



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

ERRORES PREANALÍTICOS EN EL ANÁLISIS DE GASES ARTERIALES
EN UN HOSPITAL NIVEL TIPO III EN LIMA - 2024

PRE-ANALYTICAL ERRORS IN THE ANALYSIS OF ARTERIAL GASES IN
A TYPE III HOSPITAL IN LIMA - 2024

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

AUTORES

LALO CESPEDES MENA
THALIA JHOANA ROBLEDO MERINO

ASESOR

BILLY JOEL SANCHEZ JACINTO

LIMA - PERÚ

2025

JURADO

Presidente: LIC. DAVID SIQUEROS HUAMAN

Vocal: LIC. MARIA EMILIA FLORES BARRETO

Secretario: LIC. RUBEN HEBER CASTILLON CUEVA

Fecha de Sustentación: 13 de julio 2025

Calificación: Aprobado

ASESOR DE TESIS

ASESOR

MSC (C) BILLY JOEL SANCHEZ JACINTO

Maestría en Ciencias en Investigación Epidemiológica

Departamento Académico en Tecnología Médica - Facultad de Medicina

ORCID: 0000-0001-7106-4114

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, quien con su infinita sabiduría ha guiado cada uno de mis pasos. A mi esposa, por ser mi apoyo constante y una fuente de motivación. A mi familia, cuyo amor y respaldo han sido fundamentales en mi vida.

Lalo Cespedes Mena

A Dios, por ser mi guía en cada momento. A mi amada familia: a mis queridos padres, Elio Robledo Rivera y Maritza Merino Neira, y a mis hermanas, Sthefany Robledo y Jessenia Robledo, por su amor incondicional, apoyo constante y paciencia durante este proceso; han sido mi mayor motivación.

Thalia Jhoana Robledo Merino

AGRADECIMIENTO

A Dios, fuente de toda sabiduría y fortaleza, por guiarme en este camino y darme las fuerzas para seguir adelante. A mi esposa, Verónica Trujillo Olivares, por su amor, paciencia y apoyo incondicional en cada fase de este proceso. A mis padres, Liver Cespedes Rojas y Esther Mena Rivera, por su constante aliento y oraciones. A mi asesor Billy Sánchez, por compartir sus conocimientos y contribuir en cada etapa de esta investigación.

Lalo Cespedes Mena

En primer lugar, expreso mi gratitud a Dios, por concederme culminar este logro académico. De manera especial, también deseo agradecer a mi familia, por su constante apoyo, paciencia y motivación durante este proceso. Asimismo; agradezco al asesor Billy Sánchez por su orientación clara y su compromiso académico, que fueron clave para el desarrollo de esta investigación.

Thalia Jhoana Robledo Merino

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Este proyecto fue autofinanciado. No recibió fondos externos o subvenciones financieras para su ejecución.

DELCLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

RESULTADOS DE INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

ERRORES PREANALÍTICOS EN EL ANÁLISIS DE GASES ARTERIALES
EN UN HOSPITAL NIVEL TIPO III EN LIMA - 2024

PRE-ANALYTICAL ERRORS IN THE ANALYSIS OF ARTERIAL GASES IN
A TYPE III HOSPITAL IN LIMA - 2024

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

AUTORES

LALO CESPEDES MENA
THALIA JHOANA ROBLEDO MERINO

ASESOR

BILLY JOEL SANCHEZ JACINTO

LIMA - PERÚ

2025

13% Similitud Filtros

estándar

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas i o

1	Internet	3%
cybertesis.unmsm.edu.pe		
14 bloques de texto	160 palabra que coinciden	
2	Internet	2%
repositorio.upch.edu.pe		
10 bloques de texto	119 palabra que coinciden	
3	Internet	2%
hdl.handle.net		
7 bloques de texto	102 palabra que coinciden	
4	Internet	

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS	7
IV. RESULTADOS.....	12
V. DISCUSIÓN	15
VI. CONCLUSIONES	19
VII. RECOMENDACIONES	20
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
IX. TABLAS	29

ANEXOS

RESUMEN

Introducción: El análisis de gases arteriales (AGA) es una prueba esencial en el manejo clínico de pacientes en distintas áreas hospitalarias. Sin embargo, la fase preanalítica sigue siendo la más propensa a errores, concentrando hasta el 87 % de los reportes, lo que compromete la confiabilidad de los resultados. **Objetivo:** Determinar la frecuencia de errores preanalíticos en el análisis de gases arteriales en un hospital nivel tipo III en Lima – 2024. **Materiales y métodos:** El estudio es observacional y descriptivo, donde se identificaron los errores preanalíticos en el análisis de gases arteriales (AGA) por un periodo de 8 semanas, en la unidad de emergencia del Hospital Cayetano Heredia. **Resultados:** Del total de las muestras evaluadas (n=402), se registró al menos un tipo de error en el 100 % de las solicitudes y muestras evaluadas. Los errores más frecuentes fueron: datos incompletos (100 %), transporte inadecuado (100 %), falta de identificación (95.77 %), volumen inadecuado (80.60 %) y presencia de burbujas (80.35 %). **Conclusiones:** Los resultados evidencian una alta prevalencia de errores preanalíticos en el proceso de AGA, con el 100 % de las muestras y solicitudes afectadas por al menos una deficiencia. Esta situación resalta la necesidad urgente de implementar protocolos estandarizados y sistemas de control de calidad que abarquen todos los servicios clínicos involucrados, con el fin de mejorar la trazabilidad, precisión diagnóstica y seguridad del paciente.

Palabras clave: Análisis de gases arteriales, errores preanalíticos, error en laboratorio

ABSTRACT

Introduction: Arterial blood gas (ABG) analysis is an essential test in the clinical management of patients across various hospital departments. However, the preanalytical phase remains the most error-prone, accounting for up to 87% of reported mistakes, which compromises the reliability of results. **Objective:** To determine the frequency of preanalytical errors in arterial blood gas analysis at a level III hospital in Lima in 2024. **Materials and Methods:** A observational and descriptive study that identified preanalytical ABG analysis over an 8-week period in the emergency unit of the Hospital Cayetano Heredia. **Results:** Of the total samples evaluated (n=402), at least one type of error was recorded in 100% of the requests and samples. The most frequent errors were: incomplete data (100%), inadequate transport (100%), lack of identification (95.77%), inadequate volume (80.60%), and presence of air bubbles (80.35%). The Medicine department showed the highest proportion of errors, followed by the ICU and cases without origin identification. **Conclusions:** The results reveal a high prevalence of preanalytical errors in the ABG testing process, with 100% of the samples and requests affected by at least one deficiency. This highlights the urgent need to implement standardized protocols and quality control systems across all clinical services involved, in order to improve traceability, diagnostic accuracy, and patient safety.

Keywords: Arterial Gas Analysis, Pre-Analytical Errors, Laboratory Error

I. INTRODUCCIÓN

Un error en el laboratorio clínico abarca cualquier desviación en los resultados o en la presentación de informes, incluyendo inexactitudes en los resultados analíticos o en su interpretación, lo cual afecta la precisión y confiabilidad de la información clínica proporcionada por los laboratorios (1). Según Lippi *et al.*, los errores preanalíticos predominantes incluyen la falta de remisión de la muestra o solicitud de prueba, identificación incorrecta, contaminación de vías de infusión, muestras hemolizadas, coaguladas, insuficientes, uso de jeringas no heparinizadas y condiciones inadecuadas de transporte y almacenamiento (2). Por su parte, Carraro *et al.*, destacan que la fase preanalítica continúa siendo la más propensa a errores dentro del ciclo total de pruebas, llegando a concentrar hasta un 87% de los errores identificados, especialmente aquellos atribuibles a procesos externos al laboratorio (1). Esta alta tasa de errores evidencia la necesidad urgente de un control más riguroso de todos los procesos vinculados a los pacientes sometidos a pruebas de laboratorio (3).

En los laboratorios clínicos, la gestión de la calidad implica la supervisión de todo el proceso, desde la solicitud del examen hasta la entrega de resultados al usuario, abarcando las fases; preanalítica, analítica y postanalítica (4). Aunque históricamente se ha priorizado el control de calidad en la fase analítica, diversos estudios evidencian que la mayoría de errores ocurren en la fase preanalítica (5). Esta etapa, que empieza con la solicitud médica hasta el inicio del procedimiento analítico, incluye pasos como: la preparación del paciente, la extracción de la muestra y su transporte, siendo crucial para garantizar resultados precisos y confiables. Por lo que el control de calidad no debe limitarse solo a las actividades

analíticas, sino que debe aplicarse de manera integral a todo el proceso, desde su inicio hasta la entrega del informe de los resultados (6).

En la atención médica, la calidad y precisión de los resultados de laboratorio son pilares fundamentales para una atención médica segura y eficaz, ya que gran parte de las decisiones clínicas dependen directamente de ellos (7). No obstante, múltiples estudios han evidenciado que la fase preanalítica continúa siendo la más vulnerable a errores, representando entre el 46 % y el 87 % de los fallos reportados en entornos clínicos, comprometiendo así la validez de los diagnósticos y efectividad de los tratamientos. Se estima que el 24.4 % de los errores de laboratorio pueden tener consecuencias adversas para la salud del paciente, y entre 46 % y el 75 % de estos corresponden específicamente a la fase preanalítica. De éstas 91% corresponden a errores en la solicitud/ingreso (1,8,9). Esta etapa, está especialmente expuesta a factores externos como identificación incorrecta del paciente, recolección inadecuada de muestras, uso de materiales no apropiados, y deficiencias en el transporte y almacenamiento (8,10). A pesar de su impacto, históricamente ha recibido menos atención que la fase analítica, más controlada y automatizada (1).

Ante esta problemática, diversas normativas como la ISO 15189:2022, guías de práctica clínica, y el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio CLSI (C46-A2), promueven la implementación de indicadores de calidad para detectar, monitorear y corregir errores preanalíticos como parte de una estrategia integral de mejora continua (7,10–12). Estas medidas buscan fortalecer la trazabilidad, confiabilidad y seguridad de los resultados, mejorando la atención al paciente y la eficiencia del sistema de salud. En esa línea, la Organización Mundial de la Salud advierte que más del 40 % de los errores de laboratorio ocurren en la fase

preanalítica, siendo comunes errores en la recolección, etiquetado, almacenamiento y transporte. Dichos fallos, aunque prevenibles, comprometen la integridad de la muestra y pueden tener consecuencias clínicas graves, por lo que se requiere establecer protocolos escritos, capacitación continua y controles de calidad rigurosos (7,8,13).

Además, el monitoreo y reporte de errores preanalíticos que realizó Cornes *et al.*, en Reino Unido, reveló que los fallos más frecuentes fueron errores de registro (70,1%) y etiquetado incorrecto de la muestra (56,9%) (5). Korpi-Steiner *et al.*, subraya que la importancia de los análisis de gases sanguíneos se acentúa en escenarios críticos, como unidades de cuidados intensivos, emergencias y salas de operaciones (14). El creciente enfoque en los errores preanalíticos en gases sanguíneos refleja su impacto directo en la calidad de los resultados. Cornes y Kadwa AR., también remarcan que la mayoría de errores ocurren antes del análisis, desde la obtención de la muestra, lo que genera mediciones imprecisas y resultados poco confiables (5).

En el contexto latinoamericano, diversos estudios han evidenciado una alta frecuencia de errores en la fase preanalítica del análisis de muestras clínicas. Mesa JS reportaron que el 100 % de las solicitudes y muestras analizadas en un hospital de tercer nivel no cumplían con los estándares de identificación del paciente, y solo el 3 % respetaba los criterios técnicos relacionados con la temperatura y el tiempo de procesamiento (15). De forma similar, Quiroz identificó como errores más frecuentes la muestra coagulada (42 %), hemolizada (25 %) y el volumen inadecuado (23 %) (16). Asimismo, Gil *et al.*, reportó que 82 % presentaba al menos

un error preanalítico, de los cuales el 91 % correspondía a fallas en la solicitud o ingreso de la muestra (9).

En el Perú, la información sobre errores preanalíticos en AGA (Análisis de Gases Arteriales) es limitada (17). Una investigación de Orellano (2018) en pacientes pediátricos reportó una frecuencia de errores del 62% en esta fase, destacando problemas como solicitudes ilegibles, jeringas sin tapón y órdenes reescritas (18). Esta carencia de estudios específicos se debe a la escasa publicación de datos, la falta de personal para el control de calidad y ausencia de equipamiento adecuado (11). Además, cabe señalar que la preocupación por la calidad en la fase preanalítica es una inquietud compartida a nivel global (2).

Considerando este panorama, es fundamental recordar que los resultados derivados de los AGA son determinantes para evaluar el equilibrio ácido-base y la función pulmonar, por lo que cualquier error en esta etapa compromete directamente la salud del paciente y las decisiones clínicas que se deriven de estos datos (19). En ese sentido, AGA constituye una herramienta clave en el monitoreo de pacientes críticos, ya que permite valorar parámetros como el pH (potencial de hidrógeno), PaCO₂ (Presión parcial de dióxido de carbono), PaO₂ (Presión parcial de oxígeno), HCO₃⁻ (Bicarbonato) y SaO₂ (Saturación arterial de oxígeno), esenciales para identificar alteraciones respiratorias y metabólicas, así como distinguir entre trastornos agudos y crónicos según la respuesta compensatoria del organismo (11,20). El gradiente alveolo-arterial de oxígeno también constituye un marcador útil para detectar alteraciones en la relación ventilación/perfusión (21). La regulación del equilibrio ácido-base involucra mecanismos respiratorios, renales y sistemas amortiguadores. No obstante, para que el AGA sea clínicamente fiable,

deben controlarse los factores preanalíticos. La temperatura, el tiempo de análisis y el contacto con el aire pueden alterar parámetros clave como el pH, la PaCO₂ y la PaO₂, especialmente en muestras recolectadas en jeringas plásticas (19). Además, condiciones como la hemólisis influyen significativamente en los resultados del análisis, generando sesgos en los valores de gases y electrolitos. La incorporación de sistemas automatizados que permitan detectar interferencias en la muestra antes del procesamiento puede contribuir a garantizar resultados más fiables (22,23).

En esta misma línea, se ha señalado que un error en cualquiera de las fases de la prueba de AGA tendrá un impacto directo en el diagnóstico y la salud de los pacientes (20). Sin embargo, en el Perú, esta prueba es poco abordado en cuanto a la calidad en los procesos preanalíticos (18).

Por ello, es imperativo el desarrollo de esta investigación dado que los resultados de este estudio permitirán identificar los puntos críticos en la fase preanalítica de las muestras del AGA, lo que contribuirá a proponer estrategias de mejora optimizando así la precisión diagnóstica y reduciendo la cantidad de errores, lo que agilizará la toma de decisiones clínicas en pacientes críticos. Además, servirá para fortalecer el sistema de calidad del laboratorio y generar evidencia científica para futuras investigaciones y mejoras en otros hospitales.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la frecuencia de errores preanalíticos en el análisis de gases arteriales en un hospital nivel tipo III en Lima -2024.

Objetivos secundarios

Identificar los tópicos de la unidad de emergencia con mayor frecuencia de errores preanalíticos de análisis de gases arteriales en el HCH.

.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del Estudio

El estudio es observacional, descriptivo, prospectivo y de corte transversal, donde se identificó los errores preanalíticos en el análisis de gases arteriales por un periodo de 8 semanas de acuerdo con las solicitudes de pruebas y sus respectivas muestras.

Población y lugar de estudio

La población objeto de esta investigación está compuesta por las muestras y sus correspondientes solicitudes para el AGA que fueron recibidas en el laboratorio de emergencia del Hospital Cayetano Heredia (HCH), ubicado en la ciudad de Lima. Se llevó a cabo entre los meses de mayo y junio del año 2024, considerando una estimación mensual de 10,000 pacientes que ingresan en la unidad de emergencia según el reporte de indicadores de la Oficina de Estadísticas e Informática del Hospital Cayetano Heredia (24,25).

Criterios de inclusión

Las solicitudes para el AGA de la unidad de emergencia que llegaron al laboratorio del Hospital Cayetano Heredia con sus respectivas muestras.

Criterios de exclusión

Se excluyeron todas aquellas muestras que no correspondían al tipo arterial. En ese sentido, no se incluyeron muestras de tipo venoso ni capilar, ya que no cumplen con los parámetros requeridos para el análisis de gases arteriales.

Cálculo de precisión

De acuerdo a la información obtenida, se atiende una estimación mensual de 10,000 pacientes que ingresan en la unidad de emergencia según el reporte de indicadores de la Oficina de Estadísticas e Informática del Hospital Cayetano Heredia (24,25),

se consideró una frecuencia de errores preanalíticos en 50% de las muestras de gases arteriales, con un nivel de confianza del 95% y el análisis de 402 datos se obtuvo una precisión del 4.78% el cual es aceptable debido que lo máximo permitido es de 5%. El cálculo fue realizado en Epidat versión 4.2 (26). (**Anexo N°01**).

Definición operacional de variables

Las variables que se evaluaron en el presente estudio fueron los errores preanalíticos del AGA desarrolladas en el **Anexo 02**.

Instrumentos de investigación

En el marco del presente proyecto, se emplearon dos instrumentos para la recopilación y registro de datos vinculados al AGA. Primero, se utilizó un formato de chequeo, detalladamente descrito en el **Anexo N°03** (27), cuya función principal fue registrar las condiciones de las muestras antes de someterlas al análisis. Segundo, se implementó una ficha de recolección de datos, descrita en el **Anexo N°04**, diseñada para registrar de manera exhaustiva cada indicador. Esta ficha facilitó la documentación sistemática de los resultados obtenidos, estableciendo las bases para una posterior tabulación y análisis de datos. Ambos instrumentos se presentan como herramientas fundamentales que contribuyen a la calidad y rigurosidad del estudio. Asimismo, se elaboró un flujograma para la ejecución de la recolección de muestras (**Anexo N°05**).

Procedimientos y técnicas

Para este estudio se obtuvo la aprobación para la ejecución por parte de la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación (DUARI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (**Anexo N°06**). También, se presentó una

solicitud a la Oficina Ejecutiva de Apoyo a la Investigación y Docencia Especializada (OEAIIDE) al Hospital Cayetano Heredia. Esta solicitud fue aprobada por el Comité de Ética e Investigación (**Anexo N°07**). Además, se presentó una solicitud a la jefatura del Departamento de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica (**Anexo N°08**) y al Servicio de Bioquímica (**Anexo N°09**), de dicho hospital. El propósito fue obtener la autorización correspondiente y el acceso necesario a la información del Laboratorio. Además, se obtuvo un permiso referente a la responsabilidad del trabajo de investigación en el cual se indica el supervisor a cargo por parte del Hospital Cayetano Heredia (**Anexo N°10**).

La técnica para la recopilación de datos fue la observación, mediante la cual se describieron las condiciones en las que llegaron las muestras y solicitudes destinadas para el análisis de gases arteriales (AGA) en el laboratorio de emergencia del Hospital Cayetano Heredia (HCH) (**Anexo N°11-16**). Para esta actividad se aplicó una ficha de recolección (**Anexo N°03**), en la cual se le asignó un código único en secuencia a una enumeración del 001 al 402. En cada ficha se recopiló datos en función a la presencia o ausencia de las siguientes variables: FiO₂, Temperatura, coágulo, burbuja, sin tapón. Para el caso del volumen de la muestra se recopiló en escala de 151 μ L a 499 μ L (11), tendiendo la opción de completar si el volumen era mayor a lo contemplado en la escala. Para la variable del tópico de emergencia se seleccionó en función del tópico precedente: Medicina, cirugía, shock trauma, unidad de cuidados intensivos (UCI), otros (traumatología, obstetricia y pediatría) y sin identificación. Con respecto a la solicitud se evaluó si era ilegible, reescrita, incompleta, y formato de solicitud. Pudiendo marcar múltiples errores en una misma solicitud.

Después de finalizar la recopilación se ingresó la información en una base de datos en la herramienta de MS Excel v.2021 (**Anexo N°04**). Para las variables de presencia y ausencia se transcribió a la base en función a presencia = 1 y Ausencia = 0 con la finalidad de categorizar las variables para su análisis. Para la variable volumen, se consideró el volumen obtenido y se categorizó como volumen adecuado de (151 uL a 499 uL e inadecuado (≤ 150 uL y/o ≥ 500 uL) (11). Para la variable del tópicico de emergencia se mantuvo sus parámetros para su análisis. Por último, para las variables de solicitud se categorizó con presencia = 1 y ausencia = 0 para cada ítem.

Aspectos éticos

Este protocolo de investigación fue registrado en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI) - Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (DUICT) con el siguiente código 213833. Previa a su ejecución fue evaluado DUARI sin requerir una evaluación por el Comité Institucional de Ética en Investigación en Humanos ni por el Comité Institucional de Ética para Uso de Animales por las características del estudio. Durante la realización del estudio, se respetaron los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki.

El presente estudio no demandó el uso de consentimiento informado de los usuarios del hospital. Sin embargo, se requirió la autorización para acceder a la información del laboratorio, lo cual implicó la implementación de acciones y formatos, sin generar costos adicionales para la institución. Es importante destacar que la investigación no conllevó riesgos para el personal, usuarios, ni instrumentos del Hospital Cayetano Heredia (HCH). Además, los investigadores garantizaron la

confidencialidad de la identidad de los usuarios, limitándose a los objetivos establecidos en este proyecto.

Plan de análisis

La unidad de estudio fue cada muestra junto con su correspondiente solicitud para el AGA, las cuales fueron recibidas en el laboratorio de emergencia del HCH. Toda la información recopilada fue almacenada en un registro, es decir, en una base de datos. Para calcular los porcentajes, se utilizó un programa estadístico Stata v15 y para los gráficos se usó Microsoft Excel v.2021. Este enfoque facilitó la determinación de la distribución de los errores preanalíticos. Además, se emplearon tablas para clasificar los errores preanalíticos en el AGA y para visualizar la importancia relativa de los errores preanalíticos y se generó gráficos para su interpretación.

IV. RESULTADOS

Frecuencia de errores preanalíticos en análisis de gases arteriales

En el análisis de 402 muestras de gases arteriales procesadas en el servicio de emergencia del Hospital Cayetano Heredia, se evidenció una alta prevalencia de errores preanalíticos. Dentro de la solicitud del análisis, se identificó que el 100 % (n = 402) presentó solicitud incompleta.

En cuanto al estado de la muestra, 100 % (n = 402) fue transportado en contenedor de transporte inadecuado, 95.77 % (n = 385) presentó muestra sin identificación, el 80.60 % (n = 324) evidenció muestra con volumen inadecuado, el 80.35 % (n = 323) mostró muestra con burbuja, y el 74.88 % (n = 301) se obtuvo mediante un Dispositivo inadecuado (**Tabla 1, Anexo 17**).

Frecuencia de errores preanalíticos en la solicitud de la prueba

En relación con los errores preanalíticos en la solicitud de la prueba, los datos evidencian deficiencias marcadas en campos críticos. Se observó que el 100% de las solicitudes (n=402) carecían de la fecha y hora de recolección, lo cual impide conocer el tiempo transcurrido entre la obtención de la muestra y su análisis, afectando la estabilidad de los gases medidos.

Asimismo, la temperatura del paciente no fue registrada en el 92.29% (n=371) de los casos, lo que limita una correcta interpretación de los resultados, dado que este valor influye directamente en el ajuste de los parámetros medidos por el equipo. También se reportó que el 83.08% (n=334) de las solicitudes omitieron el nombre del responsable de la recolección, y 82.59% (n=332) no indicaron la procedencia de la muestra, comprometiendo la trazabilidad del proceso (**Tabla 2, Anexo 18**).

Frecuencia de tipo de tapón en dispositivos inadecuados

Respecto al tipo de tapón utilizado en los dispositivos considerados inadecuados (n=301), se identificó que el 79.07% (n=238) de las muestras fueron recolectadas con tapón de goma, seguido por un 15.28% (n=46) que emplearon tapa de jeringa **(Tabla 3)**.

Frecuencia de errores preanalíticos de acuerdo a tópico de emergencia

La distribución de los errores preanalíticos según el tópico clínico de procedencia evidenció diferencias importantes entre los distintos servicios del área de emergencia. Este análisis permitió identificar las unidades que concentran la mayor incidencia de errores, tanto en la solicitud del análisis como en el estado físico de la muestra.

Los errores preanalíticos se concentraron principalmente en el tópico de medicina. De los 402 errores por solicitud incompleta el 51.74 % (n = 208) correspondía a esta área, seguida por la categoría sin identificación de procedencia con 20.40 % (n = 82) y la UCI con 19.65 % (n = 79).

En cuanto al uso de dispositivo inadecuado (n total = 301), medicina concentró el 53.15 % (n = 160) de los casos, seguida por la UCI con 22.59 % (n = 68) y sin identificación con 19.60 % (n = 59).

Para el error de muestra con burbuja (n = 323), medicina lideró con 52.94 % (n = 171), seguida por sin identificación con 22.91 % (n = 74) y la UCI con 17.96 % (n = 58).

El error por muestra sin identificación (n = 385) también fue más frecuente en medicina con 53.77 % (n = 207), seguida por la UCI con 19.48 % (n = 75) y la categoría sin identificación de procedencia con 18.44 % (n = 71).

Finalmente, la muestra con volumen inadecuado ($n = 324$) se presentó en su mayoría en medicina con 54.01 % ($n = 175$), seguida por sin identificación con 21.60 % ($n = 70$) y la UCI con 16.05 % ($n = 52$) (**Tabla 4, Anexo 19**).

V. DISCUSIÓN

El presente estudio evidenció una alarmante frecuencia de errores en la fase preanalítica del análisis de gases arteriales (AGA) en la Unidad de Emergencia del Hospital Cayetano Heredia, registrándose al menos un tipo de error en el 100 % de las solicitudes y muestras evaluadas. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Mesa *et al.*, (2019), quienes, en un hospital de tercer nivel en Cali, Colombia, también identificaron un 100 % de incumplimiento en los criterios de calidad exigidos para la fase preanalítica, incluyendo aspectos como la identificación del paciente, responsable de la toma, hora de recolección y condiciones de temperatura (15).

En cuanto a los errores en la solicitud incompleta, el presente estudio alcanzó el 100 %, superando el 91 % reportado por Gil *et al.*, quien además identificó que el 82 % de las solicitudes presentaban al menos un tipo de error preanalítico (9). Esta coincidencia refuerza la necesidad de estandarizar la información mínima requerida. La Federación Europea de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (EFLM), el CLSI (C46-A2) y otras guías subrayan la importancia de registrar de forma precisa la fecha y hora de extracción, las condiciones del paciente, el nombre del responsable, el tipo de jeringa, el uso de anticoagulantes, el tipo de muestra y el tiempo transcurrido hasta el análisis, como requisitos indispensables para asegurar la calidad analítica y la seguridad del paciente (10,11,28,29).

Al comparar con el estudio de Quiroz, se observa un claro contraste: mientras este autor reportó un 23 % de muestras con volumen inadecuado, el presente trabajo registró un 80.60 %. Asimismo, los errores relacionados al tipo de recipiente inadecuado alcanzaron solo el 2 % en el estudio de Quiroz, frente al 100 % en este

análisis, debido al uso sistemático de contenedores inadecuados para el transporte de muestras, comprometiendo así la estabilidad del análisis gasométrico (16). Estas discrepancias podrían deberse a diferencias metodológicas y al enfoque exclusivo del presente estudio en muestras de gases arteriales, que son particularmente sensibles a las condiciones de recolección y manipulación.

Carraro y Plebani (2007), en su seguimiento de una década sobre errores en laboratorios de urgencias, concluyeron que el 61.9% de los errores eran preanalíticos, y que un 87% eran atribuibles a procesos externos al laboratorio, como la identificación incorrecta del paciente o la muestra (1). En la misma línea, Cornes *et al.*, (2016), reportaron que los errores más comunes en laboratorios clínicos del Reino Unido fueron el registro incorrecto de muestras (70.1%) y el etiquetado erróneo (56.9%). En comparación, el presente estudio reportó un 95.77% de muestras sin identificación. A diferencia de los laboratorios europeos, donde muchos procedimientos están automatizados, digitalizados y regulados por protocolos estrictos, en el hospital evaluado predomina el registro manual, con una alta carga operativa sobre el personal, lo que incrementa la probabilidad de omisiones o errores humanos (5).

Según CLSI (C46-A2, Cap. 5) se deben utilizar jeringas con heparina liofilizada, mezclar adecuadamente la muestra tras la recolección y analizarla en un plazo máximo de 30 minutos para asegurar resultados válidos (11). Sin embargo, en el Hospital Cayetano Heredia se utilizan jeringas de tuberculina (1 mL) con heparina sódica (Paripharma 5000 UI/5 mL) aplicadas mediante la técnica fill-and-discard, lo que podría explicar la alta frecuencia de muestra con burbuja y errores en el dispositivo de transporte (100%). Además, el traslado sin un contenedor adecuado

expone a la muestra al aire ambiente, comprometiendo los parámetros de pO_2 y pCO_2 , lo que exige sistemas herméticos y calibrados (11,19). Gómez-García *et al.*, confirmaron que el tiempo entre la recolección y el análisis altera progresivamente los valores de pO_2 (que aumentan) y de pCO_2 (que disminuyen), especialmente cuando se usan jeringas plásticas en condiciones no controladas (30).

Los errores también se concentraron en determinados tópicos clínicos, principalmente en Medicina (entre 51.74% y 54.01%), seguidos por casos sin identificación de procedencia (18.44%–22.91%) y la UCI (16.05%–22.59%). Esta distribución podría estar asociada a la sobrecarga asistencial, la falta de estandarización y la supervisión insuficiente (31). Además, estudios realizados en México revelan que incluso los médicos residentes no alcanzan un nivel avanzado de conocimiento sobre la fase preanalítica del AGA, lo que evidencia una brecha formativa crítica (21). Por otra parte, en Ecuador también se reportan errores frecuentes a pesar de contar con normativa técnica, debido a la limitada capacitación, disponibilidad de recursos y supervisión deficiente (8).

En este sentido, se puede concluir que existe una falla estructural en la implementación de protocolos adecuados durante la fase preanalítica del AGA. La ausencia de controles estrictos, la falta de formación continua y el uso de dispositivos no apropiados son factores clave que deben ser abordados para garantizar la calidad del diagnóstico y la seguridad del paciente. Asimismo, estos errores incrementan los costos por repetición de pruebas (28), por lo que se requiere una coordinación efectiva entre clínicos y laboratoristas, con acciones enfocadas en estandarización, monitoreo y capacitación continua (32).

La Federación Internacional de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (IFCC)

y la EFLM han establecido un consenso para armonizar indicadores de calidad en medicina de laboratorio, señalando que la mayoría de los errores que afectan la seguridad del paciente ocurren en la fase preanalítica. Este consenso propone el uso de indicadores estandarizados para evaluar el desempeño, identificar áreas críticas y fomentar acciones de mejora continua (33). Plebani *et al.*, agregan que la implementación de estos indicadores no solo permite la detección, sino también el control y reducción sistemática de errores, siendo una herramienta clave para la mejora continua y la fiabilidad del sistema de salud (7,34).

Los hallazgos obtenidos coinciden con lo reportado por diversos estudios nacionales e internacionales, lo cual demuestra que esta problemática no es aislada, sino parte de una deficiencia estructural común en los procesos preanalíticos. Factores como la falta de protocolos estandarizados, la formación insuficiente del personal, el uso de insumos inadecuados y la escasa supervisión fueron identificados como causas recurrentes.

Finalmente, una limitación del presente estudio es que fue realizado en un solo centro hospitalario, lo que podría restringir la generalización de sus resultados a otros contextos con diferentes condiciones operativas. Además, el estudio se centró exclusivamente en evaluar el estado en que llegan las muestras y sus respectivas solicitudes al laboratorio de emergencia, sin abordar etapas previas del proceso preanalítico como la extracción propiamente dicha o el tiempo transcurrido desde la recolección hasta el procesamiento. No obstante, los hallazgos muestran una alta concordancia con la literatura científica nacional e internacional, lo cual respalda la validez de los resultados obtenidos y reafirma que los errores preanalíticos en el AGA constituyen una problemática sistemática que merece atención prioritaria.

VI. CONCLUSIONES

El presente estudio evidenció una frecuencia alarmante de errores en la fase preanalítica del análisis de gases arteriales (AGA), registrándose al menos un tipo de error en el 100 % de las solicitudes y muestras evaluadas. Entre los errores más frecuentes se identificaron solicitudes incompletas, muestras sin identificación, volúmenes inadecuados, presencia de burbujas y el uso de dispositivos de transporte no apropiados, todos los cuales comprometen directamente la calidad del análisis y la seguridad del paciente.

Asimismo, los resultados revelaron que el tópico de medicina concentra la mayor proporción de errores preanalíticos en todas las categorías analizadas, superando el 50 % en cada una.

En conjunto, estos hallazgos subrayan que la fase preanalítica constituye un eslabón fundamental en la cadena de calidad del laboratorio clínico. Su optimización debe ser abordada como una prioridad estratégica dentro del sistema de salud, no solo para mejorar la calidad diagnóstica, sino también para salvaguardar la seguridad del paciente y reducir los costos asociados a errores evitables.

VII. RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos obtenidos, se recomienda fortalecer la gestión de calidad en la fase preanalítica del análisis de gases arteriales mediante la implementación de políticas institucionales específicas, basadas en estándares internacionales como los establecidos por el CLSI (C46-A2). Estas políticas deben contemplar la adquisición de insumos adecuados y certificados, priorizando el uso de jeringas preheparinizadas diseñadas específicamente para AGA. A diferencia de las jeringas tuberculinas y el uso de heparina líquida, que aún se emplean en varios hospitales, estos dispositivos especializados contribuyen a reducir significativamente errores como la muestra sin tapón y la presencia de burbujas, además de mejorar las condiciones de bioseguridad al minimizar el riesgo de exposición accidental del personal durante la preparación, recolección y transporte de la muestra.

En este mismo marco, se recomienda que el personal clínico encargado de la toma de muestras registre obligatoriamente en la solicitud la hora de recolección y el nombre del responsable de la misma. Asimismo, debe asegurarse el correcto rotulado de la jeringa que contiene la muestra, consignando claramente los datos del paciente. Del mismo modo, la hoja de solicitud debe estar debidamente completada, con letra clara y legible, de modo que permita una adecuada trazabilidad y vinculación con la muestra. A nivel del laboratorio, especialmente en áreas críticas como emergencia, es fundamental implementar un plan de gestión de riesgos que permita identificar y priorizar los eventos preanalíticos según su frecuencia y severidad, y establecer acciones correctivas y preventivas. Esta gestión debe incluir tanto al personal de recepción como al de procesamiento de muestras,

quienes deben aplicar controles de verificación conforme a lo señalado en la guía CLSI (C46-A2, Cap. 5).

Asimismo, se considera esencial establecer programas de capacitación continúa dirigidos a todos los actores involucrados, con énfasis en el correcto llenado de solicitudes, identificación del paciente, manipulación segura de la muestra y aplicación de protocolos normalizados. Estas capacitaciones deben ser prácticas, periódicas y alineadas con las recomendaciones de organismos como la IFCC y la EFLM.

De igual modo, se sugiere incorporar indicadores de calidad preanalítica dentro de los reportes institucionales, como parte de un sistema de mejora continua, que permita medir y reducir la frecuencia de errores críticos. También se recomienda fortalecer la articulación entre el personal clínico y de laboratorio, promoviendo una cultura de corresponsabilidad en la calidad del proceso diagnóstico. Además, se considera prioritario que el hospital elabore e implemente un manual de procedimientos específico para el análisis de gases arteriales, en el que se definan claramente los criterios de rechazo de muestras, dado que actualmente no cuentan con dicho documento.

Finalmente, se alienta la realización de estudios multicéntricos a nivel nacional que permitan analizar patrones comunes, evaluar el impacto de las intervenciones y replicar buenas prácticas en otros contextos hospitalarios. Asimismo, sería valioso ampliar el enfoque investigativo hacia el análisis integral de todo el proceso preanalítico del AGA, abarcando no solo los errores evidenciados en la llegada de la muestra al laboratorio de procesamiento, sino también aquellos relacionados con la solicitud, recolección, identificación, conservación y transporte.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carraro P, Plebani M. Errors in a Stat Laboratory: Types and Frequencies 10 Years Later. *Clin Chem.* 2007;53(7):1338–42. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1373/clinchem.2007.088344>
2. Lippi G, Mattiuzzi C, Bovo C. Are we getting better at the preanalytical phase or just better at measuring it? *J Lab Precis Med.* 2018;3(2):11–11. Disponible en: <https://jlp.m.amegroups.org/article/view/3992/html>
3. Sasikumar S, Mahto HL. Blood gas sampling - Pre-analytical issues. *Indian Journal of Respiratory Care.* 2022;6(1):758–61.
4. Rey G. Preanalytical considerations in blood gas analysis. *Biochem Med (Zagreb).* 2013;23(1):19–27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.11613/BM.2013.005>
5. Cornes MP, Atherton J, Pourmahram G, Borthwick H, Kyle B, West J, et al. Monitoring and reporting of preanalytical errors in laboratory medicine: the UK situation. *Ann Clin Biochem.* 2016;53(2):279–84. Disponible en: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0004563215599561?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed
6. Gonzales E. Gestión de los riesgos en el laboratorio de urgencias y su impacto en la seguridad del paciente. 2024. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2017/hdl_10803_403805/egl1de1.pdf

7. Plebani M, Sciacovelli L, Aita A, Padoan A, Chiozza ML. Quality indicators to detect pre-analytical errors in laboratory testing. *Clinica Chimica Acta*. 2014;432:44–8.
8. Párraga Pico SP, Loor Sabando DG, Chiriboga Anzules MK. Errores en la fase preanalítica del laboratorio clínico y aplicación de normas vigentes en Ecuador. *Arandu UTIC*. 2025;11(2):3413–28. Disponible en:
<https://www.uticvirtual.edu.py/revista.ojs/index.php/revistas/article/view/514>
9. Gil P, Franco M, Galbán G. Evaluación de errores preanalíticos en el laboratorio de planta del HIGA O. Alende de Mar del Plata. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*. 2016;50(3):463–8. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53549173015>
10. Contreras JC, Galindo A, Huertas MA, Muñoz A, Terán JM. Guía de práctica clínica para toma de muestra de gases en sangre en México. *Lat Am J Clin Sci Med Technol*. 2022;4:121-133. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/>
11. D’Orazio P. Blood gas and pH analysis and related measurements : approved guideline. Clinical and Laboratory Standards Institute; 2009. 49 p.
12. ISO 15189:2022(es), Laboratorios médicos — Requisitos de calidad y competencia. Ginebra: Organización Internacional de Normalización; 2022. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:15189:ed-4:v1:en>

13. World Health Organization. Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio (LQMS) Manual Organización Mundial de la Salud. Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio: Manual. 2016;250:248. Disponible en: www.who.int
14. Korpi-Steiner N, Horowitz G, Tesfazghi M, Suh-Lailam BB. Current Issues in Blood Gas Analysis. *J Appl Lab Med*. 2023;8(2):372–81. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1093/jalm/jfac080>
15. Mesa JS, Belalcázar S, Salcedo-Cifuentes M. Variables pre-analíticas en los análisis de gasometría sanguínea en una institución hospitalaria de tercer nivel, Cali-Colombia. *Univ Salud*. 2019;21(1):48–60. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072019000100048&lng=en&nrm=iso&tlng=es
16. Quiroz C. Errores preanalíticos en el laboratorio clínico de un hospital de tercer nivel prueba piloto. *Rev Salud Uninorte*. 2010;26(2). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522010000200003
17. Donayre PC, Zeballos E, Sánchez BJ. Realidad de la fase pre-analítica en el laboratorio clínico Reality of the pre-analytic phase in clinical laboratory. *Rev Med Hered*. 2013;24:325–6. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_

18. Arellano VJ. Desempeño del proceso preanalítico del análisis de gases sanguíneo en un hospital pediátrico en la ciudad de Lima, 2018. *Revista Pediátrica Especializada*. 2023;2(2):68–75.
19. Çuhadar S, Yörük HÖ, Köseoğlu M, Katırcıoğlu K. Detection of preanalytical errors in arterial blood gas analysis. *Biochem Med (Zagreb)*. 2022;32(2).
20. Castro D, Patil SM, Zubair M, Keenaghan M. Arterial Blood Gas. *Encyclopedia of Respiratory Medicine: Volume 1-4*. 2024;1–4:V1-144-V1-150. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536919/>
21. Ojeda JA, Cruz C, Menéndez EP, Terán JM, Huesca LA. Knowledge of the pre-analytical and post-analytical phase of arterial blood gas analysis in post-graduate trainees and undergraduate doctors. *Educacion Medica*. 2021;22:112–24.
22. García E, Sánchez S, Acosta C, Hernández M. La gasometría arterial en el enfermo agudo y crónico respiratorio. Criterios de urgencia y gravedad. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 2014;11(63):3782–6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304541214708443>
23. Casati M, Intra J, Rossi W, Giacobone C, Brivio R. Hemolysis and blood gas analysis: it's time for a change! *Scand J Clin Lab Invest*. 2022;82(2):138–42. Disponible en:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00365513.2022.2034037>

24. Hospital Nacional Cayetano Heredia. Oficina de Estadística e Informática. Emergencia. 2019. p. 1–24. Disponible en: https://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/oei/CUADROS_EMERGENCIA_2019.pdf
25. Hospital Nacional Cayetano Heredia. Oficina de Estadística e Informática. Emergencia. 2022. p. 1–27. Disponible en: https://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/oei/2023/BOLETIN_ESTADISTICO_EMERGENCIA_2022.pdf
26. Santiago MI, Hervada X, Naveira G, Silva LC, Fariñas H, Vázquez E, et al. El programa epidat: usos y perspectivas. *Rev Panam Salud Publica*. 2010;27(1):80-2. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/9575>
27. Arellano VJ. Frecuencia de errores preanalíticos en el análisis de gases sanguíneos en un hospital pediátrico en la ciudad de Lima, del 2017-2018. [Tesis de Pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2024 [citado el 06 de febrero de 2024].
28. Simundic AM, Cornes M, Grankvist K, Lippi G, Nybo M. Standardization of collection requirements for fasting samples: For the Working Group on Preanalytical Phase (WG-PA) of the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM). *Clinica Chimica Acta*. 2014;432:33–7. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009898113004464?via%3Dihub>

29. Rodríguez O, Navarro X, Galán A, Rodríguez F, Gómez R, Altimira L, et al. Recomendaciones preanalíticas para la medición del equilibrio ácido-base y los gases en sangre. Recomendación (2018). Revista del Laboratorio Clínico. 2019;12(4):e66–74. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-del-laboratorio-clinico-282-articulo-recomendaciones-preanaliticas-medicion-del-equilibrio-S1888400819300170>
30. Gómez A, Ruiz T, Santos JI, Crespo A, Sánchez A, López G, et al. Impacto del tiempo entre la extracción y el análisis de la gasometría arterial en la práctica clínica. Arch Bronconeumol. 2019;55(9):501–2. Disponible en: <https://www.archbronconeumol.org/es-impacto-del-tiempo-entre-extraccion-articulo-S0300289619301073>
31. Silvia G, Valverde S. Burnout en el servicio de emergencia de un hospital. Horizonte Médico (Lima). 2019;19(1):67–72. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2019000100011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
32. Nordin N, Rahim SN, 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):e57243.
33. Sciacovelli L, Panteghini M, Lippi G, Sumarac Z, Cadamuro J, Galoro CA, et al. Defining a roadmap for harmonizing quality indicators in Laboratory Medicine: A consensus statement on behalf of the IFCC

Working Group “laboratory Error and Patient Safety” and EFLM Task and Finish Group “performance specifications for the extra-analytical phases.” Vol. 55, *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. Walter de Gruyter GmbH; 2017. p. 1478–88.

34. Lippi G, Cadamuro J, Von Meyer A, Simundic AM. Practical recommendations for managing hemolyzed samples in clinical chemistry testing. *Clin Chem Lab Med*. 2018;56(5):718–27. Disponible en: <https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/cclm-2017-1104/html>

IX. TABLAS

Tabla 1: Frecuencia de errores preanalíticos en análisis de gases arteriales

Errores preanalíticos (N = 402)	No N (%)	Sí N (%)
Solicitud del análisis		
Solicitud ilegible	372 (92.54)	30 (7.46)
Solicitud reescrita	400 (99.50)	2 (0.50)
Solicitud incompleta	0	402 (100)
Formato de Solicitud ^o	6 (1.49)	396 (98.51)
Estado de la muestra		
Muestra con volumen inadecuado*	78 (19.40)	324 (80.60)
Muestra sin identificación	17 (4.23)	385 (95.77)
Muestra incorrecta	402 (100)	0
Muestra con coágulo	394 (98.01)	8 (1.99)
Muestra con burbuja	79 (19.65)	323 (80.35)
Dispositivo inadecuado	101 (25.12)	301 (74.88)
Contenedor de transporte inadecuado	0	402 (100)

*Se considera como volumen normal para el procesamiento entre 151 – 499 uL (ref. guía CLSI (C46-A2, Cap. 5); ^ose considera como formato de solicitud presente.

Tabla 2: Frecuencia de errores preanalíticos en la solicitud de la prueba

Solicitud de prueba (n = 402)	No N (%)	Sí N (%)
Historia clínica	128 (31.84)	274 (68.16)
Edad del paciente	274 (68.16)	128 (31.84)
Responsable de la recolección	334 (83.08)	68 (16.92)
Procedencia de la muestra	332 (82.59)	70 (17.41)
FIO2*	124 (30.85)	278 (69.15)
Temperatura	371 (92.29)	31 (7.71)
Fecha de recolección	402 (100)	0
Hora de recolección	402 (100)	0

*FIO2: Fracción inspirada de oxígeno

Tabla 3: Frecuencia de tipo de tapón en dispositivos inadecuados

Tipo de tapón (n = 301)	N (%)
Tapón de goma	238 (79.07)
Tapa de jeringa	46 (15.28)
Tapa de tubo Vacutainer	10 (3.32)
Sin tapón	7 (2.33)

Tabla 4: Frecuencia de errores preanalíticos de acuerdo a tópico de emergencia

Errores preanalíticos	Total	Emergencia					Sin identificación
		Medicina	Cirugía	Shock trauma	UCI*	Otros	
Solicitud del análisis							
Solicitud ilegible	30	14 (46.67)	0	6 (20)	5 (16.67)	0	5 (16.66)
Solicitud reescrita	2	2 (100)	0	0	0	0	0
Solicitud incompleta	402	208 (51.74)	9 (2.24)	21 (5.22)	79 (19.65)	3 (0.75)	82 (20.40)
Formato de Solicitud	396	205 (51.77)	8 (2.02)	20 (5.05)	78 (19.70)	3 (0.76)	82 (20.70)
Estado de la muestra							
Muestra con volumen inadecuado	324	175 (54.01)	6 (1.85)	19 (5.86)	52 (16.05)	2 (0.62)	70 (21.61)
Muestra sin identificación	385	207 (53.77)	8 (2.08)	21 (5.45)	75 (19.48)	3 (0.78)	71 (18.44)
Muestra con coágulo	8	4 (50)	0	1 (12.50)	2 (25)	0	1 (12.50)
Muestra con burbuja	323	171 (52.94)	3 (0.93)	16 (4.95)	58 (17.96)	1 (0.31)	74 (22.91)
Dispositivo inadecuado	301	160 (53.16)	5 (1.66)	8 (2.66)	68 (22.59)	1 (0.33)	59 (19.60)
Contenedor de transporte inadecuado	402	208 (51.74)	9 (2.24)	21 (5.22)	79 (19.65)	3 (0.75)	82 (20.40)

*UCI: Unidad de cuidados intensivos

X. ANEXOS

Anexo N°01: Cálculo del tamaño muestral

[1] Tamaños de muestra. Proporción:

Datos:

Tamaño de la población:	10.000
Proporción esperada:	50,000%
Nivel de confianza:	95,0%
Efecto de diseño:	1,0

Resultados:

Tamaño de la muestra	Precisión (%)
350	5,146
402	4,788

Anexo N°02: Tabla de Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo y escala de medición
Solicitudes ilegibles	Claridad de la escritura de los nombres en documentos clínicos, crucial para la identificación exacta de pacientes sin confusiones ni consultas adicionales.	Frecuencia con la que los nombres en solicitudes de laboratorio, etiquetas de muestras o documentos afines son indescifrables, impidiendo su identificación directa por el personal sin necesidad de verificaciones o consultas adicionales.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal

Solicitudes Reescritas	Modificación o corrección manual de los nombres de pacientes o sus números de historia clínica en documentos clínicos para garantizar su identificación precisa.	Número de veces que los datos de identificación en documentos clínicos son manualmente corregidos o modificados para claridad.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal
Solicitudes incompletas	Alude a la falta de información esencial requerida para procesar o analizar adecuadamente una muestra o documento clínico.	Se mide por la ausencia de información necesaria en formularios o registros clínicos para un análisis o procedimiento adecuado.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal
Dato de Fracción Inspirada de Oxígeno (FiO2)	Es un indicador que mide el intercambio gaseoso y tiene utilidad en la UCI para poder tomar decisiones en el tratamiento.	Se mide por la ausencia de información necesaria en formularios o registros clínicos para un análisis o procedimiento adecuado.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal
Dato de Temperatura del paciente	Temperatura corporal del paciente durante la toma de la muestra debe ser 37°C.	Se mide por la ausencia de información necesaria en formularios o registros clínicos para un análisis o procedimiento adecuado.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal
Hojas del formato de solicitud	Se refiere a la presencia de un formulario estándar requerido para solicitar análisis o servicios clínicos.	Cantidad de documentos de pruebas clínicas presentados sin cumplir con el formato estándar establecido.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal
Tipo de muestra	Clasifica las muestras clínicas según su origen o material biológico, como arterial, venosa y capilar.	Se categoriza según el material biológico recolectado (arterial, venosa y capilar) para análisis clínico.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal

Tipo de tópicos de emergencia	Se refiere a la clasificación de situaciones o condiciones urgentes que requieren atención médica inmediata, basada en su naturaleza y gravedad.	Se mide identificando y clasificando las situaciones urgentes atendidas en un entorno médico según su categoría y urgencia.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal
Muestra sin identificación	Se refiere a cualquier muestra biológica recolectada que no presenta información visible o legible que permita asociarla correctamente con un paciente específico	Frecuencia con la que las muestras de gases arteriales no presentan etiquetas, códigos o inscripciones visibles que permitan su identificación directa sin necesidad de verificación adicional.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal
Muestra sin tapón	Describe la condición de una muestra clínica entregada o almacenada sin su cierre hermético correspondiente.	Frecuencia con la que las muestras clínicas se reciben o identifican sin su respectivo sello o tapa de seguridad.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal
Presencia de coágulo	Describe la formación de masas sólidas o semisólidas resultantes de la coagulación de la sangre en una muestra.	Mide identificando la formación de masas sanguíneas sólidas o semisólidas en las muestras mediante inspección visual o análisis específico.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal
Presencia de burbuja	Se refiere a la existencia de bolsas de aire o gas dentro de una muestra clínica.	Se determina mediante la observación visual de bolsas de aire o gas en el interior de muestras clínicas.	Si/No	Categoría dicotómica Nominal

Presencia de escaso volumen	Indica que la cantidad de muestra clínica recolectada es insuficiente para realizar el análisis requerido.	Se mide comparando la cantidad de muestra clínica recibida con el volumen mínimo necesario para el análisis.	Si/No	Cuantitativa continua Nominal
------------------------------------	--	--	-------	-------------------------------------

Anexo N°03: Formato para el registro de indicadores de calidad en el AGA

FORMATO: _____ Edad: _____ FiO2: COÁGULO
 Fecha Toma Muestra: _____ Sexo: _____ T°: BURBUJA
 Hora Toma: _____ Hora Procesamiento: _____ SIN TAPÓN
 Mx Arterial Venosa Capilar
 Vol (ml) 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 _____
 Topico de emergencia:
 MEDICINA CIRUGÍA OBSTETRICIA PEDIATRÍA
 TRAUMATOLOGIA SHOCK TRAUMA OTRO
 Solicitud:
 ILEGIBLE RESCRITA INCOMPLETA MAL ETIQUETADA
 Hoja de Solicitud:
 RESPONSABLE TOMA MUESTRA: _____

Anexo N°06: Aprobación por la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación - DUARI



VICERECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

CAR-DUARI-O-114-24
Lima, 09 de Mayo del 2024

Señor(a) investigador(es)
CESPEDES MENA LALO
ROBLEDO MERINO THALIA JHOANA
Presente .-

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo y a la vez informarle que hemos recibido el proyecto de investigación titulado: "**Errores preanalíticos en el análisis de gases arteriales en un hospital nivel tipo III en Lima -2024**" **SIDISI 213833**, el cual ha sido revisado y registrado en la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia debido a que por sus características no requiere evaluación por el Comité Institucional de Ética en Investigación en Humanos ni por el Comité Institucional de Ética para Uso de Animales.

Este proyecto puede iniciar su ejecución. Los cambios o enmiendas al protocolo presentado solo deben ejecutarse luego de una nueva evaluación y autorización por esta dirección. Adicionalmente, agradecemos tenga a bien presentar el informe de cierre del proyecto al concluir la ejecución de este.


Atentamente,



Dra. Cinthia Hurtado Esquén
Directora
Dirección Universitaria de Asuntos
Regulatorios de la Investigación

www.cayetano.edu.pe
vrinve@oficinas-upch.pe
319 0000 Anexo 201355
Apartado postal 4314
San Martín de Porres
Av. Honorio Delgado 430

Anexo N°07: Aprobación por el Hospital Cayetano Heredia

	PERÚ Ministerio de Salud	Viceministerio de Prestaciones y Aseguramiento en Salud	Hospital Nacional Cayetano Heredia
---	------------------------------------	---	------------------------------------

Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Lima, 02 de mayo de 2024

OFICIO N° - 2024 - DG - 716 - OEGRRH- 480 -OADI/HNCH

Señorita
Thalia Jhoana ROBLEDO MERINO
Investigadora Principal
Universidad Peruana Cayetano Heredia
Presente.-

Asunto : Autorización Institucional del Trabajo de Investigación.

Referencia : Doc. S/N del 08 de abril de 2024.
Registro de Expediente 6076/2024.

De mi consideración:


Me dirijo a usted, para saludarla cordialmente y comunicarle que, contando con la aceptación del Departamento de Patología Clínica y Anatomía Patológica y la Aprobación del Comité Institucional de Ética en la Investigación, esta Dirección autoriza la ejecución del Trabajo de Investigación "Errores preanalíticos en el análisis de gases arteriales en un hospital nivel tipo III en Lima – 2024". Código: 038-2024.


Esta autorización tendrá vigencia mientras dure el Trabajo; sin embargo, la Constancia de Aprobación deberá ser renovada anualmente por el Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) del Hospital Cayetano Heredia.


Cabe resaltar que, la Investigadora Principal asumirá la responsabilidad del Trabajo de Investigación y deberá informar al CIEI, de acuerdo a normas vigentes de cualquier enmienda, eventos adversos, avance, cierre y el respectivo informe final, según corresponda.

Es propicia la ocasión, para expresarle los sentimientos de mi especial consideración.


Atentamente,





 MINISTERIO DE SALUD
HOSPITAL NACIONAL CAYETANO HEREDIA
DR. SEGUNDO CECILIO AICHO MEGO
DIRECTOR GENERAL
CMP: 027291 RNE: 011026

SCAM/LTM/PMVO/kaa
Cc
Dirección General
Dirección OEGRRH
Dirección OADI
Archivo CIEI
Distribución (4)
Proy. Ofc. 02-05-2024
Folios: 3



www.hospitalcayetano.edu.pe

Av. Honorio N° 262
Urb. Ingeniería
San Martín de Porres
Lima 31, PERU
Tel.: 482-0402
481-9562

Anexo N°08: Aprobación por la jefatura del Departamento de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

**Declaración del Jefe de la Unidad Operativa¹
en la que se llevará a cabo la investigación/proyecto**

Certifico que mi unidad operativa ha tomado conocimiento de esta investigación/proyecto, que **no involucra humanos, ni animales**, según nuestros procedimientos internos; y nos comprometemos a canalizarlo y apoyar las gestiones que fueran necesarias dentro de las normas vigentes, dentro de la ley y de las normas nacionales e internacionales para la realización de proyectos de investigación.

Certifico además, que el estudiante/investigador principal y sus colaboradores tienen la competencia necesaria para su realización

(Podrá incluirse tantas unidades operativas como fuera necesario, un formulario por cada una)

Nombre del Jefe de la Unidad Operativa:	Dra. Catherine Amaro Giraldo
Unidad Operativa:	Departamento de Patología Clínica y Anatomía Patológica
Firma y sello:	Fecha: 29/04/2024



¹ Jefe del Departamento Académico o Jefe del Laboratorio(s) o Jefe de Unidad de Investigación de la unidad de gestión para proyectos en UPCH. Para unidades operativas externas a UPCH, debe ser la persona con la responsabilidad de dar autorizaciones.

Anexo N°09: Aprobación por la jefatura del Servicio de Bioquímica


Declaración del Jefe de la Unidad Operativa¹ en la que se llevará a cabo la investigación/proyecto

Certifico que mi unidad operativa ha tomado conocimiento de esta investigación/proyecto, que **no involucra humanos, ni animales**, según nuestros procedimientos internos; y nos comprometemos a canalizarlo y apoyar las gestiones que fueran necesarias dentro de las normas vigentes, dentro de la ley y de las normas nacionales e internacionales para la realización de proyectos de investigación.

Certifico además, que el estudiante/investigador principal y sus colaboradores tienen la competencia necesaria para su realización

(Podrá incluirse tantas unidades operativas como fuera necesario, un formulario por cada una)

Nombre del Jefe de la Unidad Operativa:	Gladys Ángeles Rojo
Unidad Operativa:	Jefa del Servicio de Laboratorio de Bioquímica
Firma y sello:	Fecha: 04-05-2024



¹ Jefe del Departamento Académico o Jefe del Laboratorio(s) o Jefe de Unidad de Investigación de la unidad de gestión para proyectos en UPCH. Para unidades operativas externas a UPCH, debe ser la persona con la responsabilidad de dar autorizaciones.

Anexo N°10: Documento de responsabilidad del trabajo de investigación

	PERÚ Ministerio de Salud	Viceministerio de Prestaciones y Aseguramiento en Salud	Hospital Nacional Cayetano Heredia	
---	---------------------------------	---	------------------------------------	---

Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

DOCUMENTO DE RESPONSABILIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGADOR

Yo, JEANNETTE ARACELI QUISPE PORRAS..... certifico que he leído y aprobado este proyecto y me comprometo a apoyar y supervisar su realización dentro de la Ley de las Normas Nacionales e Internacionales para la realización de Proyectos de Investigación.
Certifico, además, que el investigador principal y sus colaboradores tienen la competencia necesaria para su realización y por lo tanto me responsabilizo de las consecuencias de la ejecución del Proyecto a mi cargo.

Nombre del Departamento, Órgano de Línea o Unidad Operativa:
.....

Lima, 08 de abril de 2024.



Lic. Jeannette Araceli Quispe Porras
Tecnólogo Médico

Firma:



Asesor: JEANNETTE ARACELI QUISPE PORRAS
DNI: 40310675



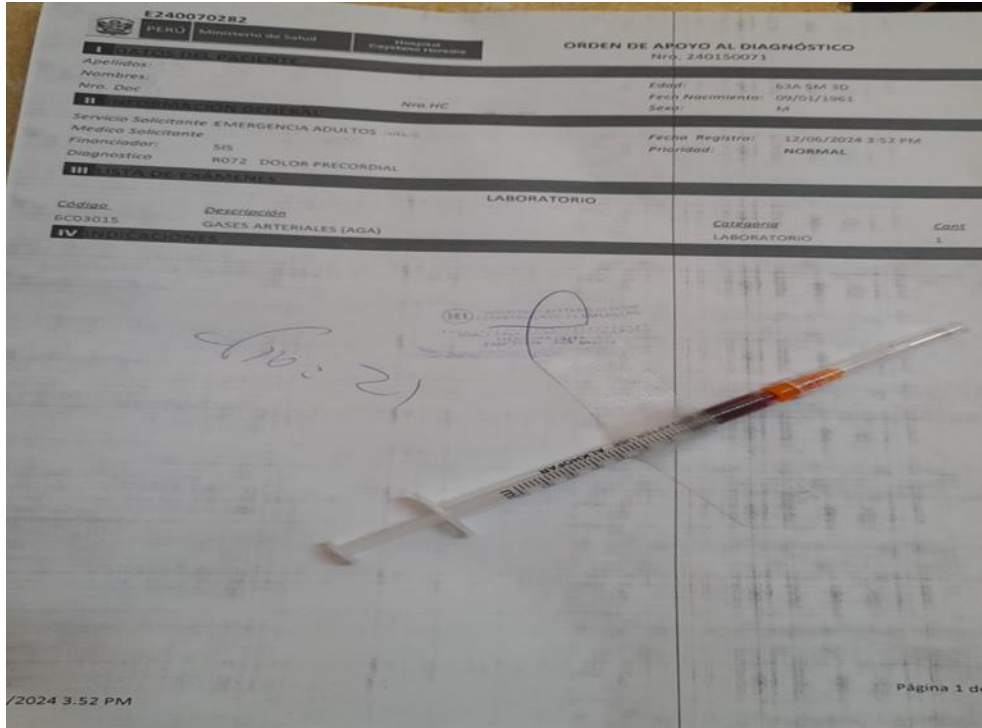
BICENTENARIO DEL PERÚ
2021 - 2024

www.hospitalcayetano.gob.pe

Av. Honorio N° 252
Urb. Ingeniería
San Martín de Porres
Lima 31, PERÚ
Telf. (511) 213-6000



Anexo N°12: Solicitud de AGA en jeringa de tuberculina, ausencia de datos y tapón inadecuado.

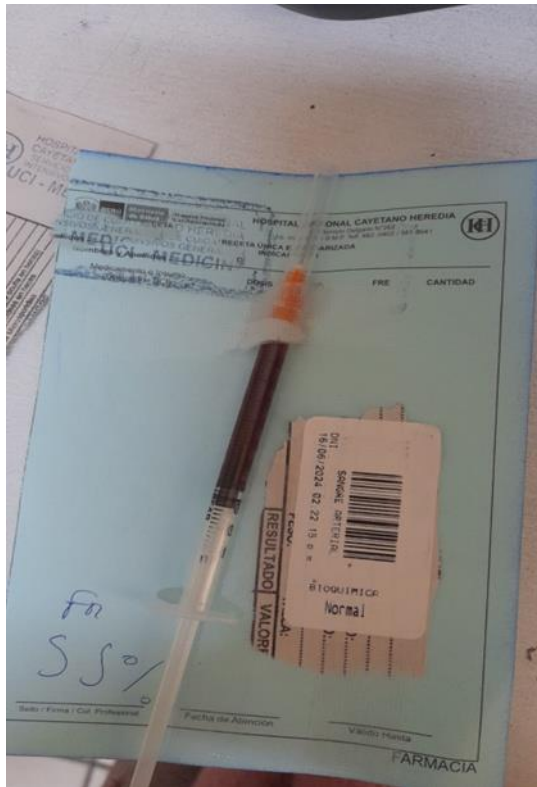


Anexo N°13 Solicitud de AGA en jeringa de heparina de litio y muestra con burbuja.

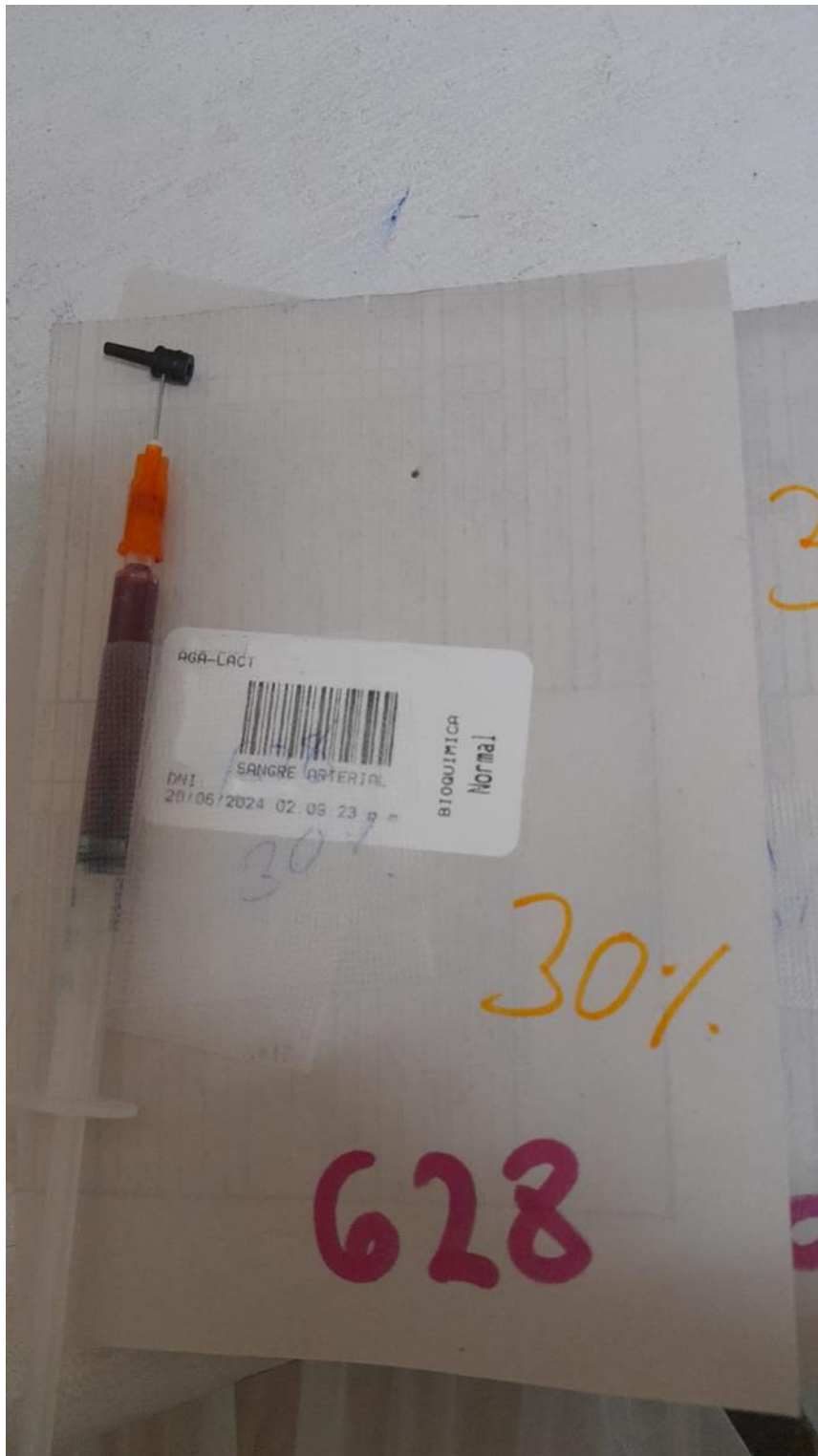


Anexo N°14: Solicitud de AGA en jeringa de tuberculina, ausencia de datos y sin tapón

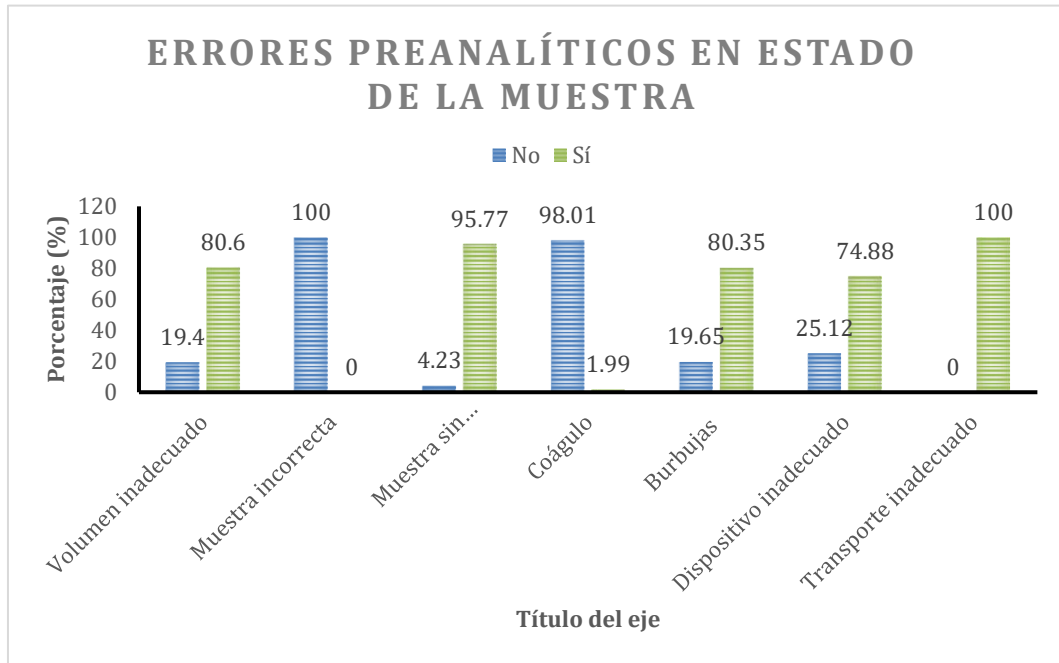
Anexo N°15: Solicitud inadecuada de AGA en jeringa de tuberculina, ausencia de datos y tapón inadecuado.



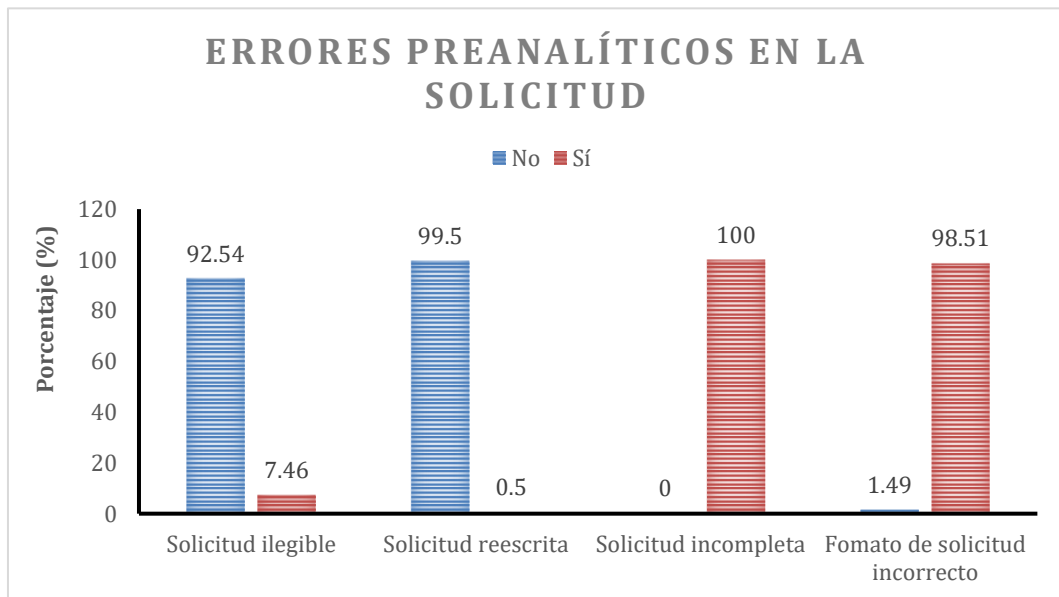
Anexo N°16: Solicitud inadecuada de AGA en jeringa de tuberculina, ausencia de datos y tapón.



Anexo 17: Errores preanalíticos en estado de la muestra



Anexo 18: Errores preanalíticos en la solicitud



Anexo 19: Frecuencia de errores preanalíticos de acuerdo a tópico de emergencia

