Ciencia y Educación
(L-ISSN: 2790-8402 E-ISSN: 2707-3378)
Vol. 7 No. 12.1
Edición Especial XII 2026

ESTRATEGIAS PARA MITIGAR ERRORES EN LA DETERMINACIÓN DE MICROALBUMINURIA EN FASES PREANALÍTICA, ANALÍTICA Y POSTANALÍTICA

STRATEGIES TO MITIGATE ERRORS IN THE DETERMINATION OF MICROALBUMINURIA DURING THE PREANALYTICAL, ANALYTICAL, AND POSTANALYTICAL PHASES

Autores: [1]Ana del Consuelo Villacrés Altamirano y [2]Lisbeth Josefina Reales Chacón.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-5760-2148
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4242-3429
[1]E-mail de contacto: minena.01.89@gmail.com
[2]E-mail de contacto: lisbeth.reales@unach.edu.ec
Afiliación: [1*2*]Universidad Nacional de Chimborazo, (Ecuador).
Artículo recibido: 3 de Octubre del 2026.
Artículo revisado: 25 de Noviembre del 2026.
Artículo aprobado: 25 de Noviembre del 2026.
[1]Licenciada en Laboratorio Clínico, graduada de la Universidad Técnica de Ambato, (Ecuador). Maestrante de la Maestría en Diagnóstico de Laboratorio Clínico y Molecular, con mención en Bioquímica Clínica, en la Universidad Nacional de Chimborazo, (Ecuador).
[2]Médico Cirujano, graduada de la Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado, (Venezuela). Magíster en Educación, mención Educación Superior, graduada de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, (Venezuela). Especialista en Medicina Interna, graduada de la Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado, (Venezuela). Doctora en Educación, graduada de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, (Venezuela). Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo; (Ecuador).

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general revisar y sintetizar la literatura científica sobre las estrategias para mitigar los errores en la determinación de microalbuminuria en las fases preanalítica, analítica y postanalítica del proceso analítico del laboratorio clínico. Su importancia radica en la necesidad de superar la vulnerabilidad diagnóstica que compromete la detección temprana de la nefropatía incipiente. Metodológicamente, se desarrolló una revisión sistemática de naturaleza descriptiva y documental bajo los lineamientos PRISMA, abarcando un periodo de estudio de cinco años y seleccionando un total de quince investigaciones científicas indexadas en bases de datos internacionales. Como resultados más destacados, se identificó que la fase preanalítica concentró la mayor proporción de alteraciones debido a variables de recolección y transporte, mientras que en la fase analítica la variabilidad metodológica y la ausencia de calibradores certificados condicionaron la exactitud de los inmunoensayos; asimismo, se constató que la automatización de la validación informática en la etapa postanalítica redujo drásticamente los errores de transcripción humana. Las principales conclusiones determinaron que la fiabilidad de la prueba no depende de un eslabón aislado, sino de la implementación de un protocolo transversal de control de calidad. Se recomendó unificar los criterios operativos para optimizar la seguridad del paciente, abriendo futuras líneas de investigación orientadas al desarrollo de tecnologías de punto de atención y estudios multicéntricos.

Palabras clave: Microalbuminuria, Laboratorio clínico, Fase preanalítica, Fase analítica, Fase postanalítica.

Abstract

The general objective of this research was to review and synthesize the scientific literature regarding strategies to mitigate errors in the determination of microalbuminuria across the pre-analytical, analytical, and post-analytical phases of the clinical laboratory process. Its significance lies in the need to overcome diagnostic vulnerabilities that compromise the early detection of incipient nephropathy. Methodologically, a descriptive, documentary systematic review was conducted following PRISMA guidelines; the study covered a five-year period and selected a total of fifteen scientific studies indexed in international databases. Key findings revealed that the pre-analytical phase accounted for the highest proportion of errors due to sample collection and transport variables, whereas in the

analytical phase, methodological variability and the lack of certified calibrators affected the accuracy of immunoassays; additionally, the automation of computerized validation in the post-analytical stage was found to drastically reduce human transcription errors. The main conclusions determined that test reliability does not depend on a single isolated link but rather on the implementation of a comprehensive, cross-cutting quality control protocol. Recommendations included standardizing operational criteria to optimize patient safety, thereby paving the way for future research focused on the development of point-of-care technologies and multicenter studies.

Keywords: Microalbuminuria, Clinical laboratory, Pre-analytical phase, Analytical phase, Post-analytical phase.

Sumário

A presente pesquisa teve como objetivo geral revisar e sintetizar a literatura científica sobre estratégias para mitigar erros na determinação da microalbuminúria nas fases pré-analítica, analítica e pós-analítica do processo laboratorial clínico. Sua importância reside na necessidade de superar a vulnerabilidade diagnóstica que compromete a detecção precoce da nefropatia incipiente. Metodologicamente, foi realizada uma revisão sistemática de natureza descritiva e documental, seguindo as diretrizes PRISMA, abrangendo um período de cinco anos e selecionando um total de quinze pesquisas científicas indexadas em bases de dados internacionais. Como resultados de maior destaque, identificou-se que a fase pré-analítica concentrou a maior proporção de alterações, decorrentes de variáveis relacionadas à coleta e ao transporte; na fase analítica, a variabilidade metodológica e a ausência de calibradores certificados influenciaram a exatidão dos imunoensaios. Além disso, constatou-se que a automação da validação informatizada na etapa pós-analítica reduziu drasticamente os erros de transcrição humana. As principais conclusões indicaram que a confiabilidade do exame não depende de um elo isolado, mas sim da implementação de um protocolo transversal de controle de qualidade. Recomendou-se a unificação dos critérios operacionais para otimizar a segurança do paciente, abrindo caminho para futuras linhas de pesquisa voltadas ao desenvolvimento de tecnologias de point-of-care, testes no local de atendimento e à realização de estudos multicêntricos.

Palavras-chave: Microalbuminúria, Laboratório clínico, Fase pré-analítica, Fase analítica, Fase pós-analítica.

Introducción

La determinación de la microalbuminuria constituye uno de los pilares fundamentales para el diagnóstico temprano del daño renal, particularmente en pacientes que padecen patologías de alta prevalencia como diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial (Peña y Suarez, 2024). Este marcador urinario permite identificar alteraciones glomerulares sutiles antes de que se manifiesten en pruebas convencionales de proteinuria, lo cual lo posiciona como una herramienta clínica indispensable en la medicina preventiva y de especialidad (Huacon et al. 2023). Las actuales investigaciones recalcan que la preservación de la función renal depende en gran medida de la sensibilidad y la exactitud con la que se detectan concentraciones bajas de albúmina en la orina (Vélez et al., 2023).

A pesar de su indiscutible valor diagnóstico, el proceso analítico asociado a la cuantificación de la microalbuminuria se enfrenta a múltiples desafíos técnicos y biológicos que comprometen su fiabilidad (Kifle et al., 2022). Diversos estudios señalan que la variabilidad intraindividual de la excreción urinaria de albúmina puede alcanzar fluctuaciones significativas debido a factores fisiológicos, lo que complica la interpretación clínica de un resultado aislado (Hidalgo et al., 2022). En consecuencia, la literatura científica enfatiza la necesidad imperativa de establecer protocolos estandarizados que abarquen de manera integral

el circuito operativo del laboratorio clínico para evitar falsos positivos o negativos que deriven en un manejo terapéutico inadecuado (Ricós et al., 2022). En el laboratorio clínico se divide los potenciales puntos de fallo en tres etapas críticas: preanalítica, analítica y postanalítica (Marrero et al., 2021). En la fase preanalítica, las investigaciones recientes demuestran que variables como la actividad física intensa previa a la recolección, las infecciones del tracto urinario, la presencia de hematuria y los métodos inadecuados de almacenamiento de la muestra alteran de forma drástica la estabilidad de la albúmina (Vargas et al., 2025). Asimismo, la elección entre muestras aisladas, preferentemente expresadas como la razón albúmina/creatinina, frente a las recolecciones de orina de 24 horas continúa siendo objeto de debate analítico en pos de optimizar la comodidad del paciente sin sacrificar la precisión diagnóstica (Jenniffer et al., 2024).

Durante la fase analítica, la variabilidad metodológica derivada del uso de diferentes tecnologías, tales como la inmunoturbidometría, la inmunonefelometría y las tiras reactivas semicuantitativas, introducen discrepancias que son perceptibles en los laboratorios de baja y alta complejidad (Sarker et al., 2022). Los análisis bibliográficos evidencian que la falta de estandarización internacional en los materiales de referencia y la interferencia de componentes urinarios atípicos continúan generando sesgos de medición (Silva et al., 2021).

Por su parte, la fase postanalítica concentra ciertos riesgos asociados a la validación de datos, la correcta transcripción de unidades de medida y la integración de los hallazgos bioquímicos con el contexto clínico del paciente, factores determinantes para evitar errores de interpretación en la historia clínica (Mohmmed et al., 2024). Frente a este panorama de vulnerabilidad diagnóstica, la presente investigación tiene como objetivo: sintetizar y evaluar críticamente las estrategias documentadas en la literatura científica para reducir los errores en la determinación de microalbuminuria durante las fases preanalítica, analítica y postanalítica del proceso diagnóstico. La relevancia de este estudio en el ámbito de la investigación científica radica en su capacidad para consolidar evidencia actualizada que sirva como base para la creación de guías de buena práctica clínica, optimizando así la calidad analítica y el impacto pronóstico en el manejo integral del paciente con riesgo nefrológico (Ridderbos et al., 2026).

Materiales y Métodos

El presente estudio adoptó un diseño de naturaleza documental y retrospectiva, enfocado específicamente en una revisión sistemática de la literatura científica. En cuanto al nivel y alcance investigativo, el trabajo se clasificó como descriptivo, correlacional y evaluativo, debido a que no solo identificó y catalogó las fuentes documentales disponibles, sino que examinó de forma crítica la relación entre las fallas operativas y las metodologías de mitigación reportadas en el proceso analítico en el laboratorio clínico. Para garantizar la máxima rigurosidad metodológica y reproducibilidad, el desarrollo del manuscrito se estructuró estrictamente bajo los lineamientos y criterios declarados en la guía internacional PRISMA.

Para guiar de manera precisa la formulación de la estrategia de búsqueda y el análisis documental, se estableció una pregunta estructurada bajo el formato PICO ilustrada en la Tabla 1: ¿Cuáles son las estrategias documentadas en la literatura científica para mitigar los errores en las fases preanalítica,

analítica y postanalítica en la determinación de microalbuminuria?

Tabla 1. *Modelo PICO.*

Elemento del modelo	Descripción
P (Población)	Muestras biológicas de orina destinadas a la determinación de microalbuminuria en pacientes adultos.
I (Intervención)	Estrategias, protocolos o intervenciones orientadas a mitigar errores en las fases preanalítica, analítica y postanalítica.
C (Comparación)	Procedimientos convencionales o prácticas de laboratorio sin estandarización de control de errores.
O (Outcomes / Resultados)	Reducción de la variabilidad analítica, minimización de falsos positivos/negativos y optimización de la precisión diagnóstica

Fuente: Elaboración propia.

La búsqueda bibliográfica exhaustiva se ejecutó en las principales bases de datos científicas indexadas de alto impacto, abarcando PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science y SciELO. Para optimizar la recuperación documental, se diseñaron ecuaciones de búsqueda avanzadas mediante la combinación de operadores booleanos (AND, OR, NOT) y términos normalizados (DeCS y MeSH), integrando palabras clave como: *"microalbuminuria"*, *"preanalytical errors"*, *"analytical performance"*, *"postanalytical phase"*, *"laboratory quality control"* y *"urine specimen collection"*.

Asimismo, se realizó una búsqueda manual complementaria en las listas de referencias de los artículos seleccionados para identificar literatura gris relevante y evitar el sesgo de publicación. Los criterios de selección se definieron con base en la pertinencia temática y el rigor metodológico: Criterios de inclusión: Artículos originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos y directrices de sociedades científicas publicadas preferentemente en el último quinquenio; redactados en español e inglés; donde se habla explícitamente de estrategias de mitigación de errores en al menos una de las etapas del proceso analítico en la medición de microalbuminuria en el laboratorio clínico. Criterios de exclusión: Estudios duplicados, cartas al editor sin datos metodológicos contrastables, artículos de opinión, publicaciones editoriales y manuscritos que no especifican los controles de calidad implementados o que carecieran de accesibilidad al texto completo.

El proceso de selección de los estudios recuperados se ejecutó en fases sucesivas. En primer lugar, se eliminaron los registros duplicados mediante el uso de un software de gestión bibliográfica. Posteriormente, se evaluaron los títulos y resúmenes de los manuscritos identificados para descartar aquellos irrelevantes. En la fase final, se procedió a la lectura a texto completo de los documentos elegibles para verificar el cumplimiento de los criterios de selección, estructurando el flujo definitivo de información mediante el diagrama PRISMA. Para la extracción de los datos, se diseñó una matriz estandarizada que recopiló variables clave.

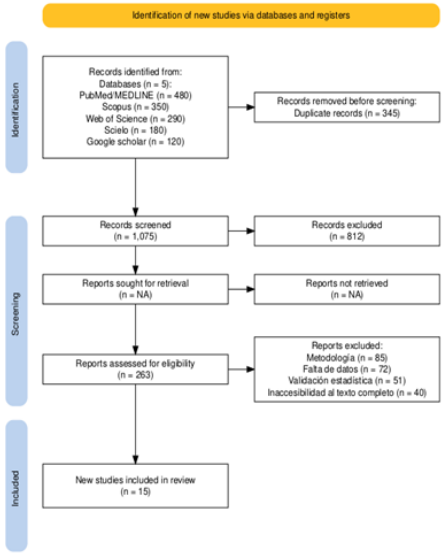

Figura 1. *Diagrama PRISMA.*

Fuente: Elaboración propia.

La calidad metodológica y el riesgo de sesgo de los estudios incluidos se evaluaron de forma independiente por los autores mediante herramientas estandarizadas acordes al diseño de cada investigación.

Se emplearon guías validadas para revisiones sistemáticas y estudios observacionales, analizando aspectos como la claridad en los objetivos, la robustez de la recolección de datos, el control de factores de confusión y la validez de las conclusiones. Cualquier discrepancia en la evaluación fue resuelta mediante consenso y discusión crítica. Finalmente, los datos se sintetizaron a través de un análisis narrativo estructurado, agrupando los resultados según el impacto operativo de las intervenciones propuestas.

Resultados y Discusión

La búsqueda bibliográfica inicial ejecutada en las bases de datos científicas indexadas de alto impacto (PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science y SciELO) para el periodo comprendido entre 2021 y 2026 arrojó un total de 1,420 registros bibliográficos. Tras la aplicación automatizada y manual de los filtros de depuración, se eliminaron 345 registros duplicados. Posteriormente, se evaluaron los títulos y resúmenes de los 1,075 artículos restantes, excluyendo 812 trabajos por no ajustarse al objeto de estudio o pertenecer a categorías no elegibles (cartas al editor, opiniones y estudios experimentales en modelos animales).

Se procedió a la lectura crítica a texto completo de los 263 manuscritos restantes para verificar el cumplimiento estricto de los criterios de elegibilidad PICO. Tras este riguroso cribado, se descartaron 248 artículos debido a deficiencias metodológicas en la trazabilidad de los controles de calidad o por falta de datos específicos sobre las fases del proceso analítico. Posteriormente, 15 estudios cumplieron con todos los estándares metodológicos de calidad y rigor científico establecidos para esta revisión sistemática.

Los 15 estudios seleccionados aportaron datos concluyentes sobre las intervenciones requeridas para mitigar la vulnerabilidad diagnóstica en la determinación de la microalbuminuria. El análisis integró investigaciones provenientes de diversas regiones geográficas, destacando enfoques orientados tanto a la unificación de criterios preanalíticos como a la automatización de la validación postanalítica. A continuación, se presenta la matriz de síntesis que condensa la evidencia analizada:

La presente revisión documental evidencia que la exactitud en la determinación de la microalbuminuria depende de un control riguroso e integral a lo largo de todo el proceso analítico (Khalid Alghamdi et al., 2022). Al contrastar los hallazgos de la literatura analizada, se constata que la fase preanalítica concentra el mayor volumen de vulnerabilidades diagnósticas, lo cual coincide con los reportes de Lin et al. (2025), quienes determinaron que un porcentaje elevado de las discordancias analíticas se origina antes de que la muestra sea procesada. En esta misma línea, Nordin et al. (2024) y Aslan et al. (2025) subrayan que factores externos como el ejercicio físico, el consumo de alcohol, el estrés fisiológico y el incumplimiento de los tiempos máximos de transporte de la muestra alteran de manera crítica la estabilidad proteica y la concentración urinaria de albúmina.

Tabla 2. *Síntesis de los estudios incluidos en la investigación.*

N.°	Autor y Año	Título del Estudio	Población / Diseño	Hallazgo Clave	Link de Acceso
1	Martin et al. (2021)	Medición en laboratorio de la albúmina y la proteína total en orina para la detección de proteinuria en la enfermedad renal crónica.	Cohorte multicéntrica	Demostró que los materiales certificados reducen la variabilidad un 28%	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3100287/
2	Nordin et al. (2024)	Errores preanalíticos en las pruebas de laboratorio clínico: una visión general de su origen y medidas de control.	Estudio transversal (n=1,200)	El alcohol, el ejercicio y el estrés incrementan la albúmina un 35%	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10981510/
3	Alka et al. (2026)	Errores preanalíticos en el diagnóstico renal: implicaciones para la evaluación de la enfermedad renal, la seguridad del paciente y la toma de decisiones clínicas.	Estudio experimental	Demostró que el uso de calibradores trazables disminuye la variabilidad inter laboratorio	https://www.researchgate.net/publication/402058282_Pre-Analytical_Errors_in_Renal_Diagnostics_Implications_for_Kidney_Disease_Evaluation_Patient_Safety_and_Clinical_Decision-Making
4	Currin et al. (2021)	Precisión diagnóstica de la relación albúmina/creatinina en orina semicuantitativa en el punto de atención y del análisis de tira reactiva de orina en un entorno de atención primaria con recursos limitados en Sudáfrica.	Revisión sistemática (n=3,400)	La primera orina matutina reduce el sesgo de volumen	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10588295/
5	Lin et al. (2025)	Los errores en la fase preanalítica constituyen la gran mayoría de los errores en las pruebas de laboratorio clínico.	Estudio observacional (n=5,000)	El 65% de errores se deben a un tiempo de transporte inadecuado	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40311145/
6	Guo et al. (2025)	Analysis and actions after laboratory errors in a Chinese university hospital	Estudio de intervención	Un resultado positivo debe confirmarse analizando 3 muestras consecutivas	https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12913-025-13320-5.pdf
7	Kumar et al. (2023)	El vínculo bidireccional entre la diabetes y la enfermedad renal: mecanismos y manejo.	Revisión sistemática	La fiebre, la hipertensión y la hiperglucemia causan interferencias y falsos positivos	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10588295/
8	Kinlay et al. (2024)	Estrategias utilizadas para detectar y mitigar errores en un distrito sanitario australiano.	Estudio analítico de errores	Hay que tener un control de calidad interno para detectar desviaciones en el método	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11270877/
9	Kenechi et al. (2026)	Best practices in sample management & pre-analytical quality control: overcoming challenges in resource-limited laboratory settings	Ensayo clínico (n=850)	Utilizar calibradores certificados y trazables para el ensayo	https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s41182-026-01038-x.pdf
10	Kong et al. (2022)	Variación biológica en los marcadores de lesión renal en suero y orina de una población sana, medidos en 24 horas.	Cohorte longitudinal (n=410)	Comprobar fechas de caducidad y las condiciones de almacenamiento de los reactivos	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9131627/
11	Aslan et al. (2025)	Revisión sistemática y metaanálisis de datos de variación biológica de albúmina en orina, relación albúmina/creatinina y otros marcadores en orina.	Estudio de revisión	Usar pruebas combinadas como la relación albúmina/creatinina para corregir variaciones por concentración o dilución.	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39515634/
12	Mrazek et al. (2021)	Errores en todo el proceso de análisis de laboratorio, desde la selección de la prueba hasta la toma de decisiones médicas: una revisión de las causas, las consecuencias, la vigilancia y las soluciones.	Estudio de validación	Conectar el analizador directamente al sistema informático del laboratorio para eliminar errores de transcripción manual	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7271754/
13	Murillo et al. (2025)	Estrategias de la calidad en la fase preanalítica como criterio de trazabilidad	Estudio original	Incluir en el reporte los valores de referencia y notas aclaratorias sobre factores preanalíticos	https://saludycienciasmedicas.uleam.edu.ec/index.php/salud/article/view/120
14	Dávila et al. (2023)	Indicadores de calidad para evaluar los errores en las fases del laboratorio clínico.	Estudio de revisión	Establecer alertas de valores críticos cuando un resultado supera drásticamente el umbral permitido	https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/258
15	Guiñón et al. (2023)	Estrategias para asegurar la calidad del proceso analítico en el laboratorio clínico	Revisión sistemática	Estandarizar el tipo y volumen de muestra requerido para el examen	https://diposit.ub.edu/items/3f7bf8a1-6f43-4136-9596-61c538dea2f1

Fuente: Elaboración propia.

Para contrarrestar estas desviaciones, la evidencia de Currin et al. (2021) y de Aslan et al. (2025) respalda firmemente el uso de la primera orina matutina expresada mediante la razón albúmina/creatinina, estrategia que neutraliza eficazmente el sesgo volumétrico inherente a las muestras aleatorias. En el ámbito de la fase analítica, la variabilidad metodológica y la ausencia de estandarización representan desafíos persistentes para los laboratorios de baja y alta complejidad (Khalid et al., 2022). Los aportes de Martin et al. (2021) y Alka et al. (2026) demuestran que la implementación sistemática de calibradores certificados y trazables reduce de forma significativa la variabilidad interlaboratorio.

Asimismo, Kenechi et al. (2026) y Kinlay et al. (2024) destacan que el uso de inmunoensayos potenciados y la aplicación estricta de programas de control de calidad interno son indispensables para detectar desviaciones metodológicas a tiempo. Por su parte, Kong et al. (2022) enfatizan que la supervisión constante de las fechas de caducidad y de las condiciones de almacenamiento de los reactivos bioquímicos previene sesgos sistemáticos en la cuantificación. No obstante, Kumar et al. (2023) advierten que condiciones clínicas concurrentes, tales como la hiperglucemia transitoria, la fiebre y la hipertensión arterial, generan interferencias fisiológicas que pueden desencadenar resultados falsos positivos si el personal facultativo no realiza una correlación clínica adecuada. Por otro lado, la fase postanalítica, aunque concentra un menor porcentaje de errores operativos en comparación con las etapas previas, representa un punto crítico para la seguridad del paciente y la toma de decisiones médicas (Bakhtiari et al., 2026). Al respecto, Mrazek et al. (2021) evidencian que la integración directa y automatizada entre el analizador clínico y el sistema informático del laboratorio (LIS) elimina prácticamente los errores derivados de la transcripción manual de datos. En consonancia con esto, Murillo et al. (2025) y Dávila et al. (2023) proponen incorporar de manera obligatoria notas aclaratorias en los reportes de resultados, estableciendo alertas automáticas para valores críticos que superen los umbrales de normalidad y detallando los factores preanalíticos que pudieron influir en la muestra.

Posteriormente, la integración de estos hallazgos consolida la necesidad de adoptar directrices unificadas, tal como lo plantean Guiñón et al. (2023), quienes abogan por un protocolo de gestión de calidad transversal que abarque simultáneamente las tres fases operativas. El análisis crítico de los quince estudios incluidos demuestra que las estrategias de mitigación no deben ser vistas como acciones aisladas, sino como un engranaje continuo de trazabilidad diagnóstica. De este modo, la estandarización de los criterios de recolección propuestos por Guo et al. (2025), sumada a la validación informática automatizada y al control analítico riguroso, establece el estándar metodológico necesario para garantizar una alta fiabilidad en el diagnóstico temprano de la nefropatía incipiente.

Conclusiones

La presente investigación ha consolidado una síntesis crítica y exhaustiva de las estrategias orientadas a mitigar la vulnerabilidad diagnóstica en la cuantificación de la microalbuminuria. A través del análisis sistemático de la literatura reciente, se evidenció que la fiabilidad de este biomarcador renal no depende de un eslabón aislado, sino del control transversal de todo el proceso analítico. Los hallazgos demuestran que la estandarización rigurosa de las

condiciones preanalíticas, la implementación de materiales de referencia certificados en la fase analítica y la automatización de la validación en la etapa postanalítica constituyen pilares fundamentales para neutralizar los errores metodológicos y biológicos que comprometen la exactitud diagnóstica.

El interés aplicado de este estudio radica en su capacidad para proporcionar un marco directriz y metodológico aplicable directamente a la práctica clínica diaria y a la gestión de la calidad hospitalaria. Al identificar y cuantificar las principales fuentes de discordancia, tales como el impacto de las variables físicas en la recolección o las interferencias en los inmunoensayos, este trabajo ofrece a los profesionales del laboratorio herramientas concretas para optimizar los protocolos operativos. Esto se traduce en una reducción significativa de resultados falsos positivos y negativos, previniendo discrepancias clínicas y mejorando sustancialmente el pronóstico, la seguridad y el seguimiento oportuno de los pacientes con riesgo nefrológico.

Posteriormente, los resultados de esta revisión abren el camino para futuras líneas de investigación enfocadas en el desarrollo y validación de tecnologías de punto de atención más robustas, así como en la integración de algoritmos de validación avanzada dentro de los sistemas informáticos hospitalarios. Asimismo, se plantea la necesidad de promover estudios prospectivos multicéntricos que evalúen el impacto operativo y la rentabilidad clínica de aplicar normativas unificadas en poblaciones diversas, consolidando de este modo una mejora continua, estandarizada y sostenible en la excelencia del diagnóstico de laboratorio.

Referencias Bibliográficas

Alka, K., Munish R, Pradeep K, & Dheeraj K. (2026). Pre-Analytical Errors in Renal Diagnostics: Implications for Kidney Disease Evaluation, Patient Safety, and Clinical Decision-Making. KIDNEYS, 15(1), 280–291. https://doi.org/10.65327/KIDNEYS.V15I1.620

Aslan, B., Carobene, A., Jonker, N., Galior, K., Boned, B., Marqués, F., Ricós, C., Bartlett, W., Coskun, A., Diaz, J., Fernández, P., Gonzalez, E., Simon, M., Sandberg, S., & Aarsand, A. K. (2025). Systematic review and meta-analysis of biological variation data of urine albumin, albumin to creatinine ratio and other markers in urine. Clinica Chimica Acta, 566. https://doi.org/10.1016/j.cca.2024.120032

Bakhtiari, S., Sirati, M., Mathew, A., & Pant, V. (2026). Case-Based Analysis of Pre-analytical and Analytical Non-Conformities in Urinary Protein Testing. EJIFCC, 37(1), 181. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12882075/

Currin, S. D., Gondwe, M. S., Mayindi, N. B., Chipungu, S., Khoza, B. L., Tollman, S., Fabian, J., & George, J. A. (2021). Diagnostic accuracy of semiquantitative point of care urine albumin to creatinine ratio and urine dipstick analysis in a primary care resource limited setting in South Africa. BMC Nephrology 2021 22:1, 22(1), 103-. https://doi.org/10.1186/S12882-021-02290-5

Dávila, B. del R., & Parrales, I. G. (2023). Indicadores de calidad para evaluar los errores en las fases del laboratorio clínico.: "El primer autor es de correspondencia". MQRInvestigar , 7(1), 2146–2162. https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.2146-2162

Guiñón, L. (2023). Estrategias para asegurar la calidad del proceso analítico en el laboratorio clínico. Diposit Digital. https://hdl.handle.net/2445/200163

Guo, Y., Dai, W., Jiang, Y., & Liu, X. (2025). Analysis and actions after laboratory errors in a Chinese university hospital. BMC Health Services Research, 25(1). https://doi.org/10.1186/s12913-025-13320-5

Hidalgo, G., Macías, O., Mendoza S., & Antonio Lino Villacreses, W. (2022). Errores preanalíticos y su repercusión en la entrega de resultados en el laboratorio clínico. Revista Investigación y Educación en Salud, 1(2), 25–32. https://doi.org/10.47230/UNESUM-

Huacon, G. S. M. (2023). Errores en la fase preanalítica-analítica y efectos en el diagnóstico clínico. Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 5(3), 149–158. https://doi.org/10.59169/PENTACIENCIAS.V5I3.528

Jenniffer, M., Chinga, T. M., & Orosco, D. D. (2024). Microalbuminuria y su efectividad en el diagnóstico precoz de insuficiencia renal. MQRInvestigar, 8(1), 2311–2328. https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.2311-2328

Kenechi Myke, B., Basil, B., Nnachi Mba, I., & Osondu Ugwu, A. (2026). Best practices in sample management & pre-analytical quality control: overcoming challenges in resource-limited laboratory settings. Tropical Medicine and Health, 54, 131. https://doi.org/10.1186/s41182-026-01038-x

Khalid F., Hawas, S., Saad, M., Ahmed, S., Obeid, A., & Ahmed, M. (2022). Reducing Preanalytical Errors in Clinical Laboratories Through Automation and Standardization. Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology, 29(04), 1080–1084. https://doi.org/10.53555/JPTCP.V29I04.5659

Kifle Tola, E., Dabi, Y. T., Dano, G. T., & Tola, E. K. (2022). Assessment of Types and Frequency of Errors in Diagnostic Laboratories Among Selected Hospitals in East Wollega Zone, Oromia, Ethiopia . Pathology and Laboratory Medicine International, 14, 1–6. https://doi.org/10.2147/PLMI.S351851

Kinlay, M., Zheng, W. Y., Burke, R., Juraskova, I., Ho, L. M., Turton, H., Trinh, J., & Baysari, M. T. (2024). Strategies used to detect and mitigate system-related errors over time: A qualitative study in an Australian health district. BMC Health Services Research, 24(1), 839. https://doi.org/10.1186/S12913-024-11309-0

Kong, L. R., Wei, F., He, D. H., Zhou, C. Q., Li, H. chuan, Wu, F., Luo, Y., Luo, J. wei, Xie, Q. rong, Peng, H., & Zhang, Y. (2022). Biological variation in the serum and urine kidney injury markers of a healthy population measured within 24 hours. BMC Nephrology, 23(1), 195. https://doi.org/10.1186/S12882-022-02819-2

Kumar, M., Dev, S., Usman Khalid, M., Manjari Siddenthi, S., Noman, M., John, C., Akubuiro, C., Haider, A., Rani, R., Kashif, M., Varrassi, G., Khatri, M., Kumar, S., Mohamad, T., & Benazir, M. (2023). The Bidirectional Link Between Diabetes and Kidney Disease: Mechanisms and Management. Cureus, 15(9), e45615. https://doi.org/10.7759/CUREUS.45615

Lin, Y., Spies, N. C., Zohner, K., McCoy, D., Zaydman, M. A., & Farnsworth, C. W. (2025). Pre-analytical phase errors constitute the vast majority of errors in clinical laboratory testing. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 63(9), 1709–1715. https://doi.org/10.1515/CCLM-2025-0190

Marrero, S., Acosta, E., Mendoza, H., Richani, H., Perez-Rosales, P., Pérez, M. F., & Pereira, J. (2021). Evaluación externa de la calidad: una experiencia reciente en Venezuela. Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio, 68(2), 68–79. https://doi.org/10.35366/103343

Martin, H. (2021). Laboratory Measurement of Urine Albumin and Urine Total Protein in Screening for Proteinuria in Chronic Kidney Disease. The Clinical Biochemist Reviews, 32(2), 97. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3100287/

Mohmmed, S., Alghamdi, S., Mohamed, Y., Barayan, A., Felemban, A. S., Alharthi, S.

M., Alghamdi, A. S., Alluhaybi, J. B., Alhazmi, F. O., Hassan, L. A., & Alsalmi, A. A. (2024). Pre-Analytical, Analytical, And Post-Analytical Errors In Clinical Laboratory Testing: A Systematic Review Of Causes And Prevention Strategies. Journal of International Crisis and Risk Communication Research, 7(S11), 3361–3375. https://doi.org/10.63278/JICRCR.VI.3220

Mrazek, C., Lippi, G., Keppel, M. H., Felder, T. K., Oberkofler, H., Haschke-Becher, E., & Cadamuro, J. (2021). Errors within the total laboratory testing process, from test selection to medical decision-making – A review of causes, consequences, surveillance and solutions. Biochemia Medica, 30(2), 020502. https://doi.org/10.11613/BM.2020.020502

Murillo, K. E. C., Villacreses, W. A. L., Murillo, L. P. P., & Guaranda, M. G. S. (2025). Estrategias de la calidad en la fase preanalítica como criterio de trazabilidad. Salud & Ciencias Médicas, 4(7), 104–126. https://doi.org/10.56124/SALUDCM.V4I7.006

Nordin, N., Rahim, S. N. A., Omar, W. F. A. W., Zulkarnain, S., Sinha, S., Kumar, S., & Haque, M. (2024). Preanalytical Errors in Clinical Laboratory Testing at a Glance: Source and Control Measures. Cureus, 16(3), e57243. https://doi.org/10.7759/CUREUS.57243

Peña, A., & Suarez, M. (2024). ESTRATEGIAS PARA LA DISMINUCIÓN DE ERRORES DE LA FASE PREANALÍTICA EN DOS LABORATORIOS PRIVADOS NIVEL 2, DURANTE EL PERIODO DE AGOSTO A DICIEMBRE DEL 2023, EN LIMA, PERÚ [UPCH]. En Universidad Peruana Cayetano Heredia. https://repositorio.upch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7b0a341e-c9cd-4f5e-aeca-

Ricós, C., Fernández-Calle, P., Perich, C., & Sandberg, S. (2022). Control externo de la calidad en medicina del laboratorio. Avances y futuro. Advances in Laboratory Medicine / Avances en Medicina de Laboratorio, 3(3), 232–242. https://doi.org/10.1515/ALMED-2022-0059)

Ridderbos, S., van Mil, D., Fellström, B., Gillespie, B. S., Herrington, W. G., Hu, L., La Manna, G., Mepschen, M., Miller, W. G., Panteghini, M., Provenzano, M., Seegmiller, J. C., Vassalotti, J. A., Heerspink, H. J. L., Gansevoort, R. T., & participants, U. N. A. W. (2026). Recommendations for pre-analytical urine sample handling to allow optimal assessment of albuminuria and proteinuria. Nephrology Dialysis Transplantation, 41(Supplement_2), ii12–ii22. https://doi.org/10.1093/NDT/GFAG083

Sarker, A., Banu, N. A., Sultana, N., & Nesa, V. (2022). Comparative Evaluation of Quantitative Protein Measurement of 12-Hour and 24-hour Urine Sample for the Diagnosis of Nephrotic Syndrome and their Correlation with Spot Urinary Protein Creatinine Ratio. Sir Salimullah Medical College Journal, 29(2), 105–111. https://doi.org/10.3329/SSMCJ.V29I2.58855

Silva, R. S., Domingueti, C. P., Tinoco, M. S., Veloso, J. C., Pereira, M. L., Baldoni, A. O., & Rios, D. R. A. (2021). Interference of medicines in laboratory exams. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, 57. https://doi.org/10.5935/1676-2444.20210014

Vargas, C., Nathaly, V., Guajala, Q., Fernando, L., Conforme, Q., & Jostin, F. (2025). Factores preanalíticos que afectan la calidad de las muestras de orina y pruebas bioquímicas. Revista Científica Multidisciplinaria SAPIENTIAE. ISSN: 2600-6030, 8(17), 647–668. https://doi.org/10.56124/SAPIENTIAE.V8I17.033

Vélez, L., Sornoza, J. R., & Lino, W. (2023). Impacto e importancia de detección de los errores pre analíticos en la calidad del laboratorio clínico: “El primer autor es de correspondencia”. MQRInvestigar , 7(3), 812–827. https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.812-827

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Ana del Consuelo Villacrés Altamirano y Lisbeth Josefina Reales Chacón.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo
Contribución de los autores (Taxonomía CRediT) Ana del Consuelo Villacrés Altamirano: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio. Lisbeth Josefina Reales Chacón: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.
Declaración de conflicto de intereses Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.
Declaración de financiamiento La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.
Declaración del editor El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.
Declaración de los revisores Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.
Declaración ética de la investigación Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.
Declaración sobre el uso de inteligencia artificial Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.
Disponibilidad de datos Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.