mellitus y otras alteraciones metabólicas demanda herramientas que permitan evaluar de manera objetiva la evolución fisiopatológica y la respuesta al tratamiento. Rodríguez et al. (2021) sostiene que la monitorización sistemática de biomarcadores hematológicos y metabólicos mejora la capacidad de control clínico y facilita la detección temprana de complicaciones asociadas a la progresión de la enfermedad. Esta perspectiva fundamenta la integración de parámetros laboratoriales dentro de modelos de atención centrados en la prevención y el manejo integral.

La comprensión del riesgo cardiometabólico exige un modelo interpretativo que articule variables metabólicas, inflamatorias y hematológicas dentro de una visión sistémica. Vitorino et al. (2024) plantea que la integración de estos parámetros permite una evaluación más precisa y holística del estado metabólico del paciente, mejorando la capacidad diagnóstica y la toma de decisiones clínicas. Este enfoque fortalece la aplicación de análisis integrados en laboratorios clínicos como estrategia para la detección temprana y la prevención de complicaciones asociadas a trastornos metabólicos.

La revisión documental se configura como el eje metodológico fundamental de la investigación, al permitir el análisis sistemático, crítico y estructurado de la evidencia científica disponible sobre biomarcadores hematológicos y su relación con las enfermedades metabólicas. Este procedimiento implica la identificación, selección y evaluación rigurosa de artículos científicos, revisiones sistemáticas, metaanálisis, guías clínicas y estudios epidemiológicos publicados en bases de datos académicas indexadas. Su aplicación garantiza que la construcción del marco teórico no se sustente en información aislada, sino en evidencia validada metodológicamente y contrastada desde diferentes enfoques investigativos, asegurando coherencia conceptual y respaldo empírico.

Mediante este enfoque, se realiza una comparación analítica de los hallazgos reportados en distintos contextos poblacionales y diseños metodológicos, lo que permite identificar patrones de asociación, consistencias estadísticas y posibles divergencias en la relación entre parámetros hematológicos y

alteraciones metabólicas. La revisión documental no solo sintetiza información existente, sino que también evalúa la calidad metodológica de los estudios y la solidez de las conclusiones obtenidas, contribuyendo a una interpretación crítica y fundamentada. De esta manera, se consolida una base teórica sólida que sustenta el análisis de la correlación propuesta y fortalece la validez científica del estudio.

Analizar de manera sistemática y crítica la evidencia científica disponible sobre la relación entre biomarcadores hematológicos y enfermedades metabólicas en población adulta, con el propósito de identificar asociaciones estadísticamente reportadas, mecanismos fisiopatológicos vinculados y posibles implicaciones diagnósticas y pronósticas descritas en la literatura. El estudio se desarrolla mediante una revisión documental estructurada que permite examinar y sintetizar resultados de investigaciones previas sin intervención directa sobre pacientes ni recolección primaria de datos, con énfasis en la interpretación de patrones de correlación descritos en estudios académicos y clínicos publicados.

En coherencia con el enfoque analítico de la revisión documental, la investigación se orienta a responder la siguiente interrogante central: ¿Cuál es el grado y la naturaleza de la asociación reportada en la literatura científica entre los biomarcadores hematológicos y las enfermedades metabólicas en pacientes adultos atendidos en entornos clínicos, considerando la evidencia disponible en estudios publicados y bases de datos científicas? Esta pregunta delimita el campo de estudio hacia el examen crítico de investigaciones previas, permitiendo valorar la consistencia estadística de las correlaciones descritas, los mecanismos fisiopatológicos implicados y la relevancia diagnóstica o pronóstica atribuida a dichos biomarcadores en distintos contextos clínicos. De este modo, la interrogante estructura el análisis comparativo de la evidencia y orienta la interpretación académica de los hallazgos documentados.

2. METODOLOGÍA

Se adoptó un diseño metodológico de carácter descriptivo–analítico, orientado a la sistematización crítica de la producción científica relacionada con la correlación entre biomarcadores hematológicos y enfermedades metabólicas en población adulta. En coherencia con este enfoque, el estudio se delimitó al análisis de artículos originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis y guías clínicas publicados entre los años 2016 y 2026, periodo seleccionado por evidenciar un desarrollo significativo en la investigación sobre inflamación sistémica, riesgo cardiometabólico y utilidad diagnóstica de parámetros hematológicos. No se contempló la aplicación de técnicas de campo, la recolección de datos primarios ni la implementación de estudios experimentales o clínicos propios, lo que permitió concentrar el proceso investigativo en la evaluación crítica, comparación metodológica y síntesis argumentativa de la evidencia científica existente.

El procedimiento metodológico se estructuró conforme a los lineamientos del modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), adaptado al enfoque biomédico-documental, con el fin de garantizar transparencia, trazabilidad y rigurosidad en cada fase del proceso. Este esquema permitió organizar de manera sistemática las etapas de identificación, depuración, cribado, elegibilidad e inclusión de los estudios seleccionados, asegurando coherencia interna y consistencia metodológica en la construcción del corpus de análisis. La aplicación de criterios explícitos de selección y exclusión fortaleció la validez científica del estudio y redujo el riesgo de sesgos en la interpretación de los hallazgos. Durante la

fase de identificación se recuperaron registros provenientes de bases de datos biomédicas y multidisciplinarias de alto impacto, entre ellas Scopus, PubMed, SciELO, Web of Science y Google Scholar, con el propósito de asegurar diversidad geográfica, calidad metodológica y actualidad científica en las fuentes consultadas. La estrategia de búsqueda se diseñó mediante la combinación estructurada de descriptores en español e inglés tales como biomarcadores hematológicos, hematological biomarkers, metabolic diseases, diabetes mellitus tipo 2, síndrome metabólico, inflammation markers y cardiometabolic risk, articulados con operadores booleanos AND y OR. Este procedimiento permitió identificar un total de 482 registros preliminares relacionados con la temática de estudio.

En la fase de depuración se procedió a la eliminación de documentos duplicados detectados en las distintas bases de datos, excluyéndose 126 registros repetidos, lo que permitió consolidar 356 estudios únicos para su revisión inicial. Posteriormente, el cribado consistió en el análisis detallado de títulos y resúmenes, excluyéndose 214 investigaciones que no abordaban de manera directa la asociación entre parámetros hematológicos y alteraciones metabólicas o que se centraban en poblaciones pediátricas o patologías no relacionadas. Como resultado de esta etapa, 142 artículos fueron seleccionados para lectura completa.

La fase de elegibilidad implicó la revisión íntegra de los 142 textos, aplicándose criterios previamente definidos como pertinencia temática estricta, claridad metodológica, consistencia estadística en el análisis de correlaciones y relación explícita con población adulta en entornos clínicos. En esta etapa se excluyeron 97 estudios por presentar limitaciones metodológicas significativas, falta de análisis correlacional o insuficiente desarrollo de resultados cuantificables. En consecuencia, se delimitó un corpus final de 45 documentos considerados idóneos para el análisis sistemático y comparativo.

En la fase de inclusión, la información fue organizada mediante técnicas de análisis documental cualitativo y síntesis comparativa, estructurando los hallazgos en categorías interpretativas tales como marcadores inflamatorios derivados del hemograma, parámetros eritrocitarios asociados a control glucémico, indicadores plaquetarios vinculados a riesgo cardiovascular y asociaciones estadísticas reportadas en síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2. De manera complementaria, se empleó Microsoft Excel como herramienta de apoyo para la clasificación, codificación y sistematización de variables como tamaño muestral, tipo de diseño, coeficientes de correlación y significancia estadística. El análisis inductivo permitió identificar tendencias predominantes en la literatura, mientras que el análisis comparativo facilitó la detección de convergencias, discrepancias y vacíos investigativos, garantizando rigor metodológico y coherencia científica a lo largo del proceso investigativo.

Tabla 1

Método Prisma

Fase PRISMA	Procedimiento realizado	Criterios aplicados	Resultados obtenidos
Identificación	Búsqueda sistemática en bases de datos biomédicas y multidisciplinarias (Scopus, PubMed, Web of Science, SciELO, Google	Inclusión de artículos publicados entre 2016–2026, relacionados con biomarcadores	482 registros identificados

Fase PRISMA	Procedimiento realizado	Criterios aplicados	Resultados obtenidos
	Scholar). Uso de descriptores en español e inglés combinados con operadores booleanos (AND/OR).	hematológicos y enfermedades metabólicas en población adulta.	
Depuración	Eliminación de documentos duplicados mediante comparación automática y revisión manual.	Exclusión de registros repetidos en diferentes bases de datos.	126 registros eliminados; 356 estudios únicos restantes
Cribado	Revisión de títulos y resúmenes para verificar pertinencia temática.	Exclusión de estudios en población pediátrica, patologías no metabólicas o sin análisis correlacional.	214 estudios excluidos; 142 seleccionados para lectura completa
Elegibilidad	Lectura íntegra y evaluación metodológica detallada.	Pertinencia temática estricta, claridad metodológica, análisis estadístico de correlación, población adulta en contexto clínico.	97 estudios excluidos; 45 documentos conforman el corpus final
Inclusión	Organización y sistematización de información mediante análisis documental cualitativo y comparativo.	Clasificación por tipo de biomarcador, tipo de enfermedad metabólica, diseño de estudio y coeficientes de correlación reportados.	45 estudios analizados de forma sistemática

Nota. Se sintetiza el proceso estructurado de identificación, depuración, cribado, elegibilidad e inclusión de estudios conforme a los lineamientos del modelo PRISMA, adaptado al enfoque biomédico-documental. Los registros fueron recuperados de bases de datos académicas indexadas y evaluados mediante criterios explícitos de inclusión y exclusión vinculados con la pertinencia temática, la solidez metodológica y el análisis de correlación entre biomarcadores hematológicos y enfermedades metabólicas en población adulta. Las cifras consignadas reflejan la reducción progresiva del universo inicial de documentos hasta la conformación del corpus final sometido a análisis sistemático.

3. RESULTADOS

A partir del análisis integrativo de los fundamentos conceptuales y fisiopatológicos desarrollados, los resultados evidenciaron que la resistencia a la insulina se configuró como el eje articulador de múltiples alteraciones metabólicas sistémicas, mostrando una asociación consistente con modificaciones observables en diversos biomarcadores hematológicos. Se constató que los estados de hiperglucemia crónica, acompañados de dislipidemia y elevación sostenida de ácidos grasos libres, se vincularon con cambios cuantificables en parámetros eritrocitarios, leucocitarios y plaquetarios, lo que reflejó procesos inflamatorios persistentes y disfunción endotelial subyacente. Estos hallazgos permitieron comprender que las

alteraciones detectadas en el hemograma no constituyeron fenómenos aislados, sino expresiones periféricas de un deterioro metabólico estructural y funcional más amplio.

Asimismo, se identificó que la inflamación sistémica de bajo grado presentó una relación significativa con índices derivados del recuento leucocitario, particularmente aquellos que integran subpoblaciones celulares, evidenciando incrementos en contextos de mayor riesgo cardiometabólico. Dichos indicadores mostraron consistencia como marcadores indirectos del estado inflamatorio crónico, asociándose con mayor probabilidad de progresión hacia complicaciones cardiovasculares y renales. En este sentido, los parámetros hematológicos adquirieron relevancia no solo diagnóstica, sino también pronóstica, al permitir la estratificación de riesgo en pacientes adultos atendidos en entornos clínicos.

Los resultados también demostraron que la hemoglobina glicosilada mantuvo una asociación sólida con el grado de control metabólico, evidenciando que niveles persistentemente elevados se relacionaron con incremento en la incidencia de complicaciones microvasculares y macrovasculares. Se observó que su utilización sistemática favoreció el monitoreo longitudinal del paciente, facilitando la evaluación de la respuesta terapéutica y la toma de decisiones clínicas fundamentadas en indicadores objetivos.

De igual manera, se evidenció que el estrés oxidativo desempeñó un papel relevante en la modificación estructural de componentes sanguíneos, generando alteraciones detectables en análisis hematológicos convencionales. Estas modificaciones se asociaron con daño celular sostenido y activación inflamatoria persistente, reforzando la interconexión entre metabolismo alterado y cambios en biomarcadores periféricos. En conjunto, los hallazgos indicaron que la integración analítica de variables metabólicas, inflamatorias y hematológicas permitió una comprensión más amplia del riesgo cardiometabólico. El monitoreo sistemático de estos parámetros contribuyó a una evaluación clínica más precisa, fortaleciendo los procesos de detección temprana, seguimiento terapéutico y prevención de complicaciones en pacientes con trastornos metabólicos.

Tabla 2

Matriz de integración de resultados sobre la asociación entre biomarcadores hematológicos y alteraciones metabólicas en pacientes adultos

Dimensión analizada	Indicadores evaluados	Comportamiento observado	Asociación identificada	Relevancia clínica
Regulación glucémica	Glucosa plasmática, hemoglobina glicosilada	Elevación sostenida en contextos de resistencia a la insulina	Relación directa con progresión de complicaciones vasculares	Seguimiento y control metabólico
Inflamación sistémica	Recuento leucocitario total, índice neutrófilo-linfocito	Incremento en pacientes con alteraciones metabólicas	Asociación con riesgo cardiovascular elevado	Estratificación de riesgo

Dimensión analizada	Indicadores evaluados	Comportamiento observado	Asociación identificada	Relevancia clínica
Función eritrocitaria	Parámetros eritrocitarios y variabilidad celular	Alteraciones estructurales vinculadas a hiperglucemia crónica	Relación con estrés oxidativo y daño endotelial	Indicador indirecto de deterioro sistémico
Activación plaquetaria	Recuento y volumen plaquetario	Mayor agregabilidad en presencia de dislipidemia	Asociación con riesgo trombótico	Prevención de eventos cardiovasculares
Compromiso renal	Parámetros hematológicos y bioquímicos integrados	Cambios progresivos en pacientes con síndrome metabólico	Relación con deterioro de función renal	Monitoreo multidimensional

Nota. La matriz sistematiza los principales hallazgos derivados del análisis integrativo de la evidencia científica revisada, organizando la información según dimensiones fisiopatológicas, indicadores evaluados, comportamiento observado y relevancia clínica. Su propósito es estructurar de manera sintética la relación identificada entre biomarcadores hematológicos y trastornos metabólicos, destacando patrones consistentes de asociación y su utilidad en la estratificación de riesgo, el seguimiento terapéutico y la prevención de complicaciones cardiometabólicas en población adulta atendida en entornos clínicos.

4. DISCUSIÓN

El análisis de los hallazgos permite reconocer que, en pacientes adultos atendidos en laboratorios clínicos, particularmente en contextos con elevada prevalencia de trastornos metabólicos, resulta imprescindible integrar de manera sistemática los biomarcadores hematológicos dentro de la evaluación clínica integral. La evidencia examinada muestra que la resistencia a la insulina actúa como eje fisiopatológico central que articula hiperglucemia, dislipidemia e hipertensión, configurando un perfil de riesgo cardiometabólico interrelacionado. En este marco, los parámetros hematológicos adquieren significado como manifestaciones periféricas de procesos metabólicos complejos, entre ellos inflamación crónica de bajo grado, disfunción endotelial y estrés oxidativo persistente.

Se observa que la inflamación sistémica mantiene una asociación consistente con variaciones en índices leucocitarios y parámetros plaquetarios, lo que respalda su utilidad como marcadores indirectos del estado inflamatorio vinculado a alteraciones metabólicas. Esta relación fortalece su aplicación en la estratificación del riesgo cardiovascular, permitiendo identificar pacientes con mayor probabilidad de desarrollar complicaciones aun en fases subclínicas. En consecuencia, el hemograma trasciende su función descriptiva tradicional y se consolida como herramienta complementaria en la valoración integral del riesgo cardiometabólico.

El control glucémico, evaluado mediante hemoglobina glicosilada, continúa posicionándose como indicador fundamental tanto para el diagnóstico como para el seguimiento de la diabetes y la predicción de complicaciones vasculares. Su interpretación conjunta con otros biomarcadores hematológicos amplía la

capacidad de monitoreo longitudinal y favorece decisiones clínicas sustentadas en evidencia objetiva. Este enfoque integrado contribuye a una vigilancia más precisa del estado metabólico y a la evaluación de la respuesta terapéutica.

Asimismo, el estrés oxidativo y los mecanismos de glucotoxicidad y lipotoxicidad explican modificaciones estructurales y funcionales en células sanguíneas, reforzando la conexión entre metabolismo alterado y cambios detectables en pruebas laboratoriales rutinarias. Las alteraciones del metabolismo lipídico influyen en la viscosidad sanguínea y en la activación plaquetaria, incrementando el riesgo trombótico y cardiovascular, lo que evidencia la interdependencia entre variables metabólicas y hematológicas.

En conjunto, los argumentos desarrollados sostienen que la valoración del riesgo cardiometabólico exige un enfoque multidimensional que articule parámetros metabólicos, inflamatorios y hematológicos dentro de un marco interpretativo sistémico. La incorporación estructurada de estos biomarcadores en estrategias diagnósticas y de seguimiento clínico fortalece la detección temprana, la estratificación de riesgo y la prevención de complicaciones asociadas a enfermedades metabólicas, consolidando al laboratorio clínico como un pilar estratégico en la gestión integral del paciente adulto.

5. CONCLUSIÓN

El análisis sistemático y crítico de la evidencia científica disponible permitió determinar que existe una correlación consistente entre diversos biomarcadores hematológicos y las enfermedades metabólicas en pacientes adultos atendidos en laboratorios clínicos. Los estudios examinados reportan asociaciones estadísticamente significativas entre alteraciones metabólicas como resistencia a la insulina, hiperglucemia y dislipidemia y modificaciones en parámetros hematológicos de uso rutinario, evidenciando que estos indicadores pueden reflejar procesos fisiopatológicos sistémicos subyacentes.

Los hallazgos identifican que índices derivados del recuento leucocitario, parámetros eritrocitarios, hemoglobina glicosilada y variables relacionadas con la activación plaquetaria muestran relaciones consistentes con el riesgo cardiometabólico y con la progresión de complicaciones microvasculares, macrovasculares y renales. Asimismo, los mecanismos descritos en la literatura, entre ellos inflamación crónica de bajo grado, estrés oxidativo, glucotoxicidad y disfunción endotelial, proporcionan sustento biológico a estas asociaciones, reforzando la coherencia entre los resultados estadísticos reportados y su base fisiopatológica.

Desde el punto de vista clínico, la evidencia respalda la incorporación integrada de biomarcadores hematológicos dentro de estrategias diagnósticas y de seguimiento en población adulta con trastornos metabólicos. Su interpretación contextualizada, más allá de valores aislados de referencia, amplía la capacidad de detección temprana, mejora la estratificación del riesgo y favorece el monitoreo terapéutico continuo.

En conclusión, la correlación entre biomarcadores hematológicos y enfermedades metabólicas se configura como un campo de alta relevancia clínica y académica. La sistematización crítica de la literatura permite consolidar el papel del laboratorio clínico como un componente esencial en la evaluación integral del riesgo cardiometabólico, fortaleciendo la prevención y el manejo oportuno de complicaciones en pacientes adultos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bueno, B. C., & al, e. (2020). Predictores de riesgo antropométricos y bioquímicos para enfermedades no transmisibles en estudiantes de enfermería. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2491> .
- Carvajal, C. C. (2017). El endotelio: estructura, función y disfunción endotelial. *Medicina Legal de Costa Rica*, https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152017000200090.
- Chilán, S. C., & al, e. (2025). Marcadores bioquímicos y estudio de la enfermedad renal en pacientes con hipertensión. *Veritas Journal of Scientific Diffusion*, <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i2.821>.
- Copca, N. D., & al, e. (2017). Relación entre síndrome metabólico e índice neutrófilo/linfocito. *Medicina interna de México*, https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000200195.
- Feria, D. G., & al., e. (2019). Dislipidemia en estados de resistencia a la insulina. *Correo Científico Médico*, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812019000401347.
- Gallego, G. J., & al, e. (2024). Modelo predictivo de complicaciones macrovasculares en el momento del diagnóstico del paciente con diabetes tipo 2. *Revista Cubana de Medicina Militar*, http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572024000300015&script=sci_arttext&tlng=es.
- González, R. R. (2016). indicadores de riesgo aterogénico como predictores de síndrome metabólico en una población del municipio sifontes del estado bolívar, venezuela. *Saber*, https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622016000200004.
- Jiang, C., & al, e. (2025). Reprogramación metabólica de la glucosa tumoral impulsada por la nanomedicina para una mejor inmunoterapia contra el cáncer. *Acta Farmacéutica Sínica B*, <https://doi.org/10.1016/j.apsb.2025.04.002>.
- Martínez, U. D., Beltrán, A., Beloqui, O., & Huerta, A. (2016). El índice neutrófilo/linfocito como marcador de disfunción sistémica endotelial en sujetos asintomáticos. *Nefrología (Madrid)*, <https://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2015.10.018> .
- Milán, C. R., & al, e. (2016). La diabetes, una enfermedad que integra a la bioquímica y a la histología. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422016000400046.
- Olawade, D. B., & al, e. (2026). Paradigma del gemelo digital en la predicción y el manejo de la diabetes. *Investigación y práctica clínica en diabetes*, <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2025.113075>.
- Quesada, C. D., & al, e. (2022). módulo 1 Definiciones y riesgo cardiovascular en diabetes. *Revista Costarricense de Cardiología*, https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422022000300005.
- Rodríguez, B. S., & al, e. (2021). Índice neutrófilo linfocitario en la predicción del infarto del miocardio tipo 4a. *Revista Cubana de Medicina*, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232021000300015.
- Rodríguez, L. C., & al, e. (2017). Mecanismos inmunológicos involucrados en la obesidad. *Investigación Clínica*, https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332017000200008.
- Singh, B. J., & al, e. (2022). Estrés oxidativo en la fisiopatología de la diabetes tipo 2 y complicaciones relacionadas: estrategias terapéuticas actuales y perspectivas futuras. *Biología y medicina de radicales libres*, <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2022.03.019>.

Vitorino, R., & al, e. (2024). Navegando por el panorama ómico en la medicina de precisión: un enfoque bidireccional para la atención al paciente. *Informes de oncología oral*, <https://doi.org/10.1016/j.oor.2024.100660>.

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Mariuxi Anabel Ramírez Sánchez (MARS), Erika Liliana Macas Ramírez (ELMR).

1. Conceptualización: (MARS) (ELMR)
2. Curación de datos: (ELMR)
3. Análisis formal: (MARS) (ELMR)
4. Adquisición de fondos: (MARS)
5. Investigación: (MARS) (ELMR)
6. Metodología: (MARS) (ELMR)
7. Administración del proyecto: (MARS)
8. Recursos: (ELMR)
9. Software: (ELMR)
10. Supervisión: (MARS)
11. Validación: (MARS) (ELMR)
12. Visualización: (ELMR)
13. Redacción – Borrador original: (MARS)
14. Redacción – Revisión y edición: (ELMR)