



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA
MÉDICA EN LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA
PATOLÓGICA**

Tesis

Criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos de un hospital nacional en el 2023

Para optar el Título Profesional de
Licenciada en Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Presentado por:

Autora: Hidalgo Villalta, Miriam

Asesor: Dr. Najarro Soto, Richie Allison

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6642-5218>

Lima – Perú

2024

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, MIRIAM HIDALGO VILLALTA egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación “Criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos de un hospital nacional en el 2023” Asesorado por el docente: Richie Najarro Soto DNI 41209837 ORCID 0009-0001-6642-5218 tiene un índice de similitud de (16) (dieciséis) % con código verificable oid:14912:358605735 en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
 Firma de autor 1
 MIRIAM HIDALGO VILLALTA
 DNI: 42594711



.....
 Firma
 Richie Najarro Soto
 DNI: 41209837

Lima, 18 de enero de 2024

Dedicado a mi familia y a mi

***Agradecimiento a los docentes
de esta casa de estudios y a mi
asesor por las enseñanzas
recibidas hasta la culminación
de esta tesis.***

ÍNDICE

RESUMEN.....	6
ABSTRACT	7
CAPITULO I: EL PROBLEMA	8
1.1. Planteamiento del problema.....	8
1.2. Formulación del problema	10
1.2.1. Problema general.....	10
1.2.2. Problemas específicos	10
1.3. Objetivos de la investigación	11
1.3.1. Objetivo general	11
1.3.2. Objetivos específicos	11
1.4. Justificación.....	12
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Antecedentes bibliográficos.....	14
2.2. Marco teórico.....	18
2.3. Formulación de hipótesis.....	22
3.1. Hipótesis nula:.....	22
3.2. Hipótesis alterna.....	22
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	22
3.1. Método de investigación.....	23
3.2. Enfoque de la investigación.....	23
3.3. Tipo de investigación.....	23
3.4. Diseño de la investigación.....	23
3.5. Población, muestra y muestreo	23
3.6. Variables y operacionalización	23
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	25
3.9. Aspectos éticos	25
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	27
4.1. Resultados	27
4.1.1. Análisis descriptivo de resultados	27
4.1.2. Prueba de hipótesis	32

4.1.3. Discusión de resultados	32
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Procedencia de las muestras para gases arteriales del mes de agosto del 2023 (N=3250)	26
Tabla N°2. Tipos de errores encontrados en las muestras para gases arteriales del mes de agosto del 2023 (n=367)	27
Tabla N°3. Tipos de errores encontrados en las muestras para gases arteriales del mes de agosto del 2023 (n=367)	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1. Muestras para gases arteriales por sexo del mes de agosto del 2023 (N=3250)	28
Gráfico N°2. Muestras para gases arteriales por sexo del mes de agosto del 2023 (n=367).....	29
Gráfico N°3. Muestras para gases arteriales rechazadas por turno del mes de agosto del 2023 (n=9)	31

RESUMEN

El análisis de gases arteriales es una prueba de urgencia para evaluar el nivel de oxigenación y regulación de pH en los pacientes. Por ello, sus resultados son sumamente importantes para tomar decisiones clínicas, y para esto, se debe realizar una adecuada toma de muestra de sangre arterial. El **objetivo** de este estudio es determinar los principales criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos de un hospital nacional en el 2023. **Materiales y métodos:** Método de investigación Cuantitativo, Enfoque descriptivo, Tipo transversal y diseño de la investigación No experimental con un tamaño muestral de 367 muestras de gases arteriales con un nivel de confianza al 95%. Se recolectó información de los tipos de errores y la procedencia de las muestras. **Resultados:** De las 367 muestras, el 2.5% fueron rechazadas que incluyó los criterios de muestras con burbujas (0.5%), muestras coaguladas (0.8%), Volumen insuficiente (0.8%) y Jeringa inadecuada (0.4%). En conclusión, a pesar que no ha sido muy alto la frecuencia de rechazo, es importante seguir monitorizando y evaluar otros criterios que puedan ser relevantes en el rechazo de las muestras de gases arteriales.

Palabras clave: Errores pre analíticos, gases arteriales, sangre arterial, criterios de rechazo

ABSTRACT

Arterial blood gas analysis is an emergency test to evaluate the level of oxygenation and pH regulation in patients. Therefore, its results are extremely important for making clinical decisions, and for this, an adequate arterial blood sample must be taken. The **objective** of this study is to determine the main criteria for rejecting samples for arterial gas analysis of patients in the Intensive Care Unit of a national hospital in 2023. **Materials and methods:** Quantitative research method, Descriptive approach, Type cross-sectional and non-experimental research design with a sample size of 367 arterial blood gas samples with a 95% confidence level. Information was collected on the types of errors and the origin of the samples. **Results:** Of the 367 samples, 2.5% were rejected which included the criteria of samples with bubbles (0.5%), clotted samples (0.8%), Insufficient volume (0.8%) and Inadequate syringe (0.4%). In **conclusion**, although the frequency of rejection has not been very high, it is important to continue monitoring and evaluating other criteria that may be relevant in the rejection of arterial blood gas samples.

Keywords: Preanalytical errors, arterial gases, arterial blood, rejection criteria

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

De acuerdo a la Sociedad Europea de Enfermedades Respiratorias y la OMS, las enfermedades respiratorias generan una inmensa carga para la salud en el mundo. Aproximadamente, 235 millones de personas sufren asma, más de 250 millones de personas sufren enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), más de 100 millones sufren alteraciones de la respiración durante el sueño, 8 millones sufren de tuberculosis anualmente, más de 50 millones de personas luchan contra enfermedades pulmonares laborales, entre otras enfermedades respiratorias agudas y crónicas (1,2).

Las enfermedades respiratorias afectan los pulmones y otras partes del aparato respiratorio y pueden ser causados por infecciones bacterianas o virales, consumo o inhalación de tabaco, y exposición metales pesados u otras formas de contaminación del aire (3). Dichas enfermedades suelen necesitar un monitoreo continuo para evaluar su función respiratoria y compensación del cuerpo, por ello, se solicita una serie de exámenes (4). Entre ellos, se encuentra los de laboratorio clínico a través de las pruebas de gases arteriales.

El proceso en el laboratorio clínico se divide en tres fases principales, pre analítica, analítica y postanalítica. La etapa pre analítica comprende desde la solicitud medica hasta la entrega de la muestra al área analítica del laboratorio clínico. En esta etapa surge mayormente los errores aproximadamente de 70% del total de errores en el proceso de laboratorio clínico (5).

Entre las muestras que llegan al laboratorio para ser analizadas, se encuentra la sangre arterial para determinar su gasometría. En el caso particular de los errores identificados en los resultados de gasometría; el 99% de los casos, se trata de un problema con la recolección, el almacenamiento y el transporte de la muestra. Además, que requiere una capacitación especial al personal debido al difícil acceso de la arteria, por su nivel de profundidad, con pared más gruesa y con mayores efectos adversos en pacientes (6,7).

La prueba de gasometría sirve para evaluar el estado crítico de un paciente; los resultados deben ser de manera inmediata y con criterio de emergencia. Entre los errores asociados a la muestra arterial se encuentran la falta de experiencia por parte de los médicos asistentes, internos, residentes de diferentes especialidades, y otros profesionales de salud encargados de la toma de muestra, transporte y la entrega de dicha muestra al laboratorio. (8)

La sangre arterial tiene una formación homogénea en todo el organismo siendo diferente en la concentración de oxígeno, dióxido de carbono, y pH. En la toma de muestra arterial se tiene en cuenta ciertos factores como el tipo de anticoagulante, verificar si tiene burbujas de aire para poder quitarlo, la temperatura es importante si el proceso no es inmediato debe mantenerse frío evitando así un proceso metabólico, la muestra debe ser analizada inmediatamente y no exceder los 15 minutos posterior a la recolecta de la muestra. Cualquiera de los casos mencionados puede ser razón de rechazo de muestra que provocarían una segunda arteropunción (9).

Los análisis de gases arteriales son importantes cuando un paciente se encuentra en un estado crítico donde padece un trastorno respiratorio, cualquiera de los mencionados párrafos arriba. Siendo preciso para evaluar al paciente y tomar

decisiones inmediatas según diagnóstico y monitoreo del tratamiento. En el estudio de gases en sangre se detecta la cantidad de oxígeno y dióxido de carbono (CO₂) como también la escala del pH y otros parámetros como: electrolitos, metabolitos y cooximetría.

Los resultados de gases arteriales que pueden variar rápidamente, por lo que, un error en la toma de muestra o en el resultado puede ser crucial para la intervención al paciente por parte del personal sanitario (10). Por eso, este estudio buscó identificar los errores a través de las muestras rechazadas en las pruebas de gases arteriales en un hospital con alta demanda de Lima.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son los principales criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Qué frecuencia tiene la presencia de burbujas de aire en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023?
- ¿Cuál es la frecuencia de las muestras coaguladas para los análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados

Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023?

- ¿Cuál es la frecuencia de las muestras hemolisadas para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023?
- ¿Cuál es la frecuencia del volumen insuficiente en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023?
- ¿Cuál es la frecuencia del transporte de muestras sin cadena de frío para los análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar los principales criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la frecuencia de la presencia de burbujas de aire en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la

Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023

- Determinar la frecuencia de las muestras coaguladas para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023
- Determinar la frecuencia de las muestras hemolizadas para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023
- Determinar la frecuencia del volumen insuficiente en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023
- Determinar la frecuencia de transporte de muestras sin cadena de frío para los análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023.

1.4. Justificación

1.4.1. Social

Conocer los errores pre analíticos en la toma de muestra de sangre arterial permitiría reconocer las debilidades del personal de salud que está involucrado en el proceso. Esto permitiría disminuir el índice de morbimortalidad en la sala de cuidados intensivos, y por tanto, disminuir muertes. Además, con los resultados obtenidos en este estudio, se lograría optimizar los recursos y tiempo del centro hospitalario.

1.4.2. Teórica

La capacidad oportuna y pertinente de identificar los errores pre analíticos ayudaría a conocer la realidad de los procesos ejecutados en el centro hospitalario. Este conocimiento representa una oportunidad para proponer capacitaciones continuas al médico, enfermeros, técnicos de laboratorio, tecnólogos y otros profesionales de la salud.

1.4.3. Metodológica

Los estudios descriptivos como este permiten realizar estudios experimentales que propongan soluciones y sirvan de modelos para otros centros hospitalarios que estén con la misma incertidumbre cognitiva de los factores de errores preanalíticos de los resultados de gases arteriales.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes bibliográficos

2.1.1. Antecedentes internacionales:

Çuhadar S. y col. (2022) evaluaron los efectos del tiempo y la temperatura sobre la estabilidad de los gases en sangre. Para ello, recogieron sangre arterial de 20 pacientes y analizaron los gases arteriales basales. Luego dividieron las jeringas en grupos para permanecer a 4°C y 22°C durante 30, 60, 90, 120 minutos. A todos se les analizó pH, presión parcial de dióxido de carbono (pCO₂), presión parcial de oxígeno (pO₂), saturación de oxígeno (sO₂), oxihemoglobina (O₂Hb), y electrolitos con bicarbonato. Se realizó un análisis de subgrupos para detectar el efecto del aire en los resultados durante el almacenamiento. Los resultados fueron; a 4°C, la pO₂ fue el parámetro menos estable. A 22°C, pO₂ permaneció estable por 120 min, pH y glucosa por 90 min, lactato y pCO₂ por 60 min. La glucosa y el lactato se mantuvieron estables cuando se enfriaron. Las burbujas de aire interfirieron en la pO₂ independientemente de la temperatura, mientras que la pCO₂ aumentó significativamente a 22 °C después de 30 min y el pH disminuyó después de 90 min. Bicarbonato, sO₂, sodio y potasio fueron los parámetros no afectados (11)

Jafari E. y col (2022) determinaron la tasa y las razones de tales rechazos en entornos clínicos. Para ello, realizó un estudio transversal comparativo tomando en cuenta 104 008 pruebas de laboratorio durante un año que ocurrieron en el Hospital Shahid Bahonar en Kerman, Irán, en 2018. Los tipos de errores y su frecuencia fueron estudiados incluyendo indicadores como hemólisis, coagulación de la muestra, tamaño de muestra insuficiente y errores en las etiquetas o ausencia de etiquetas en la muestra. Los resultados del análisis de los 104008 exámenes de laboratorio, con 2299 (2,21%) rechazos de muestras, 456 (32,31%) coagulación de muestras con hemograma completo (CSC); 417 (29,38 %) hemólisis; y 150

(17.47 %) volumen de muestra inadecuado como la mayoría de errores. Sin embargo, no hubo relación estadísticamente significativa entre los errores de preanálisis y los aspectos clínicos ($P = 0,124$) (12).

Nusrat y col (2020) evaluaron las principales causas de errores preanalíticos en el laboratorio médico de un hospital de tercer nivel de atención en Pakistan. Para ello, diseñaron un estudio retrospectivo considerando los datos de rechazo de muestras de las secciones de hematología y patología química de enero a diciembre de 2018. Durante dicho periodo de estudio, se recibieron un total de 113.817 muestras y se encontraron errores preanalíticos en 1.688 muestras, representando un 1,48% del total de muestras recibidas. Entre los errores encontrados fueron muestra mal etiquetada, muestra coagulada (EDTA y citrato de sodio), número de historia clínica incorrecto. muestra hemolizada y muestra insuficiente. En conclusión, recomendaron el cumplimiento de buenas prácticas de laboratorio puede reducir significativamente la frecuencia de errores preanalíticos (13).

Sintes N. (2020) realizó una revisión sistémica de los errores preanalíticos en la gasometría arterial. Para ello, utilizó base de datos como: Cuiden, Cinhal, Scielo, Lililacs y Pubmed donde se recogió información de revistas electrónicas como la Scandinavian Journal of clinical y Laboratory entre el 2008 hasta el año 2017 a nivel nacional e internacional. Entre los resultados, se encontró artículos de más de 5 años tomando en cuenta población de pacientes entre 15 a 65 años, en algunos utilizaban las jeringas de plástico más que las de vidrio; a pesar que actualmente ya no se usan. También, había problemas con el anticoagulante que no guardaba relación con el volumen de sangre o utilizaban otro tipo de anticoagulante. Otro factor de error era la procedencia de la sangre por error en la extracción de sangre venosa en lugar de arterial, lo cual se evidenciaba en los valores de sangre PaO₂, PaCO₂ y pH. por último, cuando no se tapa

adecuadamente la jeringa y la muestra entra en contacto con el aire causando alteraciones en los resultados. (14)

Mesa J. y col. (2019) realizaron un estudio de investigación para verificar la calidad del proceso preanalítico de los estudios de gases sanguíneos pedidos en las unidades de cuidados intensivos de un hospital de tercer nivel de la ciudad de Cali, cuyo estudio es de tipo analítico de corte transversal realizada por 1692 solicitudes y muestras de análisis de gases sanguíneos de pacientes hospitalizados en áreas críticas (UCI). Se obtuvieron 414 muestras que correspondían a 125 pacientes y se obtuvieron como resultados, que en promedio se tomaron 4 muestras por día para estudios de gasometría. El 100% de las solicitudes y muestras no cumplieron con los criterios de calidad y seguridad para la identificación del paciente y 3% cumplieron con los criterios técnicos de temperatura y tiempos (15).

2.1.2. Antecedentes nacionales:

Meneses y col. (2022) identificaron los errores pre analíticos en el área de consultorio externo del Dos de Hospital Nacional Mayo. Para ello, se aplicó un formulario validado de EFLM-COLABIOCLI (European Federación de Química Clínica y Medicina de Laboratorio) en el momento de la toma de muestra, a modo de supervisión. Entre los resultados, se encontró que más del 90% de los pacientes no fueron advertidos del descanso de 5 minutos al final de la flebotomía, 80% no registró la identidad del flebotomista en la solicitud de exámenes, en el 40% hubo una mala homogeneización de los tubos, alrededor del 12% no instruyó al paciente para aplicar presión en el sitio de extracción y 10% el código de barras no estaba etiquetado en presencia de los tubos del paciente. En conclusión, es necesario la capacitación de los flebotomistas, siguiendo los estándares establecidos y reforzar los conocimientos previos mediante (16)

Torres y col. (2020) determinaron la relación que existe entre el nivel de conocimientos y prácticas sobre gasometría por punción arterial de las enfermeras que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen. Para ello, incluyeron los datos de 12 enfermeras que laboran en dicha unidad; quienes cumplían con los criterios de inclusión. Este estudio descriptivo tuvo un diseño de enfoque cuantitativo, correlacional y transversal. Entre los resultados de este estudio, se obtuvo que el 50% de enfermeras demostraron un conocimiento regular sobre gasometría arterial, mientras que la práctica fue correcta. Por otro lado, el 33.3% presentó un nivel de conocimiento bueno con práctica correcta; y otro grupo de 8.3% conocimiento deficiente con práctica correcta. En conclusión, el nivel de conocimientos no se relaciona significativamente con las prácticas sobre gasometría arterial por punción arterial del profesional de enfermería ($p = 0.06 > 0.04$) (17)

Espinoza y col. (2022) determinaron el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada 2022. Para ello, diseñaron un estudio observacional, correlacional, de nivel transversal y retrospectivo. La muestra incluyó 114 estudiantes de medicina de una universidad privada. Entre los resultados se obtuvo que el nivel de conocimiento alto es de 29.8%; medio, 49.1% y bajo, 21.1%. Con respecto a la interpretación de las alteraciones metabólicas existe relación entre el nivel medio y su mediana interpretación. En cuanto a las practicas con “fantomas” estas son adecuadas y favorables. En conclusión, el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre análisis de gases arteriales es medio (regular) y se encuentra relacionada a la mediana interpretación sobre las alteraciones metabólicas y respiratorias (18).

Arellano V. (2019) determinó la frecuencia de errores preanalíticos en el Análisis de Gases en la Sangre (AGS) en el INSN en el año 2018. Para ello, diseñó un estudio de tipo observacional, descriptivo, y de corte transversal para identificar los puntos críticos en los resultados de los AGS en pacientes pediátricos. De los 2428 pacientes, el 62% presenta errores preanalíticos en el análisis de gases arteriales, que corresponde en 93% a jeringas y en 7% a capilares. En jeringas los errores principales fueron solicitud ilegible (13.3%) y reescrita (2.4%); y en la muestra, presencia de coágulo (1.6%), burbuja (12.3%), sin tapón de goma (56.1%) y con volumen insuficiente (12.6%). En capilares los errores relativos fueron la solicitud ilegible (10.8 %) y reescrita (8.8%); y en la muestra fue la burbuja (1.3%). Los servicios críticos presentan mayor error preanalítico en jeringas (72%) y capilares (67%) que otros servicios (8)

2.2. Marco teórico

2.2.1. Fases de laboratorio (19)

- **Fase pre analítica:** esta primera fase consiste en la recepción de una solicitud de análisis emitido por el médico tratante del paciente. Luego, se toma las respectivas muestras y se transportan al laboratorio.
- **Fase analítica** en esta etapa se realiza el proceso de análisis de la muestra con la ayuda de uno o varios equipos, contando con un control de calidad y calibración respectivo.
- **Fase postanalítica** en esta etapa se emiten e interpretan los resultados obtenidos del laboratorio, dando a conocer las indicaciones médicas y finalmente es autorizado, entregándose al usuario.

2.2.2. Gases arteriales:

El estudio de gases arteriales o también llamado gasometría arterial es solicitado para medir el estado de ventilación, oxigenación y el nivel de

equilibrio ácido-base de un paciente. Los resultados de este examen sirven para un apoyo diagnóstico, cuantificar una respuesta terapéutica como la oxigenoterapia o para monitorizar la severidad o la progresión de una enfermedad (20)

2.2.3. Parámetros de la gasometría:

Existen muchos parámetros en el análisis de gases arteriales, sin embargo, los principales son:

- Presión parcial arterial de dióxido de carbono (PaCO_2)
- Presión parcial arterial de oxígeno (PaO_2)
- pH
- concentración de bicarbonato real y estándar (HCO_3^-) (21).

2.2.4. Técnica de toma de muestra

La extracción de sangre puede proceder de la arteria radial, braquial y femoral (22).

- Radial: Se origina a partir de la bifurcación de la arteria humeral y se encuentra en el antebrazo hasta la muñeca. La toma de muestra generalmente es en la muñeca y es la zona más usada para el análisis de gases arteriales.
- Femoral. Se origina de la arteria iliaca externa, luego recorre la parte anterior del muslo y finalmente se dirige hacia atrás hasta llegar a la región poplítea. Esta zona es utilizada cuando hay ausencia de pulsos periféricos palpables porque puede tener complicaciones.
- Humeral o Braquial. Esta arteria es continuación de la arteria axilar y se ubica en el brazo Sigue su trayectoria hacia abajo, y se coloca medial al músculo bíceps, para dividirse en dos ramas terminales: la arteria radial y la cubital. Al igual que la femoral, es la zona menos usada porque existe riesgo a complicaciones como trombosis o isquemia en la zona distal del brazo y mano.

Complicaciones:

- Hematomas
- Infecciones por la alteración en la zona de punción
- Isquemias en caso de punción braquial
- Neuropatías en caso de punzar un nervio inadvertidamente.

2.2.5. Fase pre analítica:

Esta fase está comprendida desde la solicitud de exámenes del médico hasta la entrega de la muestra al laboratorio de análisis (5).

Extracción de sangre (22)

En el caso de la toma de muestra de sangre arterial radial, se siguen los siguientes pasos:

- a) Colocar la extremidad en dorso flexión (ángulo de 45 grados) sobre un respaldo plano.
- b) Localizar el sitio de punción usando dos dedos para sentir el pulso de la arteria.
- c) Mientras continúa palpando el pulso, deberá utilizar la mano con mayor habilidad para llevar a cabo la punción de la arteria colocando la aguja adaptada a la jeringa con un ángulo de 45 grados
- d) Retirar la jeringa y comprimir el sitio de punción entre 3 a 5 minutos para minimizar las complicaciones
- e) La muestra obtenida debe ser homogenizada inmediatamente para mezclar el anticoagulante con la sangre. Para eso, se debe utilizar las palmas de las manos en sentido rotatorio

Consideraciones

- Si el paciente utiliza oxígeno suplementario, éste deberá ser suspendido mínimo 20 minutos previo a la toma de muestra, de preferencia.
- Registro de la temperatura corporal del paciente
- Las jeringas preheparinizadas deben encontrarse debidamente empaquetadas o agregar heparina 0.1 ml (dilución 1:1.000 IU/ml).
- El transporte de la muestra debe ser dentro de los 30 minutos después de la extracción, si se va a demorar más, se recomienda transportarlo en cadena de frío.

2.2.6. Fase analítica (22):

Una vez obtenida, la muestra de sangre arterial debe colocarse en hielo y analizarse lo antes posible para reducir la posibilidad de resultados erróneos. Los analizadores automatizados de gases en sangre arterial son variados, pero en común utilizan la misma metodología potenciométrica y amperométrica que permite la entrega de resultados en 10 a 15 minutos.

2.2.7. Fase post analítica:

El rango normal aceptable de valores normales puede variar de acuerdo a la edad, sexo y otra condición del paciente. Por eso, los laboratorios deben establecer sus propios rangos de referencia, sin embargo, en términos generales, se puede considerar lo siguiente:

- pH (7.35 – 7.45)
- PaO₂ (75 - 100 mmHg)
- PaCO₂ (35 - 45 mmHg)
- HCO₃ (22-26 meq)

El primer paso es observar el valor de pH para evaluar la presencia de acidemia o también llamada acidosis ($\text{pH} < 7.35$), o alcalemia ($\text{pH} > 7.45$). Luego, se evalúa los componentes respiratorio y metabólico de los resultados, considerando el PaCO_2 y HCO_3 , respectivamente. El valor de PaCO_2 indica si la acidosis o alcalemia se debe principalmente a una alteración respiratoria o metabólica. Para ello, se toma en cuenta si una $\text{PaCO}_2 > 40$ con un $\text{pH} < 7.4$ indica acidosis respiratoria, mientras que una $\text{PaCO}_2 < 40$ y un $\text{pH} > 7.4$ indican una alcalosis respiratoria. Esta última condición generalmente se debe a hiperventilación por ansiedad o compensación de una acidosis metabólica. Por último, se evalúa la evidencia de compensación de la acidosis o alcalosis primaria buscando el valor (PaCO_2 o HCO_3) que no es consistente con el pH y la PaO_2 en busca de anomalías en la oxigenación (23).

2.3. Formulación de hipótesis

3.1. Hipótesis nula:

Se acepta que si existe criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023.

3.2. Hipótesis alterna

No se acepta que se existe criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

Cuantitativo porque los resultados serán mostrados numéricamente para representar las características de una población

3.2. Enfoque de la investigación

Descriptivo porque describe las características de una realidad

3.3. Tipo de investigación

Transversal porque es un conjunto de experiencias que ocurren en un tiempo determinado

3.4. Diseño de la investigación

No experimental

3.5. Población, muestra y muestreo

- Población: En el mes de agosto 2023, se analizaron 3347 muestras para gases arteriales.

Criterios de inclusión:

- ✓ La muestra debe pertenecer a la Unidad de Cuidados Intensivos
- ✓ La muestra debe tener sus datos completos de acuerdo a este estudio

Criterios de exclusión:

- ✓ Ninguno

- Muestra: De acuerdo con la fórmula de tamaño muestral se debe recolectar 367 muestras de gases arteriales, asumiendo una prevalencia del 50% para maximizar el tamaño y con un nivel de confianza del 95%. Para ello, se utilizó la plataforma gratuita de openepi.com de acuerdo con el anexo N°1 (24)

3.6. Variables y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala	Unidad de medida
Sexo del paciente	Condición biológica	Obtenida de la orden de laboratorio	Cualitativo	Nominal	Femenino, masculino

Edad del paciente	Años de vida	Obtenida de la orden de laboratorio	Cuantitativo	discreto	Años
Fecha	Fecha de entrega de muestra	Obtenida de la orden de laboratorio	Cualitativo	Nominal	Día/mes/año
Turno	Horario de llegada de la muestra al laboratorio	Lectura horaria	Cualitativo	Nominal	Mañana, tarde, noche
Error: Hemólisis	Se observa sobrenadante rojo en la muestra	Formato de recolección de datos	Cualitativo	Nominal	Si, No
Error: Coágulo	Muestra coagulada	Formato de recolección de datos	Cualitativo	Nominal	Si, No
Error: Burbuja	Muestra con burbujas	Formato de recolección de datos	Cualitativo	Nominal	Si, No
Error: Volumen inadecuada	La muestra no llega a la marca de la jeringa	Formato de recolección de datos	Cualitativo	Nominal	Si, No
Error: Cadena de frío	La muestra es transportada en cadena de frío	Formato de recolección de datos	Cualitativo	Nominal	Si, No

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica:

La recolección de datos se realizó a través de un muestreo aleatorio simple, que consistió en acudir en el laboratorio entre las 7am a 7pm teniendo como meta la obtención de datos de 13 muestras diarias de gases arteriales. Para ello, se utilizó el método de números aleatorios de la hoja Excel y se recolectaron los datos de dichas muestras seleccionadas hasta llegar al tamaño muestra planteado. Los datos fueron obtenidos de las ordenes de laboratorio, del analizador de gases arteriales y la observación que anotó el analista de laboratorio cuando decidía rechazar la muestra.

3.7.2. Descripción de instrumentos:

Se utilizó un formato de recolección de datos que contenga las variables requeridas para este estudio. Este formato está basado en un estudio de Arellano (8), anexo N°2.

3.7.3. Validación:

Este instrumento se ha basada en otro estudio de investigación, por tanto, no necesita ser validado

3.7.4. Confiabilidad:

El nivel de confianza de acuerdo al tamaño muestral es de 95%.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Todos los datos recolectados se transcribieron a una hoja Excel para realizar el análisis el análisis relativa y absoluta con sus respectivos gráficos de barras

3.9. Aspectos éticos

Todos los datos fueron resguardados en una computadora de uso exclusivo del investigador. Además, se respetó los principios éticos porque no se utilizaron identificadores personales de los pacientes para mostrar los resultados.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de resultados

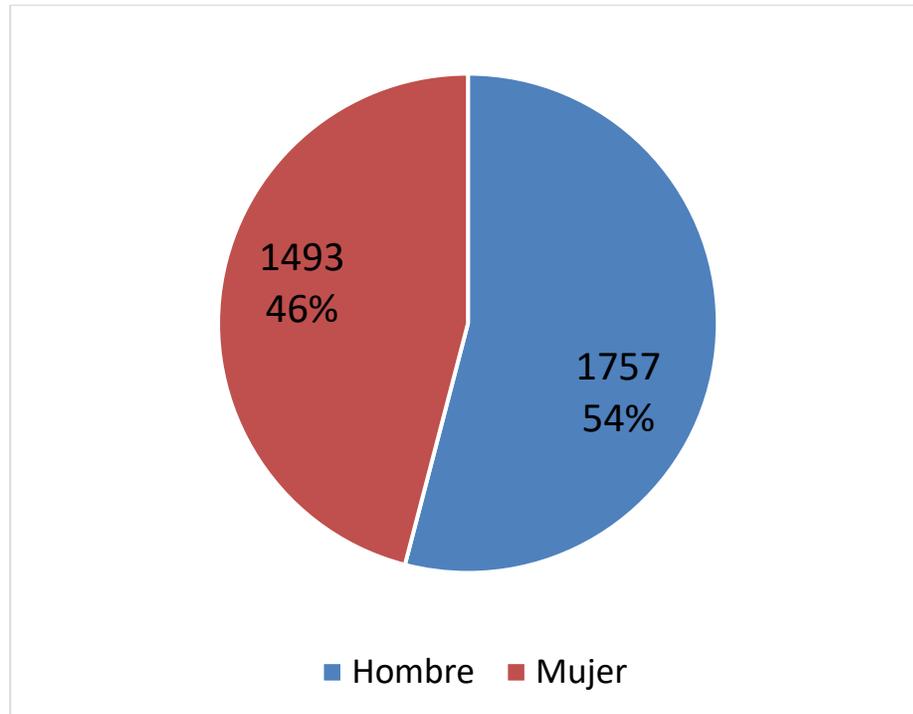
De un total de 3347 muestras de gases arteriales recibidas en el mes de agosto del 2023, se excluyeron 97 por presentar datos incompletos. Por tanto, en este estudio se consideraron 3250 que tuvieron la siguiente procedencia. Ver Tabla N°1

Tabla N°1. Procedencia de las muestras para gases arteriales del mes de agosto del 2023 (N=3250)

Procedencia de la muestra	Total	%
Consultorio	54	1.6
Emergencia	912	28.1
Hospitalización	772	23.8
UCI	1512	46.5
Total	3250	100

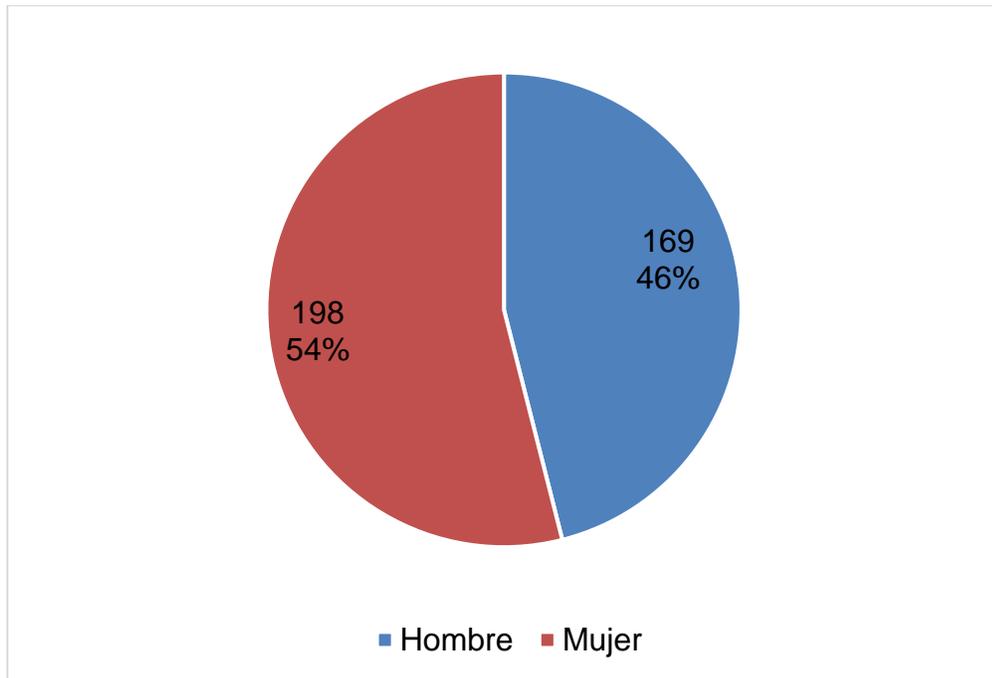
Se observó un predominio de muestras de hombres con un 54% que representa 1757 muestras, mientras que las mujeres con 46% equivalente a 1493 muestras. Ver gráfico N°1

Gráfico N°1. Muestras para gases arteriales por sexo del mes de agosto del 2023 (N=3250)



De las 1512 muestras de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Dos de Mayo, se seleccionaron por aleatorización simple, 367 muestras para realizar el análisis de la frecuencia de errores. El 46% (169 de 367) correspondía al sexo masculino y el rango de edad de dicho grupo estaba entre 6 años a 91 años de edad.

Gráfico N°2. Muestras para gases arteriales por sexo del mes de agosto del 2023 (n=367)



De las 367, se identificaron 9 muestras rechazadas por problemas en la toma de muestra que representa un 2.5% y han sido clasificadas de acuerdo al siguiente cuadro. Cabe resaltar que ninguna muestra fue transportada en cadena de frío al laboratorio, y se asume que fue transportada en menos de 30 minutos desde la toma de muestra hasta el laboratorio.

Tabla N°2. Tipos de errores encontrados en las muestras para gases arteriales del mes de agosto del 2023 (n=9)

Tipo de errores	N°	%
Muestras con burbujas	2	0.5
Muestras coaguladas	3	0.8
Muestras hemolizadas	0	0
Volumen insuficiente	3	0.8
Jeringa inadecuada	1	0.4

Las 9 muestras rechazadas correspondían a pacientes hombres en predominio (7 de 9), tenían un rango de edad entre 15 y 62 años con una media de 45.8. Además, la mayoría ocurrieron en el turno mañana (6 de 9), y provenían principalmente del área de UCI cardiovascular (3 de 9). Ver tabla N°3

Gráfico N°3. Muestras para gases arteriales rechazadas por turno del mes de agosto del 2023 (n=9)

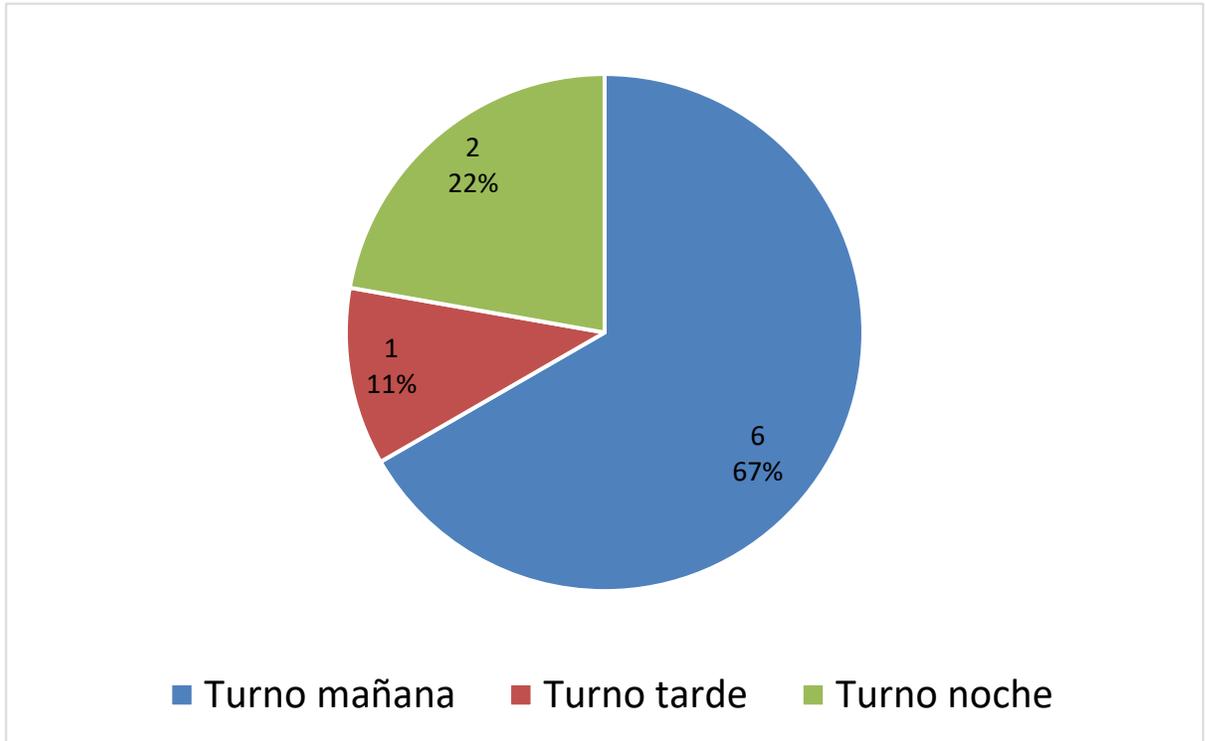


Tabla N°3. Tipos de errores encontrados en las muestras para gases arteriales según área de procedencia del mes de agosto del 2023 (n=367)

Tipo de error/Área	Hombre	Mujer	Total
Inadecuado contenedor	1	-	1
UCI CARDIOVASCULAR	1	-	1
Muestra coagulada	3	-	3
UCI C	2	-	2
UCI PEDIATRIA	1	-	1
Muestra con burbujas	-	2	2
UCI A	-	1	1
UCI D	-	1	1
Volumen insuficiente	3	-	3
UCI CARDIOVASCULAR	2	-	2
UCI NEUMOLOGIA	1	-	1

Total	7	2	9
--------------	----------	----------	----------

4.1.2. Prueba de hipótesis

Se acepta la hipótesis nula que indica la existencia de criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023.

4.1.3. Discusión de resultados

Este estudio determinó los principales criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023. Para ello, se evaluó la demanda de pruebas de dicho mes y se contabilizó 3347 muestras.

De acuerdo con nuestros criterios de recolección, se filtraron 1512 muestras que correspondían a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). El Hospital cuenta con siete salas UCI que incluye UCI C (general), UCI A (intermedios), UCI D (neurocríticos), UCI B (Cardiovascular), UCI-COVID (neumología), UCI neonatal, UCI pediatría. De todas las salas UCIs, se obtuvo 1512 muestras en el mes de agosto. Para llegar al tamaño muestral de 367, se realizó una aleatorización simple seleccionando a las muestras que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

De las 367 muestras, el 2.5% fueron rechazadas que equivale a 9 muestras. Este valor es demasiado bajo comparado con otros estudios que mostraron una prevalencia de 100% con Sirley (25), 65.1% con Dunbar (26), 62% con

Arellano (8) y 35.8 % con Alavi (13) clasificándolo como errores pre analíticos en el área de bioquímica.

Dichas prevalencias han sido mucho mayores a nuestro estudio debido a que han sumado más criterios de rechazo que no hemos considerado. Entre ellos están la letra ilegible, correcciones o reescritura en la orden, tiempo de análisis y medición de temperatura. La letra o corrección en la solicitud no fueron criterio de rechazo de la muestra para los analistas del hospital debido a que hay códigos únicos que el sistema informático de laboratorio puede extraer los datos completos a través de una etiqueta. Por tanto, no fue relevante entender o no la letra del médico tratante, ya que solo se guiaban de la etiqueta.

En cuanto a los criterios de tiempo en el análisis y medición de temperatura no fueron incluidos por acceso restringido a áreas críticas como la Unidad de Cuidados Intensivos. Pues en el caso de estas áreas, el personal de enfermería o médicos son los encargados de tomar la muestra y llevarlas al laboratorio.

Por otro lado, existen estudios con frecuencias más cercanas a las nuestras como 3.38% con Triachini (27), 1% con Salinas (28), 0.22% con Zorbozan (29), 0.18% con Oliveira (30), que se puede explicar debido a la gran cantidad de muestras recolectadas que superan los 10000 datos y con mayor tiempo de seguimiento. Además, que consideran las demás áreas de laboratorio como hematología, coagulación, entre otras.

Los criterios principales de rechazo de las muestras, en este estudio fueron, inadecuado contenedor, muestra coagulada, muestras con burbujas y volumen insuficiente. El primer criterio fue clasificado así, porque trajeron la muestra con

una jeringa que no podía ingresar al analizador y era difícil pasarlo a otro contenedor (0.4%). Este tipo de error no hemos encontrado en otros estudios nacionales o internacionales, y puede deberse a que en el hospital trabajan con distintas marcas de jeringas que son enviadas de distintas áreas del hospital y aleatoriamente pueden enviar por error una jeringa inadecuada.

El criterio más cercano que puede asemejarse al mencionado, es cuando envían la jeringa sin un tapón de goma. Este criterio de rechazo es super importante tomarlo en cuenta pues, puede ocasionar la salida o entrada de gases a la muestra, ocasionando una grave alteración al resultado del paciente. Afortunadamente, en las muestras analizadas, no se encontró muestras rechazadas por este criterio ni en otro estudio de investigación nacional e internacional.

Otro criterio que consideramos, de acuerdo con nuestra ficha, fue la hemolisis en la muestra; sin embargo, no se encontraron muestras rechazadas por este criterio. La causa de hemolisis puede deberse a una agitación inadecuada de la jeringa o la contaminación de la jeringa con otro líquido distinto al anticoagulante. La ausencia de casos puede deberse a la dificultad visual en el reconocimiento de la hemolisis por ser sangre entera o porque no suele cometerse este tipo de error. Sin embargo, la hemolisis debe ser siempre tomada en cuenta por la liberación de componentes internos del hematíe que puede alterar los parámetros de ácido-base (31).

Uno de los criterios más frecuentes fue la presencia de coágulo en la muestra (0.8%). Esto coincide en muchos estudios de investigación que indican 1.6% ((8), 0.4% (26), y 0.3% (32). Esto demuestra la inadecuada homogenización de la muestra o la falta de anticoagulante en la jeringa (33). Este último se puede

deber a que existen áreas de UCI en el hospital que cargan heparina líquida a las jeringas previa toma de muestra, mientras que otras utilizan las jeringas comerciales con anticoagulante.

Este criterio de rechazo es sumamente necesario tomarlo en cuenta, pues independientemente del tamaño del coágulo, existe una gran alteración en la muestra y, por ende, en los resultados; todos los parámetros se ven afectados. Además, podemos dañar el funcionamiento del analizador que se esté utilizando, ocasionando pérdida de tiempo y de recursos.

El criterio de rechazo de las muestras con burbujas representó 0.5% en este estudio y es menor a otros estudios con 3.3% (8), 5.2% (6). Esto nos da luces que los profesionales de la salud del hospital están teniendo cuidado en extraer el aire inmediatamente para evitar interferencias en el resultado. La presencia de burbujas de aire en las muestras afecta la calidad de los resultados de la PO₂, PCO₂ y pH (11).

El criterio más frecuente de rechazo en este estudio, además de la presencia de coágulo, es el volumen insuficiente (0.8%). Mientras que otros estudios encontraron 0.8% (32), 6.9% (8) y 43.7% (26). El volumen de una muestra va a depender de la cantidad de anticoagulante que tiene la jeringa y del analizador que se utiliza. De acuerdo con los procedimientos de cada área, ellos mismo cargan la heparina antes de tomar la muestra, por tanto, no podemos validar en el laboratorio si la relación es la adecuada. Pero si podemos rechazar cuando llega al área menos de 200 ul de sangre que, generalmente, es la cantidad que absorbe nuestro analizador de gases.

Por último, se tomó en cuenta si alguna muestra llegaba al laboratorio con cadena de frío, sin embargo, ninguna llegó en esas condiciones. Este suceso puede deberse a que la muestra ha sido transportada dentro de los 30 minutos después de la extracción, ya que esta son las recomendaciones evaluadas por muchos estudios (22,31,34,35). Si no es así, debería transportarse en un contenedor con geles congelantes para evitar la alteración de los parámetros.

La gasometría en áreas críticas como la UCI constituye una herramienta esencial para la valoración del intercambio pulmonar de gases y toma de decisiones (36). Los errores pre analíticos mencionados pueden afectar a una adecuada interpretación y, por tanto, perjudicar en la atención del paciente. A pesar que no se encontraron muchos criterios de rechazo en las muestras de este estudio, es importante realizar constante monitoreo sobretodo en UCI.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones:

- La frecuencia de la presencia de burbujas de aire en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de UCI es 0.5% (n=367)
- La frecuencia de las muestras coaguladas para análisis de gases arteriales de los pacientes de UCI es 0.8%
- La frecuencia de las muestras hemolizadas para análisis de gases arteriales de los pacientes de UCI es 0%
- La frecuencia del volumen insuficiente en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de UCI es 0.8%
- La frecuencia del contenedor inadecuado para análisis de gases arteriales de los pacientes de UCI es 0.8%
- La frecuencia de transporte de muestras sin cadena de frío para los análisis de gases arteriales de los pacientes de UCI es 100%

5.2. Recomendaciones:

- Disminuir la presencia de burbujas en la jeringa a través de la eliminación de estas justo después de la extracción.
- Se debe homogenizar la muestra inmediatamente después de extraerla para la adecuada mezcla del anticoagulante con la sangre, y así evitar la presencia de coagulo.
- Evitar agitar bruscamente la muestra de sangre arterial para no hemolizarla.
- Respetar el volumen mínimo que se debe extraer de acuerdo al requerimiento del analizador de gases.
- Utilizar los contenedores adecuados y estandarizados para el análisis de gases arteriales
- Analizar las muestras dentro del tiempo recomendado, de lo contrario utilizar medios refrigerantes.

REFERENCIAS

1. Sociedad Europea de Enfermedades Respiratorias. Las enfermedades respiratorias en el mundo. 2013. 4-18 p.
2. OMS. WHO. 2023 [citado 13 de diciembre de 2023]. Respiratory diseases. Disponible en: <https://platform.who.int/mortality/themes/theme-details/topics/topic-details/MDB/respiratory-diseases>
3. CDC. Enfermedad respiratoria [Internet]. 2023 [citado 13 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/enfermedad-respiratoria>
4. CDC Perú. Situación epidemiológica de las infecciones respiratorias en nuestro país [Internet]. CDC MINSA. 2023 [citado 13 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/informativo/prensa/cdc-peru-situacion-epidemiologica-de-las-infecciones-respiratorias-en-nuestro-pais/>
5. Lippi G, Chance JJ, Church S, Dazzi P, Fontana R, Giavarina D, et al. Preanalytical quality improvement: from dream to reality. Clin Chem Lab Med. 2011;49(7):1113-26.
6. Kadwa A, Grace J, Zeiler G. Sources of error in acid-base analysis from a blood gas analyser result: a narrative review. J S Afr Vet Assoc. 2022;93(2):89-98.
7. WHO. Arterial blood sampling. En: WHO Guidelines on Drawing Blood: Best Practices in Phlebotomy [Internet]. World Health Organization; 2010 [citado 14 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138661/>
8. Arellano V. Frecuencia de errores preanalíticos en el análisis de gases sanguíneos en un hospital pediátrico en la ciudad de Lima, del 2017-2018 [Internet] [Tesis de Licenciatura]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018 [citado 11 de junio de 2022]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2878725>
9. Patiño J, Celis E. Gases sanguíneos, fisiología de la respiración e insuficiencia respiratoria aguda. 7ma ed. Ed. Médica Panamericana; 2005. 276 p.
10. Encolombia. encolombia.com. 2017 [citado 14 de junio de 2020]. ¿Cómo interpretar los Gases Arteriales?, pH (Potencial de Hidrógeno). Disponible en: <https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/academedicina/vam-123/ph-potencial-hidrogeno/>

11. Çuhadar S, Özkanay H, Köseoğlu M, Katırcioğlu K. Detection of preanalytical errors in arterial blood gas analysis. *Biochem Medica*. 2022;32(2):244-52.
12. Jafari E, Afshar R, Aminzade R. Rates and Reasons of Laboratory Sample Rejection due to Pre-analytical Errors in Clinical Settings. *Arch Iran Med*. 2022;25(3):166-70.
13. Alavi N, Khan SH, Saadia A, Naeem T. Challenges in Preanalytical Phase of Laboratory Medicine: Rate of Blood Sample Nonconformity in a Tertiary Care Hospital. *EJIFCC*. 2020;31(1):21-7.
14. Sintes N. Errores pre-analíticos en la extracción de una muestra para gasometría arterial. Revisión sistemática. *Universidad y Salud [Internet]*. 2020 [citado 25 de abril de 2023];1(1). Disponible en: <https://cursosfnn.com/blogcursosfnn/revistas/revista-asdec-no-10/errores-pre-analiticos-en-la-extraccion-de-una-muestra-para-gasometria-arterial-revision-sistemica/>
15. Mesa J, Belalcázar S, Salcedo 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.
16. Meneses J, Bautista P, Munive J, Catacora A. Pre-analytical errors in the phlebotomy process in a national hospital in Lima. *Int J Adv Appl Sci*. 2022;9(12):34-9.
17. Torres M. Nivel de conocimientos y prácticas sobre gasometría arterial por punción arterial del profesional de Enfermería. Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen- Lima 2016 [Internet] [Tesis de Licenciatura]. Universidad Pedro Ruiz Gallo; 2020 [citado 21 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8417>
18. Espinoza J. Nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una Universidad Privada de Lima -2022 [Internet] [Tesis de Licenciatura]. Universidad Privada San Juan Bautista; 2022 [citado 21 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.upsjb.edu.pe/handle/20.500.14308/3865>
19. Coronado Y, Carballo M, Abreu M, Fariñas O, García A, Garbosa K. Importancia de la fase preanalítica en el laboratorio clínico de la Atención Primaria de Salud. *Rev Med Isla Juv*. 2014;1(1):3-21.
20. Oliver P, Rodríguez O, Marin J, Muñoz M, Guillen E, Valcarcel G, et al. Estudio de la oxigenación e interpretación de la gasometría arterial. *Soc Esp Bioquímica Clínica Patol Mol*. 2015;1(1):31-47.
21. Pruitt B. Interpretación de la gasometría en sangre arterial: Un vistazo al equilibrio interior del paciente. *Nursing (Lond)*. 2010;28(10):33-7.

22. Cortés A, Gochicoa LG, Pérez R, Torre L, Cortés A, Gochicoa LG, et al. Gasometría arterial ambulatoria. Recomendaciones y procedimiento. *Neumol Cir Tórax*. 2017;76(1):44-50.
23. Castro D, Patil S, Keenaghan M. Arterial Blood Gas. *StatPearls Publ Treasure Isl*. 2022;(1):1-6.
24. OpenEpi. Toolkit Shell for Developing New Applications [Internet]. 2014 [citado 23 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.openepi.com/SampleSize/SSPropor.htm>
25. Sirley J, Belalcázar S, Salcedo M. Variables pre-analíticas en los análisis de gasometría sanguínea en una institución hospitalaria de tercer nivel, Cali-Colombia. *Univ Salud* [Internet]. 2019 [citado 13 de noviembre de 2023];21(1). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-71072019000100048&script=sci_arttext
26. 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):239-42.
27. Triachini F, Flores S, Shcolnik W, Da-Silva S, Andrade L, Oliveira V, et al. The use of indicators in the pre-analytical phase as a laboratory management tool. *J Bras Patol E Med Lab*. 2014;50:100-4.
28. Salinas M, López M, Yago M, Ortuño M, Carratala A, Aguado C, et al. Evaluación de la calidad en el laboratorio en la fase preanalítica: un estudio multicéntrico. *Rev Calid Asist*. 2011;26(4):264-8.
29. Zorbozan N, Zorbozan O. Evaluation of preanalytical and postanalytical phases in clinical biochemistry laboratory according to IFCC laboratory errors and patient safety specifications. *Biochem Medica*. 1 de octubre de 2022;32(3):030701.
30. Oliveira C, Fernandes T. Analysis of the pre-analytical phase in a private pathology laboratory of Maringá city-PR, Brazil. *J Bras Patol E Med Lab*. 2016;52:78-83.
31. 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. *Rev Lab Clínico*. 2019;12(4):e66-74.
32. Kumar A, Mishra T, Nath D, Shukla S. Pre-analytical errors in the clinical laboratory and how to minimize them. *J Cardiovasc Dis Res*. 2023;1092-4.
33. Miranda R, Ramírez F. Gasometría arterial. obtención de la muestra e interpretación básica de sus resultados. *Rev Médica MD*. 2011;2.3(3):180-5.
34. Baird G. Preanalytical considerations in blood gas analysis. *Biochem Medica*. 2013;23(1):19-27.

35. CLSI. C46-A2: Blood gas and pH analysis and related measurements. CLSI; 2009.
36. Waterman T. What factors influence arterial blood gas sampling patterns? Nurs Crit Care. 2008;13(3):132-7.

6. ANEXOS

ANEXO N°1: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÒTESIS	VARIABLES	MÉTODO
<p>Problema General ¿Cuáles son los principales criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la frecuencia de burbujas de aire en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023? • ¿Cuál es la frecuencia de coágulos en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023? • ¿Cuál es la frecuencia de hemolisis en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023? • ¿Cuál es la frecuencia de volumen insuficiente en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023? • ¿Cuál es la frecuencia transporte sin cadena de frio de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023? 	<p>Objetivo General Determinar los principales criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la frecuencia de burbujas de aire en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023 • Determinar la frecuencia de coágulos en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023 • Determinar la frecuencia de hemolisis en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023 • Determinar la frecuencia de volumen insuficiente en las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023 • Determinar la frecuencia de transporte sin cadena de frio de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo en el mes de agosto 2023 	<p>No aplica en estudio descriptivo</p>	<p>Variable principal:</p> <p>Burbujas de aire Coágulos Hemolisis Volumen insuficiente Transporte refrigerado</p> <p>Variables secundarias:</p> <p>Edad Sexo</p>	<p>Tipo: Descriptivo</p> <p>Método: Cuantitativo</p> <p>Diseño de estudio: no experimental</p> <p>Muestra: 367 muestras de gases arteriales</p> <p>Instrumento: Uso de formato de recolección validada</p> <p>Técnica e procesamiento de datos</p> <p>EpilInfo Estadístico: frecuencia, gráficos y tablas</p>

Anexo N° 3: Constancia de aprobación de comité de ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 23 de octubre de 2023

Investigador(a)
Miriam Hidalgo Villalta
Exp. N°: 1049-2023

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEI-UPNW) evaluó y **APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: “**Criterios de rechazo de las muestras para análisis de gases arteriales de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos de un hospital nacional en el 2023**” Versión 02 con fecha 20/10/2023.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Miriam Hidalgo Villalta y a los investigadores colaboradores (no aplica)

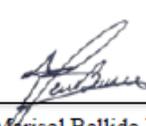
La **APROBACIÓN** comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. La vigencia de la aprobación es de dos años (24 meses) a partir de la emisión de este documento.
2. El **Informe de Avances** se presentará cada 6 meses, y el informe final una vez concluido el estudio.
3. Toda **enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEI-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
4. Si aplica, la **Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Yenny Marisol Bellido Fuente
Presidenta del CIEI-UPNW



● 16% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uma.edu.pe	Internet	3%
2	repositorio.uwiener.edu.pe	Internet	3%
3	core.ac.uk	Internet	1%
4	repositorio.utp.edu.pe	Internet	<1%
5	repositorio.upsjb.edu.pe	Internet	<1%
6	tododiagnostico.com	Internet	<1%
7	repositorio.unprg.edu.pe	Internet	<1%
8	formacionasunivep.com	Internet	<1%