

REVISIÓN SISTEMÁTICA

The Contribution of Education to the Correction of Preanalytical Errors in Laboratory Testing: A Systematic Review

Aporte de la educación en la corrección de errores preanalíticos en un examen de laboratorio: una revisión sistemática

Francisca Sepúlveda Maturana¹  , Ignacio Azocar González²  , María Loreto González González²  ,
Claudia Azocar González³  , Mirliana Ramírez-Pereira⁴  

¹Universidad Diego Portales, Escuela de Tecnología Médica Facultad de Salud y Odontología, Santiago. Chile.

²Hospital Claudio Vicuña, San Antonio. Chile.

³Investigadora independiente, Santiago. Chile.

⁴Universidad de Chile, Departamento de Enfermería. Santiago. Chile.

Citar como: Sepúlveda Maturana F, Azocar González I, González González ML, Azocar González C, Ramírez-Pereira M. The Contribution of Education to the Correction of Preanalytical Errors in Laboratory Testing: A Systematic Review. Salud, Ciencia y Tecnología. 2025; 5:1781. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251781>

Enviado: 29-11-2024

Revisado: 10-03-2025

Aceptado: 11-06-2025

Publicado: 12-06-2025

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Mirliana Ramírez-Pereira 

ABSTRACT

Introduction: laboratory medicine generates clinical information by analyzing various analytes in body fluids. This process requires trained personnel capable of developing strategies to prevent errors that could compromise patient safety. Recent studies highlight the importance of training and the implementation of protocols to reduce these errors.

Objective: to identify available evidence on the contribution of education to correcting preanalytical errors in clinical laboratory testing.

Method: a systematic review was conducted using Google Scholar and PubMed, including articles in English, Spanish, and Portuguese published between 2020 and 2024. Only peer-reviewed journal articles were considered.

Results: three main thematic categories were identified: Impact of Training in Laboratory Settings, Educational Interventions on Preanalytical Errors, and Methodologies to Reduce Preanalytical Errors Linked to Education.

Conclusion: reducing preanalytical errors in the laboratory depends on continuous training and protocol adherence. Initial and ongoing education is key to improving sample quality and patient safety.

Keywords: Blood Chemical Analysis; Quality of Health Care; Pre-Analytical Phase; Laboratory Test.

RESUMEN

Introducción: La medicina del laboratorio genera información clínica mediante el análisis de diversos analitos en fluidos. Este proceso requiere personal capacitado que desarrolle estrategias para prevenir errores que podrían comprometer la seguridad del paciente.

Estudios recientes destacan la importancia de la capacitación e implementación de protocolos para reducir estos errores.

Objetivo: conocer la evidencia disponible sobre el aporte de la educación en la corrección de errores preanalítico en exámenes de laboratorio clínico

Método: se realizó una revisión integrativa en Google Scholar y Pubmed, incluyendo artículos en inglés, español y portugués publicados entre 2020 y 2024. Solo se consideraron artículos de revistas con revisión por pares.

Resultado: se identificaron tres grandes categorías o temas: Impacto de la Capacitación en Entornos de Laboratorio, Intervenciones Educativas sobre Errores Preanalíticos y Metodologías para Reducir los Errores Preanalíticos Vinculados a la Educación.

Conclusión: la reducción de errores preanalíticos en el laboratorio depende de una formación continua y la adherencia a protocolos. La educación, tanto inicial como continua, es clave para mejorar la calidad de las muestras y la seguridad del paciente.

Palabras claves: Análisis Químico de la Sangre; Calidad de la Atención de Salud; Fase Preanalítica; Prueba de Laboratorio.

INTRODUCCIÓN

La medicina de laboratorio es una disciplina que genera información clínica mediante el análisis de la concentración, composición y estructura de diversos fluidos biológicos ⁽¹⁾ contribuyendo a entre el 70 % y el 80 % de las decisiones diagnósticas médicas. El proceso analítico de laboratorio se divide en tres fases: preanalítica, analítica y postanalítica, siendo la fase preanalítica la más propensa a errores (75 %). ⁽²⁾

Con el uso de la automatización y de los indicadores de calidad, la fase preanalítica sigue siendo un desafío debido a la falta de estandarización y supervisión adecuada. ⁽³⁾ Para mejorar, la norma ISO 15189:2012 recomienda el uso de indicadores de calidad en todas las etapas del proceso analítico. ^(4,5)

Los errores de laboratorio pueden causar pérdidas de confianza, incumplimiento médico, costos innecesarios, ansiedad y desacreditación del laboratorio contratado. ⁽⁶⁾ Diversas organizaciones promueven la calidad en la fase preanalítica mediante educación y guías de consenso. ⁽⁷⁾

Reducir los errores preanalíticos implica crear conciencia sobre su importancia, investigar, analizar errores, y establecer programas de educación y estandarización de procedimientos. ⁽⁸⁾ Es fundamental reconocer los desafíos que enfrentan los profesionales de laboratorio para garantizar las competencias necesarias en todo el proceso de laboratorio para mejorar la calidad de los resultados. ⁽⁹⁾

MÉTODO

Se realizó una revisión integrativa, cuyo objetivo es recopilar hechos que permitan obtener una mayor comprensión de un fenómeno. ⁽¹⁰⁾ Para asegurar la calidad y transparencia se usaron los criterios Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses, (PRISMA). ⁽¹¹⁾

La primera fase fue elaborar la pregunta de investigación: ¿Cuál es la evidencia disponible sobre el aporte de la educación en la corrección de errores preanalíticos en un examen de laboratorio?

La segunda fase fue la recopilación de evidencia científica. Los criterios de inclusión fueron artículos de investigación relacionados con el tema, publicados en inglés, portugués y español, textos completos, de acceso libre, dentro del período estipulado de 5 años (2020 a 2024). Se utilizaron las bases de datos Google Scholar y PubMed, con el boleano AND. Las palabras clave fueron: “Fase preanalítica”, “Laboratorio” y “Educación”, aplicados en el título, resumen o texto completo.

El proceso de selección de estudios incluyó una revisión meticulosa para verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión. La recolección de datos de los informes seleccionados fue realizada por dos revisores de manera independiente, siguiendo un protocolo estandarizado.

En la tercera fase, dos revisores evaluaron los datos de forma independiente. El análisis incluyó la reducción, visualización, comparación y síntesis de los resultados.

Finalmente, se presentaron los resultados de manera estructurada en 3 categorías: Impacto de la Capacitación en Entornos de Laboratorio, Intervenciones Educativas sobre los Errores Preanalíticos, Metodologías para Reducir los Errores Preanalíticos vinculados a la educación

Se utilizó un diagrama de flujo PRISMA para documentar el proceso de selección de estudios, mostrando el número de estudios identificados, incluidos y excluidos y las razones de exclusión. El objetivo general fue: Conocer la evidencia disponible sobre el aporte de la educación en la corrección de errores preanalítico en exámenes de laboratorio clínico.

RESULTADOS

En esta revisión integrativa se identificaron 1191 investigaciones en bases de datos con 1170 provenientes de Google Scholar y 21 de PubMed. De estos registros se excluyeron 49 artículos por estar duplicados y 101 por el idioma. Posteriormente se revisaron 1041 registros, de los cuales 992 fueron excluidos por no tener relación con el tema investigado. Finalmente, 49 artículos fueron incluidos en la revisión final (figura 1).

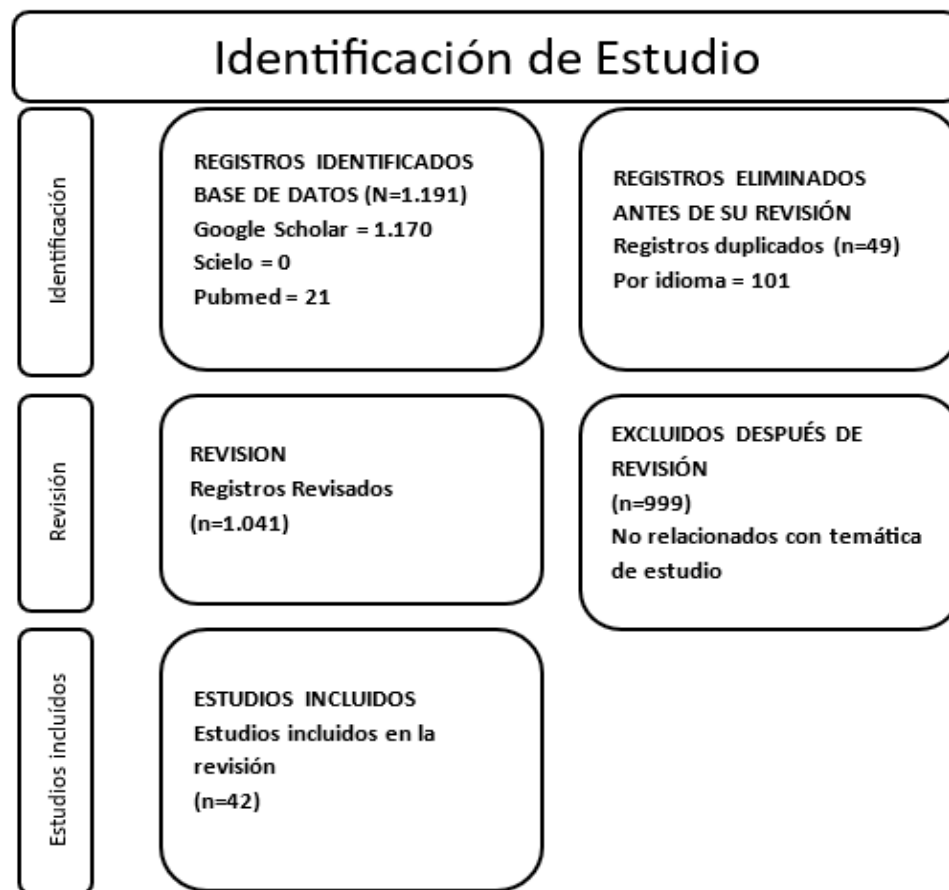


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA: Resumen del proceso de selección de estudios

Tabla 1. Características de los estudios seleccionados

Autor	País de Origen	Año	Base de datos	Objetivos	Metodología
Alcantara, et al.	Arabia Saudita	2022	Google Scholar	Identificar errores en la fase preanalítica de pruebas en un laboratorio de diagnóstico de Química Clínica	Análisis de datos de laboratorio
Alshaghдали	Arabia Saudita	2022	Pubmed	Revisar indicadores de calidad	Cuantitativo. Revisión retrospectiva
Ballesterro	Argentina	2021	Google Scholar	Describir factores que influyen en la organización y gestión de enfermería	Estudio descriptivo
Panjeta	Bosnia y Herzegovina	2022	Pubmed	Investigar frecuencia y tipos de errores durante el trabajo de laboratorio	Estudio retrospectivo y descriptivo
Dos Santos	Brasil	2020	Google Scholar	Investigar la percepción de los flebotomistas sobre las interferencias en la fase preanalítica.	cuestionario
Sawadogo	Burkina Faso	2022	Google Scholar	Evaluar el conocimiento, actitudes y prácticas de los profesionales de la salud en la fase preanalítica en el laboratorio hematológico	Estudio transversal con cuestionario autoadministrado y observaciones directas
Zaki	Egipto	2022	Google Scholar	Evaluar las prácticas incorrectas de las enfermeras durante la extracción de muestras de sangre	Cuestionario de evaluación del conocimiento y verificación observacional de las prácticas
Elsayed	Egipto	2023	Google Scholar	Explorar el desempeño de las enfermeras en la prevención de la hemólisis durante la toma de muestras de sangre venosa	Cuestionario de evaluación del conocimiento y verificación observacional de las prácticas

Romero	España	2020	Google Scholar	Análisis de costo-error de errores preanalíticos en dos laboratorios hospitalarios	Análisis estadístico
Degfe	Etiopía	2023	Google Scholar	Identificar errores extra analíticos y factores asociados	Estudio prospectivo
Mesganaw	Etiopía	2024	Google Scholar	Evaluar tasa de rechazo y factores asociados en muestras remitidas	Diseño prospectivo de estudio transversal
Toth	Hungría	2020	Google Scholar	Detectar errores preanalíticos en un laboratorio	Descriptivo estadístico
Gaur	India	2020	Google Scholar	Evaluar tipos y frecuencias de errores preanalíticos en un centro de diagnóstico	Estudio prospectivo
Mehndiratta	India	2021	Google Scholar	Identificar utilizando indicadores de calidad, incidencia de errores preanalíticos	Estudio descriptivo en un laboratorio de bioquímica clínica
Aggarwal	India	2022	Google Scholar	Identificar errores de flebotomía mediante la observación directa de la interacción profesionales del laboratorio-pacientes	Estudio prospectivo
Shaji R	India	2022	Google Scholar	Optimizar la recolección de hemocultivos en servicios de emergencias	Estudio prospectivo
Dey S	India	2023	Google Scholar	Evaluar conocimiento, actitud y práctica de la flebotomía en enfermeras de un hospital terciario	Estudio prospectivo
Subhan	India	2023	Google Scholar	Investigar el impacto de la capacitación en la reducción de errores preanalíticos	Prospectivo observacional
Arthy	Kenia	2021	Google Scholar	Identificar indicadores de calidad preanalítica y errores asociados	Descriptivo a través de cuestionario
Stonys	Lituania	2024	Pubmed	Determinar el nivel de cumplimiento de flebotomía de enfermeras	Aplicación de cuestionario
Stonys	Lituania	2024	Pubmed	Evaluar la actitud de los profesionales de la salud no laboratoristas en Lituania sobre la importancia de la preparación del paciente	Aplicación de cuestionario
Modibo	Mali	2020	Google Scholar	Investigar el impacto de la capacitación en flebotomía sobre las no conformidades preanalíticas	Estudio prospectivo
Hanane	Marruecos	2022	Google Scholar	Reducir los errores preanalíticos mediante un taller de simulación centrado en los requisitos de esta fase	Taller de simulación
Ojeda	México	2020	Google Scholar	Identificar el nivel de conocimiento que tienen médicos, de la fase preanalítica y de la interpretación de la gasometría arterial	Estudio prospectivo, observacional y transversal
Naseem	Pakistán	2020	Google Scholar	Optimizar el conocimiento y prácticas de enfermería en toma de muestras de hemocultivo con una intervención educativa	Diseño cuasi experimental
Jafri	Pakistán	2022	Google Scholar	Desarrollar un aula virtual asincrónica para enseñar factores preanalíticos de las pruebas de laboratorio	Aplicación de cuestionario y desarrollo de escenarios interactivos en Moodle

Muzzamil	Pakistán	2022	Google Scholar	Evaluar los conocimientos y actitudes sobre errores preanalíticos entre los trabajadores de la salud en un hospital universitario	Aplicación de un cuestionario online
Tasneem	Pakistán	2024	Google Scholar	Identificar frecuencia y tipos de errores preanalíticos dentro de un laboratorio clínico	Metodología retrospectiva de corte transversal
Alizai	Pakistán	2024	Google Scholar	Evaluar el conocimiento de médicos internos y enfermeras junior sobre la fase preanalítica	Estudio transversal con aplicación de cuestionarios
Ellahi	Pakistán	2024	Google Scholar	Identificar tipos y frecuencia de errores preanalíticos en el laboratorio de hematología	Prospectivo
Rana	Pakistán	2024	Google Scholar	Evaluar el grado de cumplimiento de las directrices actualizadas del CLSI	Estudio observacional
Bench	Reino Unido	2020	Google Scholar	Conocer las opiniones de las enfermeras de cuidados críticos para adultos sobre las pruebas en el punto de atención	Estudio cualitativo
Oprea	Rumania	2023	Google Scholar	Desarrollar y probar una nueva herramienta de evaluación de flebotomía para enfermeras	Prospectivo con aplicación de prueba de conocimientos estandarizada, tres auditorías de flebotomía ciegas y seguimiento prospectivo
Bandara	Sri Lanka	2022	Google Scholar	Optimizar el proceso y prácticas de gestión de recepción de muestras en un laboratorio clínico	Proyecto de intervención de métodos mixtos: revisión documental, lista de verificación, discusiones en grupos focales y encuesta de satisfacción del personal
Du Toit	Sudáfrica	2022	Pubmed	Determinar el impacto de un taller de capacitación en las tasas de rechazo de muestras de coagulación	Auditoría retrospectiva de tres meses
Bashir	Sudán	2020	Google Scholar	Evaluar la práctica de los flebotomistas, analizar el grado de cumplimiento de las directrices	Estudio observacional
Hjelmgren	Suecia	2022	Google Scholar	Describir las experiencias de las enfermeras pediátricas en la recolección de muestras de sangre de niños	Estudio cualitativo
Sonmez	Turquía	2020	Google Scholar	Identificar frecuencia y tipos de errores en la fase preanalítica de un laboratorio clínico	Observación de técnica
Aykal	Turquía	2020	Google Scholar	Implementar el programa de entrenamiento en la extracción de sangre venosa	Estudio observacional con educación teórica y observación posterior de técnica
Zorbozan	Turquía	2022	Pubmed	Determinar el desempeño de la fase extra analítica del laboratorio mediante indicadores de calidad	Revisión en el sistema de información del laboratorio
Dundar	Turquía	2023	Google Scholar	Determinar causas y factores de errores preanalíticos en el laboratorio de un hospital terciario	Estudio retrospectivo
Erdim	Turquía	2023	Google Scholar	Evaluar la práctica y nivel de conocimiento de parteras y enfermeras en la fase preanalítica en neonatos	Formulario de Evaluación de la Fase Preanalítica

Con análisis del contenido se identificaron 3 ejes temáticos que destacan la importancia de la educación en la disminución de errores preanalíticos. Las categorías emergentes son:

1. Intervenciones Educativas sobre los Errores Preanalíticos: en esta categoría emergen aquellas

acciones de índole educativo dirigidos a la disminución de los errores en esta fase crítica.

2. Metodologías para Reducir los Errores Preanalíticos vinculados a la educación: En esta categoría se mencionan diversas metodologías destinadas a complementar la formación del personal y garantizar una mejora continua en los laboratorios.

3. Impacto de la Capacitación en Entornos de Laboratorio: En esta categoría se incluyen aquellas investigaciones que dan cuenta del impacto que tiene la capacitación como elemento fundamental en la disminución de los errores de la fase preanalítica.

4. La tabla 2 presenta los diferentes artículos organizados por categorías temáticas

Tabla 2. Ejes temáticos que emergen de los artículos seleccionados

Eje Temático	Título	Autor	País	Año
Impacto de la capacitación en entornos de laboratorio	Knowledge, attitudes and practices of caregivers and laboratory agents on the pre-analytical phase of hematological analyses in Burkina Faso.	Sawadogo	Burkina Faso	2022
	Nurses' Malpractices during Blood Samples Withdrawal at Neonatal Intensive Care Unit	Zaki	Egipto	2022
	Nurses' Performance Regarding Prevention of Hemolysis in Venous Blood Sampling: Suggested Nursing Guidelines	Elsayed	Egipto	2023
	Cost analysis of a training intervention for the reduction of preanalytical errors in primary care samples.	Romero	España	2020
	Analyzing preanalytical sample errors in a tertiary care hematology laboratory	Gaur	India	2020
	Assessment of phlebotomy errors by direct observation of sample collection procedure in a NABL Accredited Hospital: An Observational study	Aggarwal	India	2022
	A Knowledge, Attitude, and Practice (KAP) Study on Phlebotomy Among Nurses in a Tertiary Hospital in Patna, India	Dey	India	2023
	A survey on the practice of phlebotomy in Lithuania and adherence to the EFLM-COLABIOCLI recommendations: continuous training and clear standard operating procedures as tools for better quality.	Stonys	Lituania	2024
	High preanalytical non-compliance and sample rejection rate in clinical biochemistry laboratory is decreased by nurse staff training in phlebotomy and sample handling. GSC Biol Pharm Sci. 2020;13(3):113-118. https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.13.3.0400 .	Modibo	Mali	2020
	Conocimiento de la fase preanalítica y postanalítica de la gasometría arterial en médicos residentes e internos	Ojeda	México	2020
	Assessment of Standard Nursing Practices Implementation during Blood Culture Sampling in Emergency Department	Naseem	Pakistán	2020
	Pre-analytical Quality Assurance; An Important Milestone to be Achieved	Alizai	Pakistán	2024
	Pre-analytical Errors in Hematology Laboratory of a Tertiary Care Hospital: A Cross-Sectional Study of northern Pakistan	Ellahi	Pakistán	2024
	Observational Study on Adherence to modified Clinical and Laboratory Standard Institute H3-A6 Guidelines on Blood Sampling Procedures	Rana MZ	Pakistán	2024
	Processes and Practices Improvement of Sample Receiving Counter at Government Clinical Laboratory in Sri Lanka	Bandara	Sri Lanka	2022
	Auditing of the phlebotomy system in medical laboratories in Port Sudan City	Bashir	Sudán	2020

Intervenciones educativas sobre errores preanalíticos	Nurses' experiences of blood sample collection from children: a qualitative study from Swedish pediatric hospital care	Hjelmgren	Suecia	2022
	Preanalytical Errors in Clinical Biochemistry Laboratory and Relationship with Hospital Departments and Staff: A Record-Based Study	Dundar	Turquía	2023
	Investigation of the preanalytical process practices in primary care in Istanbul regarding the newborn screening tests.	Erdim	Turquía	2023
	Analysis of preanalytical errors in a clinical chemistry laboratory: A 2-year study. Medicine	Alcantara	Arabia Saudita	2022
	Effect of training on improvement in the preanalytical errors in venous blood sampling at a tertiary care center.	Subhan	India	2023
	Assessing Non-Laboratory Healthcare Professionals' Attitude towards the Importance of Patient Preparation for Laboratory Tests	Stonys	Lituania	2024
	Role of a Simulation Workshop Training in the Preanalytical Phase in Medical Biology: Experience of the Biochemistry Laboratory of the University Hospital of Tangier - Morocco	Hanane	Marruecos	2022
	Development of a virtual classroom for pre-analytical phase of laboratory medicine for undergraduate medical students using	Jafri	Pakistán	2022
	Awareness of pre-analytical errors amongst healthcare workers of DHQ teaching hospital, Sahiwal, Pakistan	Muzzamil	Pakistán	2022
	Frequency and types of pre-analytical errors in a clinical laboratory of a specialized healthcare hospital	Tasneem	Pakistán	2024
	Pre-analytical Errors in Hematology Laboratory of a Tertiary Care Hospital: A Cross-Sectional Study of northern Pakistan	Ellahi	Pakistán	2024
	Critical Care Nurses' Views and Experiences of Preanalytical Factors Influencing Point-of-Care Testing: A Qualitative Study	Bench	Reino Unido	2020
	A novel multimodal approach for the assessment of phlebotomy performance in nurses	Oprea	Rumania	2023
	The impact of laboratory staff training workshops on coagulation specimen rejection rates	Du Toit	Sudáfrica	2022
	Preanalytical Phase Errors: Experience of a Central Laboratory	Sonmez	Turquía	2020
Metodologías para reducir los errores preanalíticos vinculados a la educación	The results of a close follow-up of trainees to gain good blood collection practice.	Aykal	Turquía	2020
	Evaluation of preanalytical and postanalytical phases in clinical biochemistry laboratory according to IFCC laboratory errors and patient safety specifications	Zorbozan	Turquía	2022
	Preanalytical Errors in a Hematology Laboratory: An Experience from a Tertiary Care Center	Alshaghдали	Arabia Saudita	2022
	Nursing organization and management in the practice of blood sample collection	Ballestero	Argentina	2021
	Types and Frequency of Errors in the Pre-Analytical Phase in the Clinical Laboratory - Single Center Study from Bosnia and Herzegovina.	Panjeta	Bosnia y Herzegovina	2022
	Percepção dos flebotomistas frente aos cuidados pré-analíticos nas unidades básicas de saúde no agreste pernambucano.	Dos Santos	Brasil	2020
	Magnitude of extra-analytical errors and associated factors in medical laboratories in thirteen Public Hospitals in Addis Ababa, Ethiopia	Degfe	Etiopía	2023

Laboratory specimen rejection rate and associated factors among referred specimens at Debre Markos Referral Hospital, Ethiopia: prospective cross-sectional study	Mesganaw	Etiopía	2024
Detection of haemolysis, a frequent preanalytical problem in the serum of newborns and adults	Tóth	Hungría	2020
Quality Indicators for Evaluating Errors in the Preanalytical Phase	Mehndiratta	India	2021
Effectiveness of Multimodal Intervention to Improve Blood Culture Collection in the Emergency Department.	Shaji	India	2022
Assessment of pre-analytical quality indicators and the associated errors in clinical laboratory testing at Kombewa Sub County Hospital, Kenya.	Arthy	Kenia	2021

DISCUSIÓN

Impacto de la capacitación en entornos de laboratorio

La capacitación en laboratorios clínicos es clave para mejorar la calidad y reducir errores preanalíticos. Gaur⁽¹²⁾ detectaron una tasa de errores del 2,14 %, vinculada a muestras coaguladas. Dey⁽¹³⁾ y Naseem⁽¹⁴⁾ evidenciaron mejoras en la seguridad y precisión tras formación en flebotomía. En Egipto, Zaki⁽¹⁵⁾ y Elsayed⁽¹⁶⁾ subrayaron la necesidad de guías de enfermería para prevenir la hemólisis. En Mali, Modibo⁽¹⁷⁾ reportaron mejoras en la toma de muestras con formación técnica. Romero⁽¹⁸⁾ en España demostró beneficios económicos tras una intervención educativa. Sawadogo⁽¹⁹⁾ en Burkina Faso y Hjelmgren⁽²⁰⁾ en Suecia destacaron cómo la falta de formación impacta la seguridad y genera frustración en el personal. Stonys y Vitkus⁽²¹⁾ observaron que la capacitación continua y protocolos claros mejoran la calidad. En Pakistán, Rana⁽²²⁾ identificó baja adherencia a normas, mientras que Aggarwal⁽²³⁾ evaluó errores por observación directa. Ojeda⁽²⁴⁾ en México y Alizai⁽²⁵⁾ en Pakistán evidenciaron vacíos educativos entre profesionales. Bashir⁽²⁶⁾ en Sudán resaltó la importancia de auditar el sistema de flebotomía. Bandara⁽²⁷⁾ en Sri Lanka reportó mejoras tras capacitación. Dundar⁽²⁸⁾ y Erdim⁽²⁹⁾ en Turquía señalaron que la organización institucional influye en los errores preanalíticos, reforzando la necesidad de intervención desde la gestión.

Intervenciones educativas sobre errores preanalíticos

La educación continua es esencial para reducir errores. Sonmez⁽³⁰⁾ y Alcántara⁽³¹⁾ reportaron altos porcentajes de errores como hemólisis y muestras no recibidas. Tasneem⁽³²⁾ identificó una tasa del 41,6 % de hemólisis. Subhan⁽³³⁾ evidenció mejoras tras formación. Jafri⁽³⁴⁾ y Pasha⁽³⁵⁾ promovieron el uso de aulas virtuales y Moodle. Khalki⁽³⁶⁾ mostró que talleres de simulación reducen errores como mal etiquetado. Stonys y Vitkus⁽²¹⁾ señalaron baja adherencia a procedimientos. Muzzamil⁽³⁷⁾ reportó desconocimiento de protocolos. Oprea⁽³⁸⁾ reveló discrepancias entre teoría y práctica. Bench⁽³⁹⁾ remarcó que la formación técnica mejora la seguridad. Aykal⁽⁴⁰⁾ y Ballesteros⁽⁴¹⁾ observaron mejoras con seguimiento y formación. Zorbozan⁽⁴²⁾ destacó la utilidad de auditorías. Du Toit⁽⁴³⁾ mostró que talleres reducen el rechazo de muestras.

Metodologías para reducir los errores preanalíticos vinculados a la educación

La automatización ha sido eficaz para reducir errores humanos. Tóth⁽⁴⁴⁾ desarrolló sistemas de detección de hemólisis. Mehndiratta⁽⁴⁵⁾ reportó errores por mal uso de pruebas. Alshaghdali⁽⁴⁶⁾ observó disminución de errores tras medidas correctivas. Mesganaw⁽⁴⁷⁾ destacó la efectividad de la capacitación regular. Degfe⁽⁴⁸⁾ vinculó la falta de procedimientos con mayor incidencia de errores. Arthy⁽⁴⁹⁾ identificó fallos frecuentes. Panjeta⁽⁵⁰⁾ señaló errores recurrentes. Dos Santos⁽⁵¹⁾ destacó la percepción crítica de flebotomistas. Shaji⁽⁵²⁾ evidenció que una intervención multimodal mejora la toma de cultivos.

CONCLUSIÓN

La reducción de errores preanalíticos en el ámbito clínico depende de una formación sólida y continua del personal de salud, desde las etapas iniciales hasta a lo largo de su carrera. La educación, la evaluación rigurosa y la adherencia a los protocolos son esenciales para mejorar la calidad de las muestras y la seguridad del paciente. Diversos estudios revisados en contextos geográficos y clínicos distintos subrayan la necesidad de enfoques multifacéticos que combinen educación continua y optimización de procesos para asegurar la precisión en las pruebas de laboratorio.

REFERENCIAS

1. Lippi G, von Meyer A, Cadamuro J, Simundic AM. PREDICT: a checklist for preventing preanalytical diagnostic errors in clinical trials. Clin Chem Lab Med. 2020;58(4):518-526. <https://doi.org/10.1515/cclm->

2019-1089.

2. Nashi M, et al. Analyzing Errors in laboratory testing: causes and prevention strategies. NPPH [Internet]. 2023 Jan 22 [cited 2024 Jul 8];21(1). Available from: <http://neuropsychopharmacologiahungarica.com/index.php/NPPH/article/view/207>.

3. Leonard A, Boran G, Kane A, Cornes M. Monitoring and capturing patient identification errors in laboratory medicine. *Ann Clin Biochem*. 2020;57(3):266-270. <https://doi.org/10.1177/0004563220903076>.

4. Caballero A, Gómez-Rioja R, Ventura M, Llopis MA, Bauça JM, Gómez-Gómez C, et al. Evaluación de 18 indicadores de calidad del Programa de Garantía Externa de la Calidad de Preanalítica de la Sociedad Española de Medicina de Laboratorio (SEQCML). *Adv Lab Med*. 2022;3(2):188-200. <https://doi.org/10.1515/almed-2022-0036>.

5. Vermeersch P, Frans G, Meyer A, Costelloe S, Lippi G, Simundic AM. How to meet ISO15189:2012 pre-analytical requirements in clinical laboratories? A consensus document by the EFLM WG-PRE. *Clin Chem Lab Med*. 2021;59(6):1047-1061. <https://doi.org/10.1515/cclm-2020-1859>.

6. Rodrigues AB, Costa HP, Frota SS, Benedito FCS, Vasconcelos MA, Santos RSS, et al. Preanalytical interferences in laboratory tests: a narrative review. *RSD [Internet]*. 2022 Jan 28 [cited 2024 Jul 8];11(2) Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25839>.

7. Cadamuro J, Baird G, Baumann G, Bolenius K, Cornes M, Ibarz M, et al. Preanalytical quality improvement - an interdisciplinary journey, on behalf of the European Federation for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working Group for Preanalytical Phase (WG-PRE). *Clin Chem Lab Med*. 2022 Mar 7. <https://doi.org/10.1515/cclm-2022-0117>.

8. Nordin N, Ab Rahim SN, Wan Omar WFA, Zulkarnain S, Sinha S, Kumar S, et al. Preanalytical errors in clinical laboratory testing at a glance: source and control measures. *Cureus*. 2024;16(3) <https://doi.org/10.7759/cureus.57243>.

9. Cornes M. The preanalytical phase - past, present and future. *Ann Clin Biochem*. 2020;57(1):4-6. <https://doi.org/10.1177/0004563219867989>.

10. Badu E, O'Brien AP, Mitchell R. An integrative review on methodological considerations in mental health research - design, sampling, data collection procedure and quality assurance. *Arch Public Health*. 2019;77:37. <https://doi.org/10.1186/s13690-019-0363-z>.

11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Updating the PRISMA reporting guideline: results of a survey and the PRISMA 2020 statement. *Syst Rev*. 2021;10(1):108.

12. Gaur K, Puri V, Shukla S, Sharma S, Suman S, Singh R. Finish before the start: analyzing preanalytical sample errors in a tertiary care hematology laboratory. *Indian J Pathol Microbiol*. 2020;63(3):435-440.

13. Dey S, Rai N, Bansal A, Kumari B, Das B, Kumari A. A Knowledge, Attitude, and Practice (KAP) Study on Phlebotomy Among Nurses in a Tertiary Hospital in Patna, India. *Cureus*. 2023 Dec 12;15(12). <https://doi.org/10.7759/cureus.50372>.

14. Naseem Akhtar, Hussain M, Afzal M, Gilani SA, Jamil A. Assessment of Standard Nursing Practices Implementation during Blood Culture Sampling in Emergency Department. *Zenodo [Internet]*. 2020 [cited 2024 Jul 14].

15. Zaki A, Zak A, El-Sayed A, Abd El Aziz A. Nurses' malpractices during blood samples withdrawal at neonatal intensive care unit. *Mansoura Nurs J*. 2022;9(1):2735-413X.

16. Elsayed Ahmed Allawy M, Hassan Ibrahim M. Nurses' performance regarding prevention of hemolysis in venous blood sampling: suggested nursing guidelines. *Egypt J Health Care*. 2023;14(3):821-837.

17. Modibo C, Abdelaye K, Diawara M, Sagara V, Bhrehima T, Oumar G, et al. High preanalytical non-

compliance and sample rejection rate in clinical biochemistry laboratory are decreased by nurse staff training in phlebotomy and sample handling. *GSC Biol Pharm Sci.* 2020;13(3):113-118. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2020.13.3.0400>.

18. Romero A, Gómez-Salgado J, Romero-Arana A, Ortega-Moreno M, Jódar-Sánchez F, Ruiz-Frutos C. Costs analysis of a training intervention for the reduction of preanalytical errors in primary care samples. *Medicine.* 2020;99(31).

19. Sawadogo S, Nebie K, Appolinaire B, Dondebzanga, Nikiema M, Kima D, Kafando E. Knowledge, attitudes and practices of caregivers and laboratory agents on the pre-analytical phase of haematological analyses in Burkina Faso. *Int J Biol Chem Sci.* 2022;16(1):23-33. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v16i1.3>.

20. Hjelmgren H, Ygge BM, Nordlund B, et al. Nurses' experiences of blood sample collection from children: a qualitative study from Swedish paediatric hospital care. *BMC Nurs.* 2022;21(1):62. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-00840-2>.

21. Stonys R, Vitkus D. A survey on the practice of phlebotomy in Lithuania and adherence to the EFLM-COLABIOCLI recommendations: continuous training and clear standard operating procedures as tools for better quality. *Biochem Med.* 2024;34(2):020702. <https://doi.org/10.11613/BM.2024.020702>.

22. Rana MZ, Khan NU, Batool N, Anwar H, Khizer. Observational study on adherence to modified Clinical and Laboratory Standard Institute H3-A6 guidelines on blood sampling procedures. *J Health Res Rev.* 2024;4(1):406-411.

23. Aggarwal K, Jhajharia S, Acharya V, Tapaswini P, Swarnakar R, Mahapatra S. Assessment of phlebotomy errors by direct observation of sample collection procedure in a NABL Accredited Hospital: An Observational study. *Indian J Med Spec.* 2022;15(2):154-158.

24. Ojeda J, López C, Menéndez E, Terán J, Huesca L. Conocimiento de la fase preanalítica y postanalítica de la gasometría arterial en médicos residentes e internos. *Arch Bronconeumol.* 2020;56(6):345-350.

25. Alizai S, Ehtizaz L, Ansar A, Khilji S, Saad M, Ali A. Pre-analytical quality assurance; an important milestone to be achieved. *Ann PIMS Shaheed Zulfiqar Ali Bhutto Med Univ.* 2024;19(4):404-409.

26. Bashir B, Abdarabo A. Auditing of the phlebotomy system in medical laboratories in Port Sudan City, Sudan. *East Mediterr Health J.* 2020;26(7):741-746.

27. Bandara T, Sandamali J. Processes and practices improvement of sample receiving counter at government clinical laboratory in Sri Lanka. *Int J Curr Sci Res Rev.* 2022;5(6):19. <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V5-i6-19>.

28. Dundar C, Bahadır O. Preanalytical errors in clinical biochemistry laboratory and relationship with hospital departments and staff: a record-based study. *J Patient Saf.* 2023;19(4):239-242. <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000001115>.

29. Erdim L, Zengin N, Karaca B. Investigation of the preanalytical process practices in primary care in Istanbul regarding the newborn screening tests. *Turk J Biochem.* 2023;48(1):12-18. <https://doi.org/10.1515/tjb-2022-0116>.

30. Sonmez C, Yıldız U, Akkaya N, Taneli F. Preanalytical phase errors: experience of a central laboratory. *Cureus.* 2020;12(3). <https://doi.org/10.7759/cureus.7335>.

31. Alcantara JC, Alharbi B, Almotairi Y, Alam MJ, Muddathir ARM, Alshaghda K. Analysis of preanalytical errors in a clinical chemistry laboratory: a 2-year study. *Medicine.* 2022;101(27). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000029853>.

32. Tasneem A, Zubair M, Rasool Z, Tareen FZ. Frequency and types of pre-analytical errors in a clinical laboratory of a specialized healthcare hospital. *Pak J Med Sci.* 2024;40(2[ICON Suppl]). [https://doi.org/10.12669/pjms.40.2\(ICON\).8963](https://doi.org/10.12669/pjms.40.2(ICON).8963).

33. Subhan SS, Malathi RD, Ahmed MI. Effect of training on improvement in the preanalytical errors in venous blood sampling at a tertiary care center. *MRIMS J Health Sci*. 2023. https://doi.org/10.4103/mjhs.mjhs_15_23.
34. Jafri L, Abid MA, Rehman J, Ahmed S, Abbas G, Ali H, et al. Development of a virtual classroom for pre-analytical phase of laboratory medicine for undergraduate medical students using the Delphi technique. *PLoS One*. 2022;17(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264447>.
35. Pasha E, Mehndiratta M, Almeida E. Quality indicators for evaluating errors in the preanalytical phase. *J Lab Physicians*. 2021;13(02):169-174. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1729473>.
36. Khalki H, Errabhi C, Aabida M, Sbair H. Role of a simulation workshop training in the preanalytical phase in medical biology: experience of the Biochemistry Laboratory of the University Hospital of Tangier - Morocco. *Saudi J Pathol Microbiol*. 2022;7(7):276-279.
37. Muzzamil F, Rafiq M, Siddiqui Z, Hamza A, Arooj A, Lail R. Awareness of pre-analytical errors amongst healthcare workers of DHQ teaching hospital, Sahiwal, Pakistan. *Rawal Med J*. 2022;47(2):261-265.
38. Oprea O, Molnar A, Mănescu I. A novel multimodal approach for the assessment of phlebotomy performance in nurses. *J Lab Med*. 2023;47(5):217-223. <https://doi.org/10.1515/labmed-2023-0055>.
39. Bench S. Critical care nurses' views and experiences of preanalytical factors influencing point-of-care testing: A qualitative study. *Point Care*. 2020;19(4):97-100. <https://doi.org/10.1097/POC.0000000000000212>.
40. Aykal G, Esen H, Yeğin A, Öz C. The results of a close follow-up of trainees to gain a good blood collection practice. *J Med Biochem*. 2020;39(3):355-362. <https://doi.org/10.2478/jomb-2019-0053>.
41. Ballesteros Ugarte V, Trunzo CG. Nursing organization and management in the practice of blood sample collection. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2021;1:27. <https://revista.saludcyt.ar/ojs/index.php/sct/article/view/33>.
42. Zorbozan N, Zorbozan O. Evaluation of preanalytical and postanalytical phases in clinical biochemistry laboratory according to IFCC laboratory errors and patient safety specifications. *Biochem Med*. 2022;32(3):030701. <https://doi.org/10.11613/BM.2022.030701>.
43. du Toit M, Chapanduka ZC, Zemlin AE. The impact of laboratory staff training workshops on coagulation specimen rejection rates. *PLoS One*. 2022;17(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268764>.
44. Tóth J, Oláh AV, Petercsák T, Kovács T, Kappelmayer J. Detection of haemolysis, a frequent preanalytical problem in the serum of newborns and adults. *EJIFCC*. 2020;31(1):6-14.
45. Mehndiratta M, Pasha E, Chandra N, Almeida E. Quality indicators for evaluating errors in the preanalytical phase. *J Lab Physicians*. 2021;13(02):169-174.
46. Alshaghda K, Alcantara TY, Rezgui R, Cruz CP, Alshammary MH, Almotairi YA, et al. Detecting preanalytical errors using quality indicators in a hematology laboratory. *Qual Manag Health Care*. 2022;31(3):176-183. <https://doi.org/10.1097/QMH.0000000000000343>.
47. Mesganaw B, Hassen F, Molla H, Misganaw K. Laboratory specimen rejection rate and associated factors among referred specimens at Debre Markos Referral Hospital, Ethiopia: prospective cross-sectional study. *Pan Afr Med J*. 2024;47:112. <https://doi.org/10.11604/pamj.2024.47.112.33795>.
48. Degfe C, Mohammed O. Magnitude of extra-analytical errors and associated factors in medical laboratories in thirteen public hospitals in Addis Ababa, Ethiopia. *SAGE Open Med*. 2023;11:20503121221148062. <https://doi.org/10.1177/20503121221148062>.
49. Arthy Y, Ogony J, Oyugi B, Mambo F, Omoro G, Omondi K. Assessment of pre-analytical quality indicators and the associated errors in clinical laboratory testing at Kombewa Sub County Hospital, Kenya. *Int J Sci Res Innov Technol*. 2021;8(1):5-11.

50. Panjeta M, Dervisevic A, Hajro S, Panjeta E, Kovacevic M, Pepic E, Duskan S. Types and frequency of errors in the pre-analytical phase in the clinical laboratory - single center study from Bosnia and Herzegovina. Clin Lab. 2022;68(3). <https://doi.org/10.7754/Clin.Lab.2021.210413>.

51. Dos Santos J, Henrique de Almeida K, Ribeiro de Oliveira S. Percepção dos flebotomistas frente aos cuidados pré-analíticos nas unidades básicas de saúde no agreste pernambucano. Rev Interdiscip. 2020;13(1).

52. Shaji R, Madigubba H, Priyadarshi K, Anandh P, Nathan B, Vivekanandan M, et al. Effectiveness of multimodal intervention to improve blood culture collection in the emergency department. J Glob Infect Dis. 2022;14(1):10-16. https://doi.org/10.4103/jgid.jgid_138_21.

CONFLICTOS DE INTERESES

Ninguno.

FINANCIAMIENTO

Ninguno.

CONTRIBUCIONES DE AUTORÍA

Conceptualización: Francisca Sepúlveda Maturana, Mirliana Ramírez-Pereira.

Metodología: Francisca Sepúlveda Maturana, Ignacio Azocar González, Mirliana Ramírez-Pereira.

Análisis Formal: Mirliana Ramírez-Pereira, Francisca Sepúlveda Maturana, Ignacio Azocar. González, María Loreto González González.

Investigación: Ignacio Azocar González, María Loreto González González, Claudia Azocar González.

Data Curación: Ignacio Azocar González, María Loreto González González, Claudia Azocar González.

Visualización: Mirliana Ramírez-Pereira, María Loreto González González.

Supervisión: Mirliana Ramírez-Pereira.

Administración del proyecto: Mirliana Ramírez-Pereira, María Loreto González González.

Redacción - Borrador original: Mirliana Ramírez-Pereira, Francisca Sepúlveda Maturana, Ignacio Azocar González, María Loreto González González.

Redacción - Revisión y edición: Mirliana Ramírez-Pereira, María Loreto González González.