

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Medicina Humana
Escuela Profesional de Medicina Humana



**Nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases
arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024**

Tesis presentada por los Bachilleres:

Begazo Limache, Luis Angel

ORCID: 0009-0007-5988-7223

Ramos Chihuantito, Sebastian Ridhell

ORCID: 0009-0007-4507-9401

para optar el Título Profesional de Médico Cirujano

Asesor (a):

Dr. Salinas Gamero, Jesús Eduardo

ORCID: 0000-0001-9517-2427

Arequipa - Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEDICINA HUMANA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 04 de Marzo del 2025

Dictamen: 014710-C-EPMH-2025

Visto el borrador del expediente 014710, presentado por:

2018200731 - BEGAZO LIMACHE LUIS ANGEL

2018224521 - RAMOS CHIHUANTITO SEBASTIAN RIDHELL

Titulado:

**NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS GASES ARTERIALES
EN INTERNOS DE MEDICINA DE HOSPITALES DE AREQUIPA EN 2024**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

MEDICO CIRUJANO

**29259289 - TAPIA PEREZ RAFAEL FREDY
DICTAMINADOR**



**29204811 - FUENTES FUENTES MARIELA HAYDEE
DICTAMINADOR**



**29277065 - MONTESINOS VALENCIA LILY EUFEMIA
DICTAMINADOR**



Nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%	24%	5%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upsjb.edu.pe Fuente de Internet	10%
2	1library.co Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Manuela Beltrán Trabajo del estudiante	1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Kovadata Ltda Trabajo del estudiante	<1%
10	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

A mis padres y a mi abuelita, cuya guía y apoyo han sido la base de cada uno de mis logros. Gracias por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la perseverancia y la honestidad, este logro es enteramente nuestro.

Luis Angel Begazo Limache

A mis padres, por su amor incondicional, su apoyo en cada paso de mi camino y por enseñarme, con su ejemplo, el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A mi hermano, por ser mi compañero de vida, por sus palabras de aliento y por estar siempre a mi lado.

A mis abuelitos, por su amor infinito, por sus enseñanzas y por ser una fuente inagotable de inspiración. En especial a mi querida abuelita Gilda, quien ahora me acompaña desde otro lugar, pero cuyo cariño y ejemplo vivirán siempre en mi corazón.

A todos ustedes, gracias por ser mi motor y mi más grande motivo.

Sebastian Ridhell Ramos Chihuantito

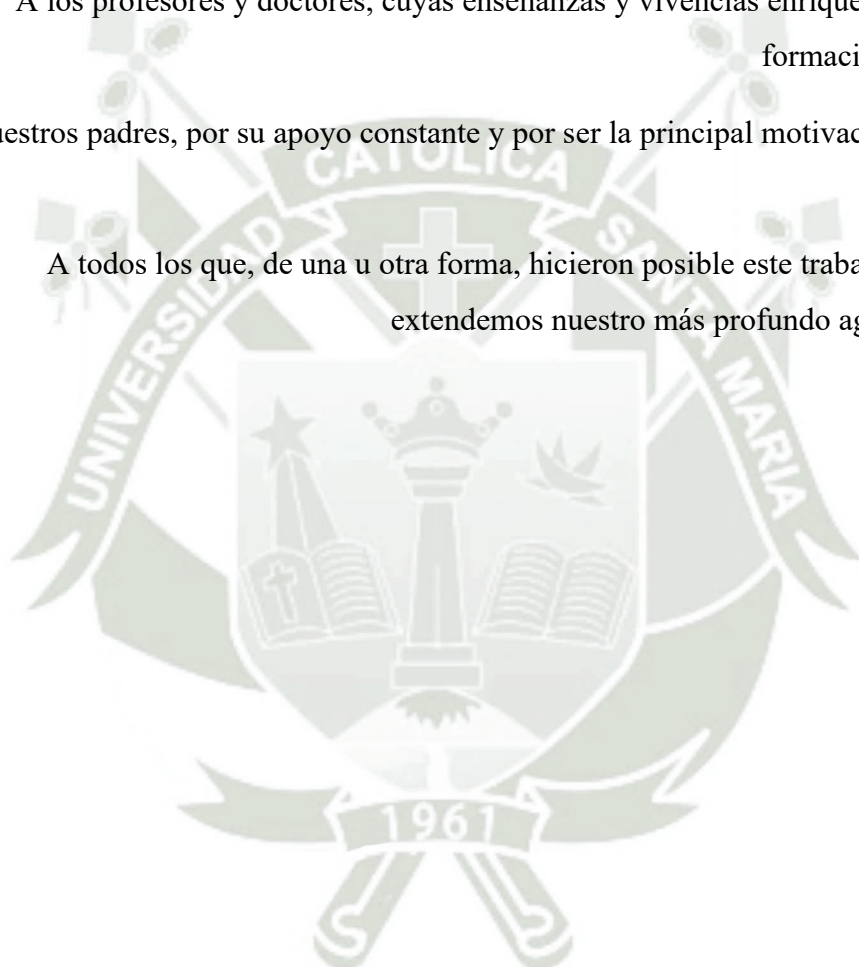
AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Católica de Santa María, por proporcionar la educación y los recursos que impulsaron nuestro desarrollo profesional.

A los profesores y doctores, cuyas enseñanzas y vivencias enriquecieron nuestra formación académica.

A nuestros padres, por su apoyo constante y por ser la principal motivación en nuestra trayectoria.

A todos los que, de una u otra forma, hicieron posible este trabajo de tesis, les extendemos nuestro más profundo agradecimiento.



RESUMEN

La gasometría arterial es una herramienta diagnóstica fundamental en la práctica médica, ya que permite evaluar el estado ácido-base, la oxigenación y la ventilación de los pacientes. Sin embargo, la correcta interpretación de sus resultados representa un desafío, especialmente para los internos de medicina, quienes desempeñan un rol crucial en la atención hospitalaria.

El presente estudio tiene como objetivo determinar el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024. Se trata de un estudio observacional, transversal descriptivo analítico, basado en la aplicación de un cuestionario validado a una muestra de 196 internos de medicina de diferentes hospitales de la región.

Los resultados muestran que la mayoría de los internos obtuvo un nivel de conocimiento medio (59,2 %), seguido de un nivel bajo (40,3 %) y un porcentaje mínimo con nivel alto (0,5 %). Además, se encontró una relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre el nivel de conocimiento y variables como la edad, sexo y universidad de origen del interno. Sin embargo, no se evidenció una relación estadísticamente significativa ($p > 0.05$) entre el nivel de conocimiento y el entrenamiento en pregrado ni con la metodología de enseñanza predilecta.

En conclusión, los internos de medicina poseen predominantemente un nivel de conocimiento medio sobre análisis e interpretación de los gases arteriales, y a su vez este nivel de conocimiento guarda relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con la autopercepción de su nivel de conocimiento; además el nivel de conocimiento también tiene relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con la edad, sexo, y universidad de procedencia de los internos de medicina de Arequipa en 2024.

Palabras Clave: Gasometría arterial, internos de medicina, interpretación clínica.

ABSTRACT

Arterial blood gas analysis is a fundamental diagnostic tool in medical practice, as it allows for the assessment of acid-base status, oxygenation, and ventilation in patients. However, the correct interpretation of its results represents a challenge, especially for medical interns, who play a crucial role in hospital care.

This study aims to determine the level of knowledge regarding the analysis and interpretation of arterial blood gases among medical interns in hospitals in Arequipa in 2024. It is an observational, cross-sectional analytical study based on the application of a validated questionnaire to a sample of 196 medical interns from different hospitals in the region.

The results show that most interns obtained a medium level of knowledge (59.2%), followed by a low level (40.3%), with a minimal percentage achieving a high level (0.5%). Additionally, a statistically significant relationship ($p < 0.05$) was found between the level of knowledge and variables such as age, sex, and the university of origin of the intern. However, no statistically significant relationship ($p > 0.05$) was found between the level of knowledge and undergraduate training or the preferred teaching methodology.

In conclusion, medical interns predominantly have a medium level of knowledge about analysis and interpretation of arterial gases, and in turn this level of knowledge has a statistically significant relationship ($p < 0.05$) with their self-perception of their level of knowledge; Furthermore, the level of knowledge also has a statistically significant relationship ($p < 0.05$) with the age, sex, and university of precedence of Arequipa's medical interns in 2024.

Key Words: Arterial blood gas, medical interns, clinical interpretation.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I:.....	3
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	3
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.1. Enunciado del problema.....	4
1.2. Descripción del problema.....	4
1.3. Justificación.....	10
1.4. Diseño de investigación.....	11
2. OBJETIVOS.....	11
3. MARCO TEÓRICO	12
3.1. Fundamentos del Análisis de Gases Arteriales.....	12
3.2. Nivel de conocimiento.....	28
4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	31
CAPÍTULO II:.....	39
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	39
1. TÉCNICA E INSTRUMENTOS	40
1.1. Técnica.....	40
1.2. Instrumento.....	40
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	40
2.1. Ámbito.....	40
2.2. Unidades de estudio.....	41
2.3. Temporalidad.....	41
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	41
3.1. Organización.....	41
3.2. Recursos	42
3.3. Criterios éticos.....	42
CAPÍTULO III:	43
RESULTADOS	43

1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	44
2. DISCUSIÓN.....	55
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXOS.....	65



INTRODUCCIÓN

La gasometría arterial es una herramienta diagnóstica fundamental en el manejo de pacientes postoperados, ya que proporciona información vital sobre el estado ácido-base, la oxigenación y la ventilación del paciente. Esta prueba permite evaluar de manera precisa la función respiratoria y metabólica, aspectos cruciales para la identificación temprana de complicaciones postquirúrgicas, como alteraciones en los niveles de oxígeno, dióxido de carbono y el equilibrio ácido-base. En pacientes postquirúrgicos, el monitoreo continuo de estos parámetros es esencial, dado que las alteraciones en los gases arteriales pueden indicar problemas como hipoxia, acidosis o alcalosis, que podrían comprometer la recuperación del paciente e incluso poner en riesgo su vida. La capacidad de interpretar correctamente estos resultados permite a los profesionales de la salud tomar decisiones rápidas y adecuadas, optimizando la atención y mejorando los resultados clínicos en el postoperatorio. Por lo tanto, la gasometría arterial se convierte en una herramienta indispensable para garantizar una recuperación segura y efectiva en los pacientes hospitalizados, estando o no en áreas críticas.

La importancia de los resultados de laboratorio de gases arteriales radica en la capacidad del médico para interpretarlos correcta y adecuadamente, utilizando las habilidades adquiridas durante su formación. Las variaciones en los niveles de gases arteriales pueden señalar complicaciones de diversas enfermedades y, en casos graves, pueden poner en peligro la vida del paciente. Por lo tanto, es crucial identificar estos cambios a tiempo. Un análisis inmediato y una interpretación correcta permiten determinar si se trata de un trastorno simple o mixto, reconocer el problema principal y su causa más probable, lo que a su vez permite tomar medidas rápidas que mejorarán el estado de salud del paciente. No obstante, la mayoría de médicos, tanto recién graduados como los que cuentan con más

experiencia, tienen obstáculos en la interpretación de los gases arteriales, especialmente cuando los trastornos ácido-base son complejos o múltiples. Por lo tanto, es necesario reforzar los conocimientos básicos sobre este tema.

La motivación para realizar este trabajo surge de la importancia crítica que tienen estos conocimientos en la práctica médica diaria. Los gases arteriales son herramientas clave para evaluar el estado ácido-base y la función respiratoria de los pacientes, lo que resulta fundamental para la toma de decisiones clínicas en situaciones de urgencia o en el manejo de enfermedades graves. Sin embargo, se ha observado que, a pesar de su relevancia, muchos internos de medicina en hospitales de Arequipa, que habitualmente son la primera línea dentro del personal médico en atender a un paciente, pueden carecer de una comprensión profunda o detallada en la interpretación de estos resultados. Este trabajo busca evaluar el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de Arequipa, y con ello poder identificar brechas en la formación académica y proponer estrategias educativas que fortalezcan su capacidad para tomar decisiones informadas y efectivas en el cuidado de los pacientes.



**CAPÍTULO I:
PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Enunciado del problema

¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024?

1.2. Descripción del problema

En la formación médica, el análisis e interpretación de los gases arteriales es una competencia esencial para la evaluación del estado ácido-base y la oxigenación de los pacientes críticos. Sin embargo, se ha observado que muchos internos de medicina presentan deficiencias en este conocimiento, lo que puede generar errores en el diagnóstico y manejo de patologías respiratorias y metabólicas. Esta situación puede deberse a una enseñanza insuficiente en la etapa preclínica, la falta de práctica supervisada o la limitada exposición a casos reales en su internado. Ante esta problemática, es fundamental evaluar el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en los internos de medicina en los hospitales de Arequipa.

1.2.1. Área de conocimiento

- Área general: Ciencias de la salud
- Área específica: Medicina Humana
- Especificidad: Medicina interna
- Línea: Gasometría arterial

1.2.2. Análisis y operacionalización de variables

VARIABLE		DEFINICIÓN	INDICADOR	UNIDAD CATEGÓRICA	ESCALA
Características sociodemográficas	Edad	El tiempo total que ha pasado desde el nacimiento de una persona hasta un momento específico en el tiempo.	Número de años según informa el participante en la pregunta 1 del cuestionario de Herrera D. et al modificada por Espinoza.		Cuantitativa discreta
	Sexo	Los rasgos distintivos, tanto en términos de biología como fisiología, que diferencian a los individuos masculinos de los femeninos.	Según informa el participante en la pregunta 2 del cuestionario de Herrera D. et al modificada por Espinoza.	Masculino Femenino	Cualitativa nominal
	Universidad			UCSM	

	Centro institucional de estudios nivel universitario donde cursa formación de pregrado en medicina humana.	Según informa el participante en la pregunta 3 del cuestionario de Herrera D. et al modificada por Espinoza.	UNSA	Cualitativa nominal
Hospital	Establecimiento de salud que cuenta con personal médico e internos de medicina, entre otros, con el objetivo de brindar atención en salud a la población.	Según informa el participante en la pregunta 4 del cuestionario de Herrera D. et al modificada por Espinoza.	HNCASE H. Yanahuara H. Escomel HRHDE H. Goyeneche Otros	Cualitativa nominal

Entrenamiento en el análisis e interpretación de gases arteriales en pregrado	Capacidades desarrolladas en la lectura e interpretación de gasometría arterial durante la formación de pregrado en medicina humana.	Según informa el participante en la pregunta 5 del cuestionario de Herrera D. et al modificada por Espinoza.	Muy Deficiente Deficiente Aceptable Muy Aceptable Excelente	Cualitativa ordinal
Metodología de enseñanza en interpretación de Gases Arteriales	Conjunto de estrategias pedagógicas empleadas para interpretar correctamente los resultados de los análisis de gases arteriales.	Según informa el participante en la pregunta 6 del cuestionario de Herrera D. et al modificada por Espinoza.	Clases Libros Prácticas Clínicas ABP (Aprendizaje basado en problemas) Simulación	Cualitativa nominal

<p>Nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales</p>	<p>Comprensión de los principios básicos de los parámetros medidos en los gases arteriales, como el pH, la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2), la presión parcial de oxígeno (PaO_2) y el bicarbonato (HCO_3^-).</p>	<p>Según responda el participante en el cuestionario de Herrera D. et al modificada por Espinoza. a través de las preguntas 7-18, 20-26, 28-34, 36-44, 46-54 con respuesta de opción múltiple, cuyo puntaje máximo en caso las 44 preguntas sean correctas será de 20 puntos.</p>	<p>Alto: Puntaje entre 17-20 puntos Medio: Puntaje entre 13-16 puntos Bajo: Puntaje igual o menor a 12 puntos</p>	<p>Cualitativa ordinal</p>
--	--	---	---	----------------------------

<p>Autopercepción del nivel de conocimiento sobre el análisis e interpretación de gases arteriales</p>	<p>Evaluación subjetiva que se tiene sobre el propio nivel de conocimiento, comprensión y habilidades en la interpretación de los resultados de gases arteriales.</p>	<p>Según responda el participante en el cuestionario de Herrera D. et al modificada por Espinoza a través de las preguntas 19, 27, 35, 45 y 55, en donde calificará la seguridad de sus respuestas a través de una escala Likert con una puntuación de 1 a 5.</p>	<p>Muy deficiente: Puntaje igual a 1 Deficiente: Puntaje igual a 2 Aceptable: Puntaje igual a 3 Muy aceptable: Puntaje igual a 4 Excelente: Puntaje igual a 5</p>	<p>Cualitativa ordinal</p>
--	---	---	---	----------------------------

1.3. Justificación

Justificación científica

Las demandas contemporáneas en cuanto a la seguridad del paciente requieren la implementación de nuevos enfoques en el aprendizaje de internos de medicina. Este desafío se resuelve mediante una reorganización de la malla curricular en el plan de estudios de estudiantes de medicina de pregrado que se encuentran cursando su internado médico, ayudando así a entender mejor los problemas que surjan en el medio interno de cada paciente, que son frecuentemente evaluados inicialmente por internos de medicina, y con ello se puedan tomar medidas iniciales de manejo respectivas, y de esa manera no depender completamente de especialidades clínicas, sean estas medicina intensiva, medicina de emergencias y desastres, medicina interna, entre otras, que pueden demorar en su llegada para solucionar los trastornos del medio interno de los pacientes.

Justificación humana y social

Desde una perspectiva social, los pacientes con alteraciones en su entorno interno pueden ser diagnosticados a tiempo gracias a una correcta interpretación de los resultados, lo cual contribuye a prevenir complicaciones que podrían generar costos adicionales y extender el tiempo de hospitalización. Este enfoque ofrece herramientas esenciales para integrar el análisis diagnóstico, sirviendo como fundamento para las decisiones terapéuticas clave y permitiendo evaluar la efectividad de las intervenciones. Aunque la gasometría es un examen estático realizado en un momento específico, se convierte en una herramienta dinámica cuando se lleva a cabo de forma secuencial, en el contexto de un seguimiento clínico constante.

Factibilidad

El desarrollo de este proyecto es factible con la ayuda de la metodología que se expondrá posteriormente obteniendo resultados, junto con la discusión y conclusiones de los mismos.

1.4. Diseño de investigación

El trabajo presente es observacional, transversal, descriptivo analítico.

2. OBJETIVOS

General:

Determinar el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024.

Específicos:

- Determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales y la autopercepción del nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024.
- Determinar la relación entre las características sociodemográficas y el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en los internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024.
- Determinar la relación entre el entrenamiento en análisis e interpretación de gases arteriales durante el pregrado y el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024.
- Determinar la relación entre la metodología de enseñanza predilecta y el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en los internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Fundamentos del Análisis de Gases Arteriales

El análisis de gases en sangre es una técnica diagnóstica que posibilita evaluar las presiones parciales de gases presentes en la sangre, así como su equilibrio ácido-base. Este procedimiento proporciona información valiosa sobre trastornos respiratorios, circulatorios y metabólicos. En particular, el análisis de gases arteriales (AGA) examina sangre extraída de una arteria para medir la presión parcial de oxígeno (PaO_2), dióxido de carbono (PaCO_2) y el nivel de pH, lo que refleja el equilibrio ácido-base del organismo.

La PaO_2 sirve como indicador del nivel de oxigenación, mientras que la PaCO_2 evalúa el estado de la ventilación, ayudando a identificar fallos respiratorios, ya sean crónicos o agudos. Alteraciones como la hiperventilación (respiración rápida o profunda) y la hipoventilación (respiración lenta o superficial) pueden influir en la PaO_2 . Por otro lado, el equilibrio ácido-base se determina midiendo directamente el pH y la PaCO_2 , y utilizando la ecuación de Hasselbach para calcular el bicarbonato sérico (HCO_3) y el déficit o exceso de bases.

El bicarbonato medido se calcula a partir del CO_2 total en el suero, que incluye el CO_2 disuelto, los compuestos carbamino y el ácido carbónico, mediante un análisis químico estándar. Este proceso genera una ligera diferencia, cercana a 1.2 mmol/L. Aunque el AGA se usa comúnmente en situaciones de emergencia médica para tratar afecciones agudas, también es aplicable en otros contextos clínicos.

El AGA es una herramienta diagnóstica fundamental para identificar y tratar enfermedades relacionadas con el equilibrio ácido-base (EAB), como sepsis grave, shock

séptico, shock hipovolémico, cetoacidosis diabética, acidosis tubular renal, insuficiencia respiratoria crónica, insuficiencia cardíaca crónica y diversos trastornos metabólicos.(1)

Gasometría arteriovenosa

Este es un examen de laboratorio y a su vez un método para monitorizar de manera invasiva el estado interno de un individuo, todo esto a partir de una muestra de sangre, sea esta arterial o venosa, y nos permite hallar el equilibrio ácido-base, nuestra oxigenación a través del bicarbonato sérico (HCO_3^-), la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2), la presión parcial de oxígeno (PaO_2), y la capacidad para transportar oxígeno. Asimismo, facilita evaluar la efectividad de las intervenciones terapéuticas.

Indicaciones: Este procedimiento es esencial para valorar de forma objetiva la función respiratoria y el balance ácido-base. Permite determinar la capacidad pulmonar para oxigenar la sangre, identificar si se requiere oxígeno suplementario o ventilación mecánica, determinar la eliminación de CO_2 a través de los pulmones y analizar los requerimientos metabólicos del paciente, así como sus mecanismos de compensación.(1)

Es fundamental que las decisiones médicas no se tomen únicamente basándose en los resultados de los gases arteriales o venosos. La evaluación clínica del paciente amerita ser siempre la principal consideración, especialmente antes de tomar una muestra, sobre todo en pacientes pediátricos, donde este procedimiento, ocasionalmente, podría modificar los resultados.

Indicaciones para la toma de gases

- Determinar el estado ventilatorio o la oxigenación del paciente.
- Probable desequilibrio ácido-base.

- Evaluar si la oxigenoterapia es efectiva.
- Monitorear la gravedad de enfermedades respiratorias, así como su progresión.
- Preparación preoperatoria para resección pulmonar.
- Paro cardiorrespiratorio.
- Estado comatoso.
- Insuficiencia respiratoria acompañada de broncoespasmo.
- Manejo de exacerbaciones agudas de EPOC.
- Embolismo pulmonar con trombosis.
- Insuficiencia respiratoria acompañada de neumonía.
- Insuficiencia cardíaca congestiva con signos de insuficiencia respiratoria aguda.
- Shock de cualquiera de sus tipos.
- Crisis diabéticas.
- Intoxicaciones agudas.

Además, hay otras razones para analizar y extraer de gases arteriovenosos, como las siguientes:

- Valorar cómo responde el paciente a un tratamiento o procedimientos diagnósticos.
- Analizar el consumo de oxígeno en terapias iniciales enfocadas en objetivos específicos, como en casos de sepsis, shock séptico o en postoperatorios de cirugías mayores.

- Valorar la insuficiencia circulatoria, mediante la identificación de una diferencia elevada de PCO_2 entre sangre venosa y arterial, lo que indica una perfusión inadecuada, como en casos de shock hemorrágico grave, gasto cardíaco deficiente, reanimación cardiopulmonar o bypass cardiopulmonar.
- Los valores obtenidos en el análisis de gases en sangre deben contribuir al diagnóstico o confirmación de una enfermedad.(2)

Obtención de muestra:

Se dispone de diversos métodos para la extracción de muestras de gases arteriales, los cuales se seleccionan según las condiciones del paciente. Su análisis es responsabilidad del médico, quien lo lleva a cabo teniendo en cuenta los antecedentes y la situación clínica del paciente.(3)

Dado el gran valor que tiene un análisis e interpretación adecuados de los gases arteriovenosos, es crucial asegurar la correcta obtención de la muestra, lo cual implica un manejo cuidadoso durante la organización de los materiales, el procedimiento de punción, también el traslado y la preservación de la muestra.(3)

Es crucial que los pacientes mantengan una concentración constante de oxígeno inspirado (FiO_2) durante al menos 15 minutos antes de la toma de la muestra de gases arteriales. Para aquellos que están bajo ventilación mecánica, la extracción debe realizarse entre 15 y 20 minutos posteriores a la aspiración traqueal o terapia respiratoria, permitiendo que la presión parcial de oxígeno (PaO_2) se establezca. Además, se deben considerar factores como la postura del paciente, el dolor, la ansiedad, la frecuencia respiratoria, el patrón de respiración, porque estos pueden afectar los niveles de dióxido de carbono ($PaCO_2$) y oxígeno (PaO_2) en la sangre. También es esencial registrar la temperatura corporal, ya que la PaO_2 medida aumenta a medida que

la sangre se calienta, debido al desplazamiento de la curva de disociación de oxihemoglobina y a la reducción de la solubilidad de los gases en líquidos a temperaturas más elevadas.(2)

La hipotermia causa un cambio en la curva de disociación de la oxihemoglobina, desplazándola hacia la izquierda. Cuando la sangre fría se calienta a la temperatura estándar de análisis (37°C), la solubilidad del oxígeno disminuye, lo que resulta en un aumento de la PaO₂. Este incremento en la PaO₂, al calentar la sangre, también se acompaña de una ligera reducción del pH. (2)

Para el análisis de gases arteriovenosos, nuestra muestra se puede obtener mediante distintas maneras de punción, sean estas arterial, capilar y venosa. La punción arterial, que consiste en extraer sangre de una arteria, es la técnica más utilizada, especialmente la punción de la arteria radial, debido a su fácil acceso y menor riesgo de complicaciones. Sin embargo, antes de realizar la punción arterial radial, es fundamental asegurarse de que la arteria cubital pueda irrigar la mano. Para ello, se realiza la prueba de Allen. (3) :

- Explicar el procedimiento al paciente.
- Colocar la muñeca con la mano hacia arriba y apoyada.
- Cerrar la mano en un puño.
- Comprimir durante 30 segundos las arterias: radial y cubital de manera conjunta.
- Solicitar al paciente que realice movimientos de flexión y extensión de la mano en repetidas ocasiones hasta que se observe pálida.
- Retirar de la arteria cubital la presión ejercida y observar si la mano recupera su habitual color en 10 segundos, mientras se mantiene presionada la arteria radial.

- En caso la mano se torne de color rosado, la prueba de Allen es positiva, lo que indica que la arteria cubital tiene buena capacidad para irrigar la mano y se puede realizar una punción arterial radial de forma segura.

Técnica para la toma de gases

- Higiene de manos a fondo a través del lavado.
- Explíquelo los pasos a realizar al paciente de manera clara y comprensible.
- Asegúrese de identificar correctamente al paciente.
- Revise el equipo que va a utilizar. Lo ideal es usar jeringas preheparinizadas, pero si no tiene, prepare una jeringa con 0.1 ml de heparina no fraccionada por cada ml de sangre que vaya a extraer del paciente, este fármaco suele venir en la presentación de 1000 UI/ml.
- Utilice una aguja de calibre 20 a 23 FR.
- Póngase el equipo de protección personal necesario y los guantes.
- Seleccione el área donde va a realizar la punción. Si va a puncionar la arteria radial, haga primero la prueba de Allen.
- Limpie y desinfecte la zona de punción siguiendo los protocolos de su institución.
- Puede usar lidocaína en un aproximado de 0.5 ml de una solución al 1% y así adormecer la zona y evitar el dolor, pero esto no se hace siempre.
- Tome la jeringa con el bisel hacia arriba.

Según la localización puncione sobre el punto en que palpa el pulso y obtenga la muestra según la jeringa que utilice. Observe que la sangre fluya sin aspirar y sea de

color rojo brillante. La aspiración no es necesaria en la mayoría de los casos. El flujo sanguíneo cesará si la aguja atraviesa la pared arterial posterior, para restablecerlo retire un poco la aguja.

- La punción de la arteria radial es el método más común, representando el 80% o más de los casos. Para realizarla, el brazo se coloca extendido y rotado hacia afuera, con la muñeca doblada hacia arriba en un ángulo de 60 grados. La aguja se inserta en un ángulo de aproximadamente 45 grados respecto a la piel, apuntando hacia el codo.

- La arteria braquial se utiliza en aproximadamente el 15% de las punciones. El brazo se coloca de manera similar, pero con la palma de la mano hacia arriba. La aguja se introduce en un ángulo de 60 grados, justo por encima del pliegue del codo.

- El acceso menos utilizado es la arteria femoral, representando solo el 5% de las punciones. La pierna se coloca extendida y rotada hacia afuera. La aguja se inserta en un ángulo de 90 grados, por debajo del ligamento inguinal. Después de retirar la aguja, se debe comprimir la zona durante al menos 2 o 3 minutos. En pacientes que toman anticoagulantes, la compresión debe mantenerse hasta que cese el sangrado.

- Agite suavemente la jeringa con un movimiento circular para combinar la sangre y la heparina.
- Sostenga la jeringa verticalmente y retire cualquier burbuja de aire. Luego, cierre con un capuchón la aguja.
- Etiquete la jeringa con la información del paciente, incluyendo nombre, historial médico, hemoglobina (Hb), fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) y temperatura.
- Revise el sitio de la punción para detectar cualquier sangrado o hematoma.
- Deseche los materiales utilizados de acuerdo con las medidas de bioseguridad.
- Realice el lavado de manos.

- Remita la muestra al centro laboratorial para su análisis.

Las muestras de sangre para gases arteriales en jeringas de plástico deben analizarse dentro de los 30 minutos siguientes a la extracción si se mantienen a 22°C. Para demoras mayores, se recomienda el uso de congelantes durante el transporte. En pacientes que requieren análisis frecuentes, se puede insertar un catéter arterial permanente, del cual se extrae y luego se retorna una pequeña cantidad de sangre antes de tomar la muestra, seguida de un lavado con solución salina.(3)

Capilar: La punción capilar para obtener muestras de gases en sangre se emplea sobre todo en las unidades de cuidados intensivos de pediatría y neonatología. No obstante, es frecuente que la muestra se contamine con aire al recolectarla, lo cual puede modificar considerablemente los resultados del análisis. Adicionalmente, debido a que la circulación en las extremidades puede variar, diversas investigaciones han mostrado que los resultados de gases capilares no siempre coinciden con los de los gases arteriales en lo que respecta al pH y las presiones parciales de dióxido de carbono (PCO₂) y oxígeno (PO₂). En consecuencia, la interpretación de los resultados de muestras capilares debe ser llevada a cabo por personal con experiencia y formación especializada en este método. (2)

Venosa: El análisis de sangre venosa no es la mejor herramienta para evaluar la función pulmonar, pero sí nos da información valiosa sobre cómo el oxígeno se distribuye y se gasta a nivel celular. Esta información se extrae de la sangre venosa mixta, que debe obtenerse de un catéter ubicado en la aurícula derecha para recolectar una combinación de la sangre proveniente de las venas cavas. Los niveles de saturación de oxígeno en la sangre venosa central y mixta podrían revelar si hay un equilibrio adecuado entre el oxígeno que se suministra y el que se consume. Sin embargo, es importante tener en cuenta que en pacientes con sepsis grave que están recibiendo tratamientos específicos,

la saturación de oxígeno en la sangre venosa central puede ser mayor de lo que realmente es en la sangre venosa mixta. Este factor es crucial al interpretar los resultados de los gases ya sean arteriales o venosos.(2)

Complicaciones

Los inconvenientes asociados con la punción arterial son generalmente bajos cuando se trata de un procedimiento único. Sin embargo, estos riesgos se incrementan en situaciones de punciones repetidas o en casos donde se haga uso de canulación continua. Es así que, es importante considerar las posibles complicaciones, que incluyen (2):

- Infección en el área donde se realizó la punción.
- Dolor.
- Sensación de hormigueo o adormecimiento (parestesia) durante o después de la punción.
- Daño al nervio mediano.
- Acumulación de sangre (hematoma).
- Formación de un pseudoaneurisma (una dilatación anormal de la arteria).
- Desarrollo de una fístula arteriovenosa (conexión anormal entre una arteria y una vena).
- Sangrado persistente.
- Disminución del flujo sanguíneo (isquemia).
- Entrada de aire en el sistema circulatorio (embolización aérea).
- Formación de un coágulo sanguíneo en la arteria (trombosis arterial).

Contraindicaciones: Las siguientes situaciones deben ser tomadas en cuenta como criterios para no realizar la toma de gases arteriales. (2)

- Problemas con la coagulación de la sangre.
- Resultado negativo en la prueba de Allen modificada, lo que indica falta de circulación colateral.
- Herida o infección en el área donde se realizó la punción.
- No se palpa el pulso en el área previamente determinada para realizar la punción.
- Existencia de una fístula arteriovenosa en el área determinada para la punción.
- Trastorno de la coagulación o uso de anticoagulantes en dosis medias a altas.

Complicaciones en la recolección, análisis e interpretación

Es posible obtener erróneos resultados en el análisis de gases arteriales en consecuencia de problemas en el procedimiento, la técnica o la metodología, tales como:

- **Tiempo transcurrido hasta el análisis:**

- La PaCO₂ puede aumentar entre 3 y 10 mmHg en muestras no refrigeradas, lo que causa una disminución del pH.
- En una muestra congelada, la PaO₂ perdura estable durante 1 e incluso 2 horas.

- **Contaminación de la muestra:**

- **Aire:** La acumulación de grandes burbujas de aire en la muestra de sangre arterial puede elevar la PaO₂ y reducir la PCO₂. Sin embargo, si la PaO₂ en la sangre es superior a la de las burbujas, el valor medido de PaO₂ podría disminuir.

- **Sangre venosa:** La mezcla de sangre tanto venosa como arterial puede aumentar la PCO_2 y disminuir la PaO_2 , ya que los tejidos extraen oxígeno y liberan dióxido de carbono en la sangre venosa.
- **Solución salina u otros líquidos:** La presencia de estos en muestras extraídas a través de un catéter permanente puede alterar los resultados.
- Datos clínicos incorrectos del paciente.
- **Exceso de heparina:** El exceso de heparina en la jeringa puede alterar los niveles de sodio, glucosa, bicarbonato y CO_2 .
- **Mal funcionamiento del analizador:** Un analizador de gases que no funciona correctamente o que no está calibrado adecuadamente puede dar resultados erróneos.
- **Seudohipoxemia:** La PaO_2 puede disminuir considerablemente en caso se consuma significativamente el O_2 in vitro después de extraer la muestra, lo que ocurre comúnmente en casos de leucocitosis marcadas o trombocitosis. La difusión de O_2 por medio de las paredes de plástico de las jeringas también podría causar disminuciones erróneas en la PaO_2 registrada.
- **Seudoacidosis:** Puede ocurrir cuando los leucocitos generan grandes cantidades de CO_2 , lo que lleva a una acidosis in vitro. Si existiese heparina en exceso en el contenido de la jeringa podría provocar una seudoacidosis al diluir o neutralizar el bicarbonato en la sangre.

Los resultados de un análisis de gases arteriales se consideran como válidos si el procedimiento analítico se realiza siguiendo las instrucciones que diseña el fabricante del equipo, si el valor del pH obtenido se encuentra en el intervalo determinado de calibración establecido para el analizador, y si el laboratorio implementa rigurosas medidas de control

de calidad. Esto último implica verificar la exactitud del equipo mediante la comparación con muestras de referencia, comparar los resultados obtenidos con diferentes analizadores y llevar a cabo un mantenimiento regular del equipo conforme a las recomendaciones del fabricante.

Normas para la interpretación de gases sanguíneos (4)

Hace ya más de un siglo, Henderson-Hasselbalch sentaron las bases tradicionales para entender las variaciones en el pH, que están vinculadas a condiciones respiratorias a través de la PaCO_2 y a procesos metabólicos mediante el HCO_3 y la disociación del ácido carbónico (H_2CO_3). A través del tiempo, se han incorporado herramientas adicionales para realizar diagnósticos gasométricos más precisos, como el exceso de base (EB) de Siggaard-Andersen, la brecha aniónica de Emmett y Narins, y el método de la diferencia de iones fuertes de Peter Stewart, más reciente. Existen diversos métodos para interpretar una gasometría, y ninguno es inherentemente superior a los demás.

Desde 2016, Jesús Salvador Sánchez y su equipo han desarrollado un enfoque sencillo, confiable y, sobre todo, organizado. Interpretar correctamente una gasometría es una habilidad esencial para cualquier médico. Intentar analizar todos los datos a la vez y de manera desordenada es un error común. Por lo tanto, el éxito en esta tarea depende del orden. La metodología de Sánchez se basa únicamente en tres pasos y con ello, en tres fórmulas. (5):

Paso 1. Evaluar el pH (V.N.: 7.35-7.45).

Paso 2. Evaluar la PaCO_2 (V.N.: 35-45 mmHg a 0 m.s.n.m.)

Paso 3. Evaluar la Base (V.N.: -2 a +2 mEq/L).

Existen 3 ecuaciones que requieren ser utilizadas para estimar la compensación esperada tras determinar el trastorno primario (ya sea metabólico o respiratorio) son:

→ **PaCO₂ esperada = (1.5 × HCO₃⁻) + 8 ± 2 (acidosis metabólica).**

→ **PaCO₂ esperada = (0.7 × HCO₃⁻) + 21 ± 2 (alcalosis metabólica).**

→ **Base esperada: (PaCO₂ - 40) × 0.4 (acidosis y alcalosis respiratoria crónica).**

Los trastornos respiratorios agudos, que duran menos de 24 horas, no afectan los niveles de base en el cuerpo. Es así que no hace falta calcular si existe compensación en estos casos. Esto se explica al evaluar sistemáticamente y en orden el pH, la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂) y la base. (5)

Paso 1. Mida el pH; si está fuera de los valores normales, determine si es acidosis o alcalosis; en caso el pH sea normal, continúe con el paso 2.

Paso 2. Mida la PaCO₂; si se encuentra alterada, determine si es acidosis respiratoria o alcalosis respiratoria; en caso la PaCO₂ sea normal, continúe con el paso 3.

Paso 3. Mida el exceso de base (EB); si estuviera alterado, determine si es acidosis o alcalosis metabólica. Además, es útil para diferenciar un trastorno respiratorio agudo de uno crónico (si el EB resulta normal se trataría de un trastorno respiratorio agudo; si el EB resulta anormal se trataría de un trastorno respiratorio crónico). Ahora, en caso los tres valores resultan normales, la gasometría se asume como normal.

Para comprender de mejor manera lo detallado en los párrafos anteriores, a continuación analicemos:

El análisis de gases arteriales comienza con la evaluación del pH. Si el pH se encuentra en el rango normal, se procede a examinar la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂). Si tanto el pH como la PaCO₂ son normales, se analiza el exceso de base (EB).

Una gasometría se considera normal si los tres parámetros (pH, PaCO₂ y EB) están dentro de sus respectivos rangos de normalidad. Sin embargo, si el pH y la PaCO₂ son normales, pero el EB está alterado, esto indica la presencia de un trastorno metabólico: un EB negativo señala acidosis metabólica, mientras que un EB positivo indica alcalosis metabólica. En caso de que el pH sea normal, pero la PaCO₂ esté fuera de los límites normales (superior a 45 mmHg para acidosis respiratoria o inferior a 35 mmHg para alcalosis respiratoria), se evalúa el EB para así definir si el trastorno respiratorio puede ser agudo (donde el EB es normal) o crónico (donde el EB está alterado). Finalmente, si el pH está fuera de sus límites y la PaCO₂ resulta normal, pero el EB está alterado, se confirma un trastorno metabólico, nuevamente con EB negativo indicando acidosis y EB positivo indicando alcalosis.

A continuación, se evaluará el nivel de compensación de cada trastorno. Los problemas respiratorios son contrarrestados por mecanismos metabólicos, y viceversa. Es común pensar erróneamente que los trastornos se encuentran compensados solo porque el pH se halla dentro de los valores normales. Sin embargo, las variaciones en el pH son muy rápidos, por tanto, es difícil que un trastorno se compense por completo de inmediato; más bien, el pH se amortigua temporalmente mientras los sistemas respiratorio y metabólico actúan para corregir el desequilibrio. También analizaremos los casos de descompensación metabólica y respiratoria, así como los trastornos mixtos, que a veces pueden ser erróneamente interpretados como mecanismos de compensación.

Acidosis metabólica

Albert y colaboradores descubrieron en 1967 que, en pacientes con acidosis metabólica sin complicaciones, existía una relación entre la reducción del bicarbonato (HCO₃⁻) y los cambios en la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂). Este hallazgo les permitió establecer cómo el sistema respiratorio compensa este trastorno. De esta

relación, se consiguió la fórmula siguiente: $\text{PaCO}_2 \text{ esperada} = (1.5 \times \text{HCO}_3^-) + 8 \pm 2$.

En otras palabras, cuando se diagnostica la acidosis metabólica, el paso a seguir es calcular la PaCO_2 esperada usando

esta fórmula, en lugar de los valores de referencia habituales, para así evaluar la compensación respiratoria del paciente.(6)

Alcalosis metabólica

Cuando ocurre esta alteración, el cuerpo reacciona disminuyendo la respiración (hipoventilación) para equilibrar los niveles de bicarbonato (HCO_3^-) y la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2). Esta relación puede ser evaluada gracias a la investigación de Javaheri y su equipo, quienes encontraron que la PaCO_2 aumenta 0.7 mmHg por cada incremento de 1 mEq/L en el HCO_3^- . A partir de esta relación, se desarrolló la fórmula: $\text{PaCO}_2 \text{ esperada} = (0.7 \times \text{HCO}_3^-) + 21 \pm 2$. En caso los valores obtenidos con esta ecuación se desvían de los rangos estimados, esto indicaría la presencia de otro trastorno ácido-base adicional.

Trastornos respiratorios

Los trastornos respiratorios se clasifican en agudos o crónicos según el grado de compensación metabólica alcanzado. En la etapa inicial, el cuerpo compensa principalmente a través del bicarbonato (HCO_3^-), utilizando amortiguadores dentro de las células, y en menor medida, a través de otros amortiguadores como proteínas y hemoglobina. Si bien esto ayuda a controlar la concentración de iones de hidrógeno, no logra restablecer el pH completamente. En los trastornos crónicos, la compensación metabólica es más importante. El bicarbonato es el amortiguador principal, representando hasta el 75% de la compensación. Sin embargo, basarse únicamente en el bicarbonato no es suficiente para evaluar el estado metabólico, ya que también hay otros

amortiguadores como la albúmina, la hemoglobina, el fosfato y otros iones. Según Stewart y su teoría, las variaciones en la concentración de iones de hidrógeno (H^+) están determinados por la diferencia de iones fuertes (es decir, los cambios en los electrolitos cloro y sodio, así como el lactato), los ácidos débiles totales (ATOT, siendo estos la albúmina y el fosfato, que indican cambios metabólicos) así como la presión parcial de dióxido de carbono ($PaCO_2$), que refleja alteraciones respiratorias. (6)

Se buscaba un indicador más completo para evaluar los cambios compensatorios del metabolismo. En 1948, Singer y Hastings introdujeron el concepto de "base amortiguadora", que representa la suma del bicarbonato (HCO_3^-) y los ácidos débiles no volátiles, como proteínas, fosfato intracelular y hemoglobina. Posteriormente, en 1958, Siggaard-Andersen y su equipo propusieron el término "exceso de base" (EB), que no se ve afectado por las variaciones en la presión parcial de dióxido de carbono ($PaCO_2$), indicando únicamente alteraciones metabólicas (acidosis o alcalosis metabólica).

Inicialmente, no se conocían los efectos de los cambios respiratorios agudos en el EB. Sin embargo, en 1998, Schlichtig y su grupo realizaron un metaanálisis y desarrollaron Ecuaciones y fórmulas con el fin de dilucidar la compensación ácido-base en función de la $PaCO_2$ y el EB. Determinaron que, en los trastornos respiratorios agudos, el EB permanece sin modificaciones, siguiendo la relación $\Delta EB = 0 \times \Delta PaCO_2$.

En cambio, en los trastornos respiratorios crónicos, existiría modificación en el EB, siguiendo la relación $\Delta EB = 0.4 \times \Delta PaCO_2$. Hay ecuaciones para estimar el HCO_3^- esperado en estos casos, pero su complejidad las hace poco prácticas. Por ello, la ecuación de Schlichtig y colaboradores es más útil: $EB \text{ esperado} = (PaCO_2 - 40) \times 0.4$.

Por lo tanto, una forma eficaz de distinguir entre trastornos respiratorios agudos y crónicos es verificar el EB. Si está dentro de los rangos normales, se trata de un trastorno

agudo y no se busca compensación. Si el EB está alterado, es un trastorno crónico y se calcula la compensación mediante el EB esperado.

Para analizar una gasometría, se emplea el método de Henderson-Hasselbach, que considera el pH, la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) y el bicarbonato (HCO_3^-), junto con el exceso de base de Siggaard-Andersen. Este enfoque ofrece una forma práctica y sencilla de clasificar y abordar las alteraciones del equilibrio ácido-base. Asimismo, es crucial ajustar los valores estimados de los gases sanguíneos (PaCO_2 y PaO_2) según la ubicación geográfica y la altitud, ya que estos factores pueden influir en los resultados.(6)

3.2. Nivel de conocimiento

El conocimiento es la forma en que las personas capturan y entienden el mundo que les rodea. Se construye a través de las vivencias, el razonamiento y el aprendizaje. Es un concepto intrincado que ha sido objeto de reflexión por diferentes escuelas de pensamiento a lo largo del tiempo, y que nunca se termina de comprender del todo. Cada área del saber humano, e incluso cada experiencia individual, tiene su propio tipo de conocimiento, que es estudiado en profundidad por la disciplina de la filosofía llamada epistemología, o en otros términos, teoría del conocimiento (7).

El conocimiento es una capacidad intrínseca de los seres humanos que nos distingue de los animales. Es un proceso complejo de obtener información del mundo que nos rodea. Aunque todo ser vivo puede percibir su entorno, únicamente los humanos tenemos la habilidad de recordar, compartir, usar ese conocimiento en diferentes situaciones y analizarlo de manera lógica (7).

Tipos de conocimiento

El conocimiento se puede organizar de muchas maneras. Una forma de hacerlo es por campo de estudio, como el conocimiento médico, químico, biológico, matemático o artístico. Sin embargo, también existen otras formas de categorizar el conocimiento (8):

- **Conocimiento teórico:** Este tipo de conocimiento se basa en la interpretación de la realidad y proviene de información transmitida por otros, es decir, experiencias indirectas. Algunos ejemplos son el conocimiento científico, filosófico y las creencias.
- **Conocimiento empírico:** Este conocimiento se adquiere directamente a través de la experiencia en el mundo que nos rodea. Nos proporciona las reglas básicas para entender cómo funciona el mundo. Por ejemplo, el conocimiento espacial, abstracto y el relacionado con nuestras percepciones.
- **Conocimiento práctico:** Este tipo de conocimiento está orientado a lograr un objetivo o realizar una acción, y nos guía en nuestro comportamiento. Algunos ejemplos son el conocimiento técnico, ético y político.

Además, podemos distinguir entre el conocimiento formal, que se basa en relaciones abstractas sin un contenido específico, y el conocimiento material, que se refiere a información concreta sobre el mundo físico.

Para la obtención del conocimiento se identifican cinco formas de acceder al conocimiento:

- **Intuición:** En situaciones nuevas, podemos obtener conocimiento de manera instintiva o por comprensión inmediata, sin necesidad de razonamiento lógico ni explicación verbal.

- **Experiencia:** Al vivir una situación, la conocemos de primera mano y podemos aplicar esa experiencia a situaciones futuras.
- **Tradicición:** El conocimiento se transmite de generación en generación, permitiendo a las nuevas generaciones aprovechar el aprendizaje de sus antepasados sin tener que pasar por las mismas experiencias.
- **Autoridad:** Aceptamos mucho conocimiento simplemente porque confiamos en la fuente que lo proporciona, ya sea por su reputación, experiencia o credibilidad.
- **Experimentación científica:** A través del método científico, interpretamos experimentos y evidencias para distinguir el conocimiento válido del falso, y también podemos aprender de los conocimientos de otros al revisar sus investigaciones y publicaciones.

Importancia del conocimiento

El conocimiento surge directamente de nuestras vivencias. Al adquirirlo, guardarlo, transmitirlo y ordenarlo, podemos entender mejor nuestras experiencias, aprender de ellas para no cometer los mismos errores y hasta prepararnos para situaciones parecidas. El conocimiento es esencial para la vida tal como la conocemos.(8)

El conocimiento científico

El conocimiento científico se caracteriza por su capacidad de ser verificado a través de la repetición de experimentos. Este tipo de conocimiento se distingue por ser comprobable, lógico, imparcial y aplicable universalmente.

Para asegurar la validez de los resultados, el método científico requiere que las teorías y conclusiones sean verificadas por otros investigadores o validadas por expertos. Esto implica que los experimentos deben poder replicarse y que los métodos de análisis deben

ser rigurosos. El conocimiento se puede clasificar en tres niveles: alto, medio y bajo, lo cual ayuda a los investigadores a determinar con precisión el nivel de comprensión alcanzado.(8)

4. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Internacionales

Estupiñan P, Victor Hugo. Interpretación de Gases Arteriales - Bases para la interpretación y análisis de gases arteriovenosos. 2020.

Los gases arteriales son cruciales para evaluar a pacientes graves con problemas cardíacos o pulmonares que ingresan a urgencias, hospitalización o unidades de cuidados intensivos (UCI). Permiten medir la oxigenación, la ventilación y el equilibrio ácido-base, así como la demanda y el suministro de oxígeno a las células del cuerpo. La interpretación de estos valores, junto con la observación clínica del paciente, facilita un tratamiento oportuno para mejorar o restablecer la ventilación y la oxigenación, lo que favorece la recuperación del paciente.(9)

Llamas Cano, Augusto Aurelio. Concordancia diagnóstica de los gases venosos periféricos en comparación con gases arteriales en la evaluación del estado ácido básico en el paciente crítico. 2018.

Introducción: El análisis de gases arteriales (AGA) es la prueba principal para evaluar el estado ácido-base de pacientes críticos en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Aunque el AGA es rápido y confiable, la punción arterial requiere experiencia y puede tener limitaciones y complicaciones para el paciente. Por lo anterior mencionado, el análisis de gases en sangre venosa periférica (GSVP) es, con mayor frecuencia utilizado como una alternativa al AGA. Este estudio tuvo como objetivo determinar si el GSVP puede reemplazar al AGA en la evaluación de

pacientes críticos de UCI, en cuanto a su estado ácido-base se tratara. Para ello, se realizó un estudio prospectivo de concordancia diagnóstica en el Hospital Universitario del Caribe de Cartagena, incluyendo pacientes mayores de 18 años en estado crítico que ingresaron a la UCI y excluyendo aquellos con muerte encefálica o en fase terminal de cáncer. Se analizaron los datos de 108 pacientes, con una edad promedio de 57.3 años y un 56.5% de hombres. Los principales diagnósticos de ingreso a la UCI fueron postoperatorio inmediato (50%), sepsis (13.9%) e insuficiencia renal aguda (10.2%). Los resultados mostraron una correlación significativa entre los valores venosos y arteriales de pH, PCO₂, HCO₃ y lactato ($p < 0.0001$ para todos). La diferencia media (DM) y los límites de concordancia del 95% (LC 95%) de Bland-Altman fueron los siguientes: pH: DM 0.053 (LC 95% = -0.37 a 0.142); PCO₂: DM -6.4 (LC 95% -19.5 a 6.7); HCO₃: DM -1.0 (LC 95% -3.0 a 5.0); y Lactato: DM -0.2 (LC 95% -1.7 a 2.1). En pacientes con sepsis, la DM y el LC95% fueron: pH: DM 0.043 (LC 95% = -0.032 a 0.118); PCO₂: DM -5.2 (LC 95% -19.8 a 9.3); HCO₃: DM -0.6 (LC 95% -3.2 a 2.0); y Lactato: DM -0.4 (LC 95% -3.0 a 2.2). En pacientes con insuficiencia renal aguda, la DM y el LC 95% fueron: pH: DM 0.060 (LC 95% = -0.029 a 0.148); PCO₂: DM -7.6 (LC 95% -24.0 a 8.8); HCO₃: DM -1.44 (LC 95% -2.83 a -0.04); y Lactato: DM -0.11 (LC 95% -1.06 a 0.85). Se concluyó que, en pacientes críticos al ingreso a la UCI, el GSVP podría ser un sustituto del AGA, ya que es una herramienta valiosa, sencilla, de bajo riesgo y con mínimas complicaciones para el diagnóstico de trastornos metabólicos o del estado ácido-base.(10)

Mosquera F, et al. Diseño de una aplicación móvil para la interpretación de gases arterio-venosos. 2018.

El estudio se centró en el diseño y la evaluación de una aplicación móvil llamada "TERAPP" para el análisis de gases arteriovenosos, dirigida a estudiantes y profesionales de la salud respiratoria. La aplicación fue desarrollada colaborativamente por expertos en salud e ingeniería, y luego revisada por especialistas en la materia. Se realizó una prueba piloto con un grupo de profesionales y estudiantes, utilizando un diseño pre-post para evaluar la interpretación de gases y el tiempo utilizado con y sin la aplicación. Además, se administró un cuestionario de ocho preguntas con el fin de conocer la percepción de los usuarios sobre la aplicación. Los resultados mostraron que 57 personas participaron en el estudio. Sin la aplicación, el 26% de los participantes no identificó correctamente el trastorno ácido-base y el 93% no calculó adecuadamente las variables relacionadas con el transporte, la difusión y la extracción de oxígeno. Con la aplicación, todas las pruebas fueron interpretadas correctamente. Además, el tiempo promedio para el análisis gasométrico disminuyó en 9.2 minutos ($p < 0.001$) al utilizar la aplicación móvil. En conclusión, TERAPP ayuda a identificar disturbios ácido-base, además de calcular el transporte, la difusión y la extracción de oxígeno, además de reducir el tiempo necesario para la interpretación gasométrica.(11)

Rodríguez G, Andrés Fernando. Desarrollo de herramientas pedagógicas para la enseñanza y aprendizaje de la interpretación de la gasometría sanguínea en medicina. 2018.

Introducción: Aprender a interpretar los resultados de la gasometría arterial es complicado tanto para estudiantes como para profesionales de la salud. Actualmente, no hay métodos de enseñanza establecidos ni suficientes materiales de aprendizaje. Este estudio tuvo como objetivo crear un método educativo para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la interpretación de gases en sangre. Para lograr esto, se realizó una

encuesta a estudiantes, internos, residentes y profesores de medicina interna para entender cómo perciben la enseñanza de la gasometría arterial.

Basándose en los resultados, se propuso un modelo educativo y se crearon herramientas de aprendizaje como un libro de texto, una aplicación móvil y tarjetas de memoria. Los resultados mostraron que los gases arteriales se usan frecuentemente entre internos y residentes, y las rondas médicas y los talleres en hospitales y urgencias son las principales formas de enseñanza. La dificultad para aprender se consideró moderada, con una autopercepción de habilidad de 6.6 (determinada en una escala desde 1 a 10) entre internos y residentes. Los más populares fueron los talleres y las herramientas en línea. Se creó una metodología fundamentado en talleres y rondas médicas, se estandarizó la enseñanza con el libro de texto, se creó y lanzó una aplicación móvil sobre gases arteriales, se diseñaron tarjetas de memoria y se desarrolló un taller con casos clínicos. Se concluyó que la enseñanza y el aprendizaje de la gasometría arterial pueden organizarse en un modelo sistemático usando herramientas sencillas y accesibles. Se sugiere implementar y evaluar el rendimiento del modelo en Medicina Interna.(13)

Nacionales

Díaz V., Elvira P. Nivel de conocimiento de análisis e interpretación de gases arteriales en alumnos de la facultad de medicina de una universidad privada en Lima durante febrero del 2019.

El estudio se propuso examinar qué tan bien los estudiantes de medicina de una universidad privada en Lima, Perú, entendían cómo analizar e interpretar los resultados de los gases arteriales en febrero de 2019. Para ello, se realizó un estudio descriptivo y transversal con alumnos de quinto, sexto y séptimo año de la Facultad de Medicina de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Se utilizó un cuestionario

validado para evaluar la interpretación de gases arteriales. Participaron 272 estudiantes, con una distribución de 52.94% hombres y 47.06% mujeres. La media de respuestas correctas fue de 20, lo que representa el 47.52% del total de preguntas. No se observaron diferencias significativas en el nivel de conocimiento entre los tres años de estudio. Las sesiones de Thinking Base Learning (TBL) y las prácticas clínicas fueron la principal metodología de enseñanza empleada por los estudiantes para aprender a interpretar los gases arteriales.(13)

Herrera R, et al, Validación de una herramienta de evaluación de conocimientos y destrezas en el análisis de gases arteriales. 2018.

Antecedentes: Investigaciones anteriores han mostrado que el conocimiento sobre cómo interpretar los gases arteriales es insuficiente y que las herramientas de evaluación empleadas carecen de validez. El propósito central de este estudio fue validar una herramienta que midiera tanto el conocimiento como las habilidades necesarias para interpretar los análisis de gases arteriales. La herramienta fue revisada por cuatro expertos usando el método de agregados individuales, y luego se probó con 30 estudiantes de medicina de la Universidad Peruana Cayetano Heredia que estaban haciendo su internado médico. La confiabilidad se calculó con el alfa de Cronbach, los índices de discriminación y dificultad, y la correlación entre el puntaje en la prueba y cómo los participantes percibían su propio nivel de conocimiento. Los expertos consideraron que los ítems eran "buenos" y "excelentes", y hubo una concordancia moderada entre los cuatro evaluadores. La mayoría de las preguntas de la herramienta resultaron ser difíciles, pero con un excelente nivel de discriminación. Se encontró una correlación moderada entre el desempeño en la prueba y la seguridad del nivel de conocimiento de los participantes. Se llegó a la conclusión de que la herramienta creada es parcialmente válida y confiable, con índices de discriminación

adecuados y un nivel de dificultad diferente al que se había reportado en investigaciones previas.(1)

Walter Calderón Gestean. Valores gasométricos en población adulta y adulta mayor residente de gran altitud. 2020.

Introducción. Tanto el valor de los gases arteriales como el de electrolitos se ven alterados por la altura, lo que puede afectar la precisión de los diagnósticos y pronósticos de ciertas enfermedades. El estudio tuvo como objetivo determinar los valores de gases arteriales y electrolitos en personas adultas y adultos mayores sanos que viven en altitudes elevadas. Se realizó un estudio prospectivo y descriptivo en el Hospital Nacional Ramiro Prialé Pialé de EsSalud en Huancayo, una ciudad ubicada a 3250 metros sobre el nivel del mar. Se recolectaron muestras de sangre arterial de 105 participantes sanos de entre 30 y 87 años, y se analizaron en un analizador de gases arteriales Roche Omni C. Los resultados mostraron variaciones en los gases arteriales y electrolitos en comparación con los valores normales a nivel del mar, y estas variaciones se acentuaron con la edad. Por ejemplo, se observó que la presión arterial de oxígeno (PaO₂) disminuyó en 0.556 mmHg por cada año de vida. Se concluyó que los hallazgos demuestran que en altitudes elevadas existen variaciones tanto en los gases arteriales como en los electrolitos, y estos cambios deben ser tomados en cuenta en el manejo de pacientes que viven por encima de los 3000 metros sobre el nivel del mar.(14)

Guzmán C, et al. “Situación del estado ácido-base de pacientes incidentes a la emergencia de Medicina de un hospital nacional de Lima Perú y su asociación a variables clínicas”. 2018

Objetivos: El estudio se propuso determinar la frecuencia de alteraciones del equilibrio ácido-base en pacientes que ingresaron al servicio de emergencias de un

hospital general en Lima, Perú, así como su relación con enfermedades comunes. Se llevó a cabo un estudio transversal descriptivo y analítico con una muestra de 108 pacientes a los que su médico tratante les solicitó un análisis de gases arteriales. La muestra se obtuvo por saturación hasta alcanzar el tamaño mínimo calculado. Los resultados revelaron que la alteración ácido-base más frecuente fue un trastorno mixto de acidosis metabólica combinada con alcalosis respiratoria (50% de los casos), presente en pacientes con disfunción renal aguda o crónica y shock. Le siguió en frecuencia la alcalosis respiratoria aislada (26.2% de los casos), asociada a enfermedades respiratorias y gastrointestinales. Se concluyó que los trastornos mixtos de acidosis metabólica con alcalosis respiratoria son muy relevantes y que la alcalosis respiratoria es el trastorno puro más común. (15)

Amílcar T. Gasometría arterial en diferentes niveles de altitud en residentes adultos sanos en el Perú. 2017.

Objetivo: El estudio tuvo como objetivo conocer los valores de la gasometría arterial, la saturación de oxígeno, la relación PaO_2/FiO_2 y el lactato en residentes sanos de dos altitudes diferentes en Perú. Se realizó un estudio descriptivo de reporte de casos utilizando muestreo por conveniencia. Se describieron los valores de gases arteriales en las ciudades de Huánuco (1818 metros sobre el nivel del mar) y Cerro de Pasco (4380 metros sobre el nivel del mar). Los resultados mostraron diferencias en los valores de gases arteriales entre las dos ciudades. En Huánuco y Cerro de Pasco, respectivamente, se encontraron los siguientes valores promedio: pH: 7.42 (0.02) y 7.43 (0.01); presión parcial de oxígeno (pO_2): 78.19 (4.76) y 54.18 (3.12); relación PaO_2/FiO_2 : 372.32 (22.66) y 258.13 (14.77); saturación de oxígeno: 96.24 (0.87) y 87.02 (2.31); lactato: 1.14 (0.49) y 1.47 (0.56); presión parcial de dióxido de carbono (pCO_2): 34.63 (3.62) y 27.69 (1.88); y bicarbonato (HCO_3^-): 22.56 (2.19) y 18.37

(1.33).El estudio determinó que los resultados de las pruebas de gases arteriales en adultos sanos que viven en altitudes elevadas difieren de los valores de referencia establecidos para personas que viven a nivel del mar. Además, se observó que estas diferencias se hacen más pronunciadas cuanto mayor es la altitud de residencia.(16)

Espinoza J. Nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada de Lima-2022.

Objetivo: Evaluar el nivel de conocimiento sobre el análisis e interpretación de los gases arteriales en estudiantes de medicina de una universidad privada en 2022.

Metodología: Estudio de tipo correlacional, observacional, transversal y retrospectivo, realizado en una muestra de 114 estudiantes de medicina de una universidad privada.

Resultados: Se encontró que el 29.82% de los estudiantes tiene un nivel alto de conocimiento, el 49.12% presenta un nivel medio y el 21.05% un nivel bajo. En cuanto al análisis e interpretación de alteraciones metabólicas, se identificó una relación entre el nivel medio y una interpretación moderada, lo mismo que ocurre con las alteraciones respiratorias. Sin embargo, en el caso de las alteraciones mixtas, se observó una asociación con un nivel bajo de conocimiento. Además, las prácticas con “fantomas” resultaron ser adecuadas y beneficiosas. Conclusiones: El nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el análisis de gases arteriales es mayormente medio o regular y está vinculado a una interpretación moderada de las alteraciones metabólicas y respiratorias. En contraste, las alteraciones mixtas muestran una relación con un nivel de conocimiento bajo. (18)



1. TÉCNICA E INSTRUMENTOS

1.1. Técnica

Este trabajo de investigación se llevará a cabo mediante un cuestionario virtual a través de Google Forms que se aplicará a los internos de medicina de hospitales de Arequipa 2024 previo a su autorización del respectivo consentimiento informado.

1.2. Instrumento

El cuestionario usado en este trabajo ha sido validado en estudios previos, se trata de una encuesta basada en el trabajo de Herrera D, Tamashiro J, Zaldívar J. (2), en donde se calculó una confiabilidad de 0.8125 utilizando el coeficiente alfa de Cronbach, el cual fue revalidado con breves modificaciones en el estudio de Espinoza (18) en 2022. Este instrumento tiene como objetivo evaluar aspectos objetivos mediante un cuestionario y aspectos subjetivos a través de una encuesta con escala Likert, enfocada en la autopercepción del conocimiento sobre la lectura e interpretación de los gases arteriales para diagnosticar trastornos ácido-base.

El cuestionario se divide en dos partes: la primera, con 5 preguntas acerca de conceptos generales sobre análisis de gases arteriales, y la segunda, con 5 casos clínicos. En esta segunda sección, después de cada caso, se utilizó una escala Likert para evaluar el nivel de confianza de los participantes en sus respuestas, donde 1 representaba la menor seguridad y 5 la mayor seguridad.

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ámbito

Ubicación espacial.

El estudio se ejecutará en Arequipa, mediante encuestas virtuales.

2.2. Unidades de estudio

Internos de medicina humana de hospitales de Arequipa en 2024.

Población sujeta de estudio: Internos de medicina humana de hospitales de Arequipa en 2024 que conforman 350 unidades de estudio.

Muestra

Se trata de un tipo de muestreo probabilístico, aleatorio simple. El cálculo muestral a partir de nuestra población finita resultó en 184. Sin embargo, este estudio consta de 196 internos de medicina humana de hospitales de Arequipa en 2024, los cuales cumplieron con los criterios de selección.

Criterios de inclusión:

Internos de medicina humana que cursaron su internado en Arequipa durante 2024.

Internos de medicina humana matriculados en la UNSA o UCSM.

Internos de medicina humana que acepten responder la encuesta previo consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

Internos de medicina humana que no concluyeron el año de internado 2024.

Internos de medicina humana que responda de manera incompleta la encuesta.

2.3. Temporalidad

2025

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

- Desde aprobado el proyecto de tesis por la UCSM se difundió por redes de comunicación el link que contenía el cuestionario virtual.

- Una vez de acuerdo con los términos del consentimiento informado y el cumplimiento de los criterios de selección se determinaron para nuestro estudio a 196 internos de medicina de Arequipa.
- Concluida la etapa de recolección de datos, se llevó a cabo el procesamiento y análisis de los datos mediante el programa Excel 2021 y SPSS Statics 25, asimismo se utilizó de la prueba estadística de Chi-cuadrado.
- Seguido de la obtención de resultados se pasó a analizarlos, discutirlos y redactarlos para obtener el informe final.

3.2. Recursos

- Recursos humanos: Asesor de tesis
- Recursos materiales:
 - Laptop
 - Smartphone
 - Internet
 - Hojas bond
 - Lapiceros
 - Resaltadores
- Recursos financieros: Autofinanciado por los investigadores

3.3. Criterios éticos

Este estudio se realizó teniendo en cuenta los principios de bioética y se rige por los principios y lineamientos de la Declaración de Helsinki, además de respetar los acuerdos del código de Núremberg para garantizar el aspecto ético de la investigación presentada.



CAPÍTULO III: RESULTADOS

1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Tabla 1. Frecuencias y porcentajes del nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024

NIVEL DE CONOCIMIENTO	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Alto	1	0,5	0,5	0,5
Medio	116	59,2	59,2	59,7
Bajo	79	40,3	40,3	100,0
Total	196	100,0	100,0	

Según la tabla 1, el análisis de los puntajes obtenidos por los internos muestra lo siguiente:

- Puntaje alto: 1 interno (0,5%) obtuvo un puntaje alto. Este porcentaje representa el 0,5% del total de los internos.
- Puntaje medio: 116 internos (59,2%) obtuvieron un puntaje medio, lo que representa el 59,2% del total. Al acumular este porcentaje con el del puntaje alto, se llega a un porcentaje acumulado de 59,2%.
- Puntaje bajo: 79 internos (40,3%) obtuvieron un puntaje bajo, que representa el 40,3% del total. Al sumar este porcentaje con los anteriores, se llega al 100% del total de los internos.

En resumen, la mayoría de los internos (59,2%) obtuvo un puntaje medio, mientras que el 40,3% obtuvo un puntaje bajo. Solo el 0,5% alcanzó un puntaje alto.

Tabla 2. Relación entre el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales y la autopercepción del nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024

NIVEL DE CONOCIMIENTO		NIVEL DE AUTOPERCEPCIÓN					Total
		1	2	3	4	5	
Alto	Nº	0	0	0	0	1	1
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,5%
Medio	Nº	0	15	49	50	2	116
	%	0,0%	7,7%	25,0%	25,5%	1,0%	59,2%
Bajo	Nº	1	17	46	12	3	79
	%	0,5%	8,7%	23,5%	6,1%	1,5%	40,3%
Total	Nº	1	32	95	62	6	196
	%	0,5%	16,3%	48,5%	31,6%	3,1%	100,0%

Nivel 1: Muy deficiente, Nivel 2: Deficiente, Nivel 3: Aceptable, Nivel 4: Muy aceptable, Nivel 5: Excelente.

p=0,000

p<0.05

Según la tabla 2, la distribución de los puntajes según seguridad muestra que la mayoría de los internos se encuentra en la categoría de puntaje medio (59,2%), seguido por el puntaje bajo (40,3%) y un porcentaje muy pequeño en el puntaje alto (0,5%).

En cuanto a la distribución por nivel de seguridad:

- Puntaje alto: Solo 1 interno con nivel de seguridad 5 obtuvo un puntaje alto (0,5%).
- Puntaje medio: La mayoría de los internos obtuvo un puntaje medio con niveles de seguridad 3 (25,0%), 4 (25,5%) y 2 (7,7%).
- Puntaje bajo: El puntaje bajo se distribuye principalmente entre los niveles de seguridad 3 (23,5%) y 2 (8,7%), con menor proporción en el nivel de seguridad 4 (6,1%).

En resumen, la mayoría de los internos tiene un nivel de seguridad medio, con mayor frecuencia en los niveles 3 y 4. El puntaje bajo se concentra en los niveles de seguridad 2

y 3, mientras que los puntajes altos son muy poco frecuentes y se dan solo en el nivel de seguridad más alto.



Tabla 3. Relación entre edad y nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024

NIVEL DE CONOCIMIENTO		EDAD						Total	
		23	24	25	26	27	28		29
Alto	N ^o	1	0	0	0	0	0	0	1
	%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
Medio	N ^o	10	35	17	22	22	7	3	116
	%	5,6%	17,9%	8,7%	11,2%	11,2%	3,6%	1,5%	59,2%
Bajo	N ^o	6	15	24	19	6	8	0	79
	%	3,1%	7,7%	12,2%	9,7%	3,1%	4,1%	0,0%	40,3%
Total	N ^o	17	50	41	41	28	15	3	196
	%	8,7%	25,5%	20,9%	20,9%	14,3%	7,7%	1,5%	100,0%

p=0,015

p<0.05

Según la tabla 3, la mayoría de los internos de medicina obtuvo un puntaje medio en el examen sobre interpretación y análisis de gases arteriales (59,2%), seguido del puntaje bajo (40,3%) y, en menor medida, el puntaje alto (0,5%). La edad más frecuente entre los participantes fue 24 años (25,5%), mientras que la menos frecuente fue 29 años (1,5%).

El grupo con mayor representación en una sola categoría fueron los internos de 24 años con puntaje medio (17,9%). En contraste, los internos de 23 años fueron los únicos en alcanzar un puntaje alto, aunque representaron solo el 0,5% del total. Por otro lado, los internos de 25 años tuvieron el mayor porcentaje de puntaje bajo (12,2%).

Estos resultados sugieren que el desempeño en la prueba no muestra una tendencia clara en relación con la edad, aunque los internos más jóvenes parecen tener mayor probabilidad de obtener puntajes altos, mientras que los de 25 años destacaron en la categoría de puntaje bajo.

Tabla 4. Relación entre sexo y nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024

NIVEL DE CONOCIMIENTO	SEXO		Total
	Masculino	Femenino	
Alto	Nº	0	1
	%	0,0%	0,5%
Medio	Nº	66	116
	%	33,7%	59,2%
Bajo	Nº	31	79
	%	15,8%	40,3%
Total	Nº	97	196
	%	49,5%	100,0%

p=0,033

p<0.05

Según la tabla 4, la distribución de sexo entre los internos de medicina fue casi equitativa (49,5% masculino y 50,5% femenino). La mayoría obtuvo un puntaje medio en el examen sobre interpretación y análisis de gases arteriales (59,2%), seguido del puntaje bajo (40,3%) y, en menor medida, el puntaje alto (0,5%).

En cuanto al desempeño por sexo, solo una interna obtuvo un puntaje alto (0,5%), mientras que ningún interno masculino alcanzó esta categoría. El puntaje medio fue más frecuente en ambos grupos, pero los hombres tuvieron una mayor proporción (33,7%) en comparación con las mujeres (25,5%). En contraste, el puntaje bajo fue más común en las mujeres (24,5%) que en los hombres (15,8%).

Estos resultados sugieren que, aunque la mayoría de los internos de ambos sexos se ubicó en la categoría media, las mujeres tuvieron una mayor representación en el puntaje bajo y fueron las únicas en alcanzar la categoría alta.

Tabla 5. Relación entre universidad de estudios y nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024

NIVEL DE CONOCIMIENTO	UNIVERSIDAD		Total
	UCSM	UNSA	
Alto	Nº	0	1
	%	0,0%	0,5%
Medio	Nº	66	116
	%	33,7%	59,2%
Bajo	Nº	59	79
	%	30,1%	40,3%
Total	Nº	125	196
	%	63,8%	100,0%

p=0,017

p<0.05

Según la tabla 5, la mayoría de los internos proviene de la UCSM (63,8%). En términos de desempeño, la mayor parte de los internos obtuvo un puntaje medio (59,2%), seguido del puntaje bajo (40,3%) y un porcentaje muy bajo en el puntaje alto (0,5%).

En cuanto a la distribución por universidad:

La UCSM tiene la mayor cantidad de internos con puntaje medio (33,7%) y también el mayor número de puntajes bajos (30,1%).

La UNSA presenta un número considerable de internos con puntaje medio (25,5%), pero con un porcentaje mucho menor de puntajes bajos (10,2%), además que en esta universidad se encuentra el único participante que obtuvo puntaje alto (0,5%).

Esto sugiere que los internos de la UCSM son los más representados, con un desempeño mayoritariamente medio, mientras que los de la UNSA tienen una menor proporción de puntajes bajos.

Tabla 6. Relación entre hospital sede de internado y nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024

NIVEL DE CONOCIMIENTO		HOSPITAL					Total	
		HRHDE	H. Goyeneche	HNCASE	H. Yanahuara	H. Escomel		Otros
Alto	Nº	1	0	0	0	0	0	1
	%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
Medio	Nº	54	47	5	7	3	0	116
	%	27,6%	24,0%	2,6%	3,6%	1,5%	0,0%	59,2%
Bajo	Nº	39	26	7	4	1	2	79
	%	19,9%	13,3%	3,6%	2,0%	0,5%	1,0%	40,3%
Total	Nº	94	73	12	11	4	2	196
	%	48,0%	37,2%	6,1%	5,6%	2,0%	1,0%	100,0%

p=0,733

p>0.05

Según la tabla 6, la mayoría de los internos provienen del HRHDE (48,0%), seguido por el Hospital Goyeneche (37,2%), con una menor representación de otros hospitales como HNCASE (6,1%), H. Yanahuara (5,6%), H. Escomel (2,0%) y otros (1,0%).

En cuanto al desempeño, la mayoría de los internos obtuvo un puntaje medio (59,2%), seguido por el puntaje bajo (40,3%) y un pequeño porcentaje con puntaje alto (0,5%).

En el HRHDE, la mayoría obtuvo un puntaje medio (27,6%) y un porcentaje significativo en puntaje bajo (19,9%).

En el Hospital Goyeneche, la distribución es similar, con más internos en puntaje medio (24,0%) y una menor cantidad en puntaje bajo (13,3%).

El HNCASE tiene un porcentaje pequeño en cada categoría, pero es notable por su mayor proporción de puntajes bajos (3,6%).

Otros hospitales como H. Yanahuara y H. Escomel, al igual que el Hospital de la Policía y Hospital Militar representados en la columna “Otros” tienen poca representación.

En resumen, los hospitales HRHDE y Hospital Goyeneche tienen la mayor representación y predominan en el puntaje medio, mientras que hospitales más pequeños tienen menos representación, con un mayor porcentaje de puntajes bajos.



Tabla 7. Relación entre entrenamiento en análisis e interpretación de gases arteriales durante el pregrado y el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024.

NIVEL DE CONOCIMIENTO	ENTRENAMIENTO					Total	
	Muy deficiente	Deficiente	Aceptable	Muy Aceptable	Excelente		
Alto	Nº	0	0	0	1	0	1
	%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,5%
Medio	Nº	0	11	85	20	0	116
	%	0,0%	5,6%	43,4%	10,2%	0,0%	59,2%
Bajo	Nº	2	22	49	6	0	79
	%	1,0%	11,2%	25,0%	3,1%	0,0%	40,3%
Total	Nº	2	33	134	27	0	196
	%	1,0%	16,8%	68,4%	13,8%	0,0%	100,0%

p=0,124

p>0.05

Según la tabla 7, la distribución del puntaje según el entrenamiento de los internos muestra que la mayoría de los participantes tiene un nivel de entrenamiento aceptable (68,4%), seguido de deficiente (16,8%) y, en menor medida, muy aceptable (13,8%).

En cuanto al desempeño:

- Puntaje alto: Solo 1 interno, con entrenamiento muy aceptable (0,5%) alcanzó el puntaje alto.
- Puntaje medio: La mayoría de los internos con entrenamiento aceptable (43,4%) obtuvo puntaje medio, y también hubo un número significativo con entrenamiento deficiente (5,6%) y muy aceptable (10,2%).
- Puntaje bajo: La mayor parte de los internos con entrenamiento deficiente (11,2%) y aceptable (25,0%) obtuvo puntaje bajo

En resumen, los internos con entrenamiento aceptable tuvieron la mayor representación en todas las categorías de puntaje, siendo la mayoría con puntaje medio. Los internos con entrenamiento deficiente y muy aceptable tuvieron mayor porcentaje en puntajes bajos.



Tabla 8. Relación entre metodología de enseñanza predilecta y nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024

NIVEL DE CONOCIMIENTO		METODOLOGÍA					Total
		Clase	Libros	Prácticas	Simulación	ABP*	
Alto	Nº	0	0	1	0	0	1
	%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,5%
Medio	Nº	18	3	91	2	2	116
	%	9,2%	1,5%	46,4%	1,0%	1,0%	59,2%
Bajo	Nº	23	7	49	0	0	79
	%	11,7%	3,6%	25,0%	0,0%	0,0%	40,3%
Total	Nº	41	10	141	2	2	196
	%	20,9%	5,1%	71,9%	1,0%	1,0%	100,0%

*ABP: Aprendizaje basado en problemas.

p=0,139

p>0.05

Según la tabla 8, la metodología más comúnmente utilizada entre los internos fue prácticas (71,9%), seguida de clase (20,9%), con una representación mucho menor de libros, simulación y ABP (5,1%, 1,0% y 1,0%, respectivamente).

En cuanto al desempeño:

- Puntaje alto: Solo 1 interno que utilizó prácticas obtuvo un puntaje alto (0,5%).
- Puntaje medio: La mayoría de los internos que usaron prácticas (46,4%) y clases (9,2%) obtuvieron un puntaje medio. La menor proporción en esta categoría fue para libros (1,5%), simulación (1,0%) y ABP (1,0%).
- Puntaje bajo: El mayor porcentaje de puntajes bajos se dio en los internos que utilizaron clase (11,7%) y libros (3,6%). La metodología de simulación y ABP no tuvo internos con puntajes bajos.

En resumen, los internos que utilizaron prácticas fueron los más representados en la prueba, con un desempeño principalmente en el puntaje medio. Los que usaron clase y libros fueron los más frecuentes en obtener puntajes bajos.

2. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos en este estudio sobre el nivel de conocimiento en interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024 revela hallazgos importantes que permiten evaluar la situación actual de la formación académica en este campo. La mayoría de los internos evaluados presentó un nivel de conocimiento medio (59,2%), seguido de un nivel bajo (40,3%), con un porcentaje mínimo que alcanzó un nivel alto (0,5%). Estos resultados sugieren que, si bien una porción significativa de internos tiene conocimientos aceptables sobre el tema, una proporción considerable aún muestra deficiencias importantes, lo que podría repercutir en su desempeño clínico y en la seguridad del paciente.

Los hallazgos de esta investigación son consistentes con los reportados en estudios previos sobre el nivel de conocimiento en interpretación de gases arteriales en estudiantes e internos de medicina.

Un estudio realizado por Díaz V. y Peña K. (2019) en estudiantes de medicina de una universidad privada en Lima encontró que el 49,12% de los estudiantes obtuvo un nivel medio de conocimiento, seguido de un 29,82% con nivel alto y un 21,05% con nivel bajo (14). En comparación con nuestro estudio, la proporción de internos con nivel alto en Arequipa es considerablemente menor (0,5% vs. 29,82%), (14) lo que podría indicar diferencias en la metodología de enseñanza entre universidades y la disponibilidad de oportunidades de práctica clínica en cada región. Además, el porcentaje de internos con un nivel bajo de conocimiento en nuestro estudio es mayor (40,3% vs. 21,05%), lo que resalta la necesidad de fortalecer la enseñanza en este ámbito.

Otro estudio relevante es el de Herrera R. et al. (2018), que validó una herramienta de evaluación de conocimientos y destrezas en interpretación de gases arteriales. En ese

estudio, se encontró que la mayoría de los participantes presentaba un conocimiento limitado sobre el tema, y que la herramienta desarrollada permitió identificar con mayor precisión las deficiencias en la interpretación de gases arteriales (2). En comparación con nuestro estudio, los resultados también indican una carencia de conocimientos sólidos en esta área, lo que sugiere la necesidad de implementar metodologías de enseñanza más efectivas, como la simulación clínica y el aprendizaje basado en problemas (1).

Al realizar el análisis entre el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales y la autopercepción de este en internos de medicina de Arequipa se halló una relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$), encontrándose que la mayoría de internos con un nivel de conocimiento medio tienen una autopercepción de su nivel de conocimiento como “muy aceptable” (25,5%), mientras que la mayoría de internos con un nivel de conocimiento medio tienen la autopercepción de su nivel de conocimiento como “aceptable” (23,5%), solo el 0,5% de nuestra muestra con un nivel alto refirió tener la autopercepción de su nivel de conocimiento como “excelente”. Lo mencionado discrepa con los resultados obtenidos por Díaz V. y Peña K. (2019) donde encontraron que la mayoría de los sujetos de su estudio con un puntaje alto en conocimientos calificaron su autopercepción de los mismos como “excelente” (47,5%), esto puede ser debido a que la muestra del estudio referido estaba conformado tanto por estudiantes de pregrado como internos.

El análisis de los factores sociodemográficos y académicos en nuestro estudio reveló diferencias significativas ($p < 0.05$) en el nivel de conocimiento según la universidad de procedencia, el sexo y la edad de los internos en Arequipa. En cuanto a edad, la más representativa fue 24 años, cifra que también es mencionada por Penny y Collins (2018) en su trabajo Educación médica en el Perú (20); y es esta la edad donde está la mayor cantidad de internos con nivel de conocimiento medio (17,9%). Por otro lado, se obtuvo

que la cantidad de mujeres predominaron en este estudio (50,5%), que aunque no es mucha la diferencia respecto a los hombres, va acorde con lo que reporta el Colegio Médico del Perú, el cual menciona que las mujeres, en la actualidad, representan el 56,92% de profesionales médicos (19); a su vez se halló que este sexo posee en su mayoría un nivel de conocimiento bajo y el único sexo que demostró un nivel alto, lo cual podría estar relacionado con un estudio hecho por Sepúlveda M. (2011) donde determinó que las estudiantes mujeres de la carrera de farmacéutica tiene mejor rendimiento académico por su predilección de aprendizaje visual (22). Se observó que los internos provenientes de la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA) obtuvieron una mayor proporción de puntajes altos en comparación con los internos de la Universidad Católica de Santa María (UCSM), lo que podría deberse a diferencias en el enfoque curricular y la exposición clínica durante la formación pregrado. Por último, en la sección de características sociodemográficas, el hospital sede no mostró guardar relación estadísticamente significativa ($p>0.05$) con el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en los internos, esto probablemente debido a la disparidad en la cantidad de internos en cada hospital según la muestra recolectada en el presente estudio.

Acerca del entrenamiento durante pregrado en el análisis en interpretación de gases arteriales recibido en pregrado, la mayoría de los internos encuestados indicaron recibir un entrenamiento aceptable (68,4%), y en este mismo grupo se encontró a la mayoría de internos con un nivel de conocimiento medio (43,4%), mientras que ningún participante ni de la UNSA ni de la UCSM consideró que su entrenamiento previo en pregrado fuere excelente. En el análisis de datos se determinó además que no existe relación estadísticamente significativa ($p>0.05$) entre estas dos variables, no existen antecedentes que relacionen estas mismas variables para tener un parámetro de partida, sin embargo en el trabajo de Guillén M. (2016) resultó que el 16,67% de estudiantes de la UNSA

indicaron estar muy satisfechos con la enseñanza de su universidad, situación que resultó diferente en los estudiantes de la UCSM, en donde ninguno indicó sentirse muy satisfecho (21). Esto indicaría que existen diferencias en el modo de enseñanza de estas dos universidades, posiblemente por su malla curricular u otros factores que sugerimos se pueda realizar en estudios futuros.

Asimismo, la metodología de enseñanza utilizada en la interpretación de gases arteriales fue un factor determinante en los resultados obtenidos desde la muestra que de este trabajo de investigación. Los internos que reportaron haber recibido entrenamiento mediante prácticas clínicas y clases mostraron un mejor desempeño en la evaluación en comparación con aquellos cuya formación estuvo basada predominantemente en libros, simulación y ABP. Esto concuerda con trabajos como el de Díaz V. y Peña K. (2019) donde el 60% de los internos encuestados seleccionó como metodología preferida la práctica clínica; sin embargo, según Espinoza J. (2022) la metodología favorita en su trabajo de investigación demuestra que los estudiantes que prefieren la simulación a representan el 42,98% (18), esto probablemente porque su muestra estuvo constituida por estudiantes de pregrado que no cursaban el internado. Aun así, de acuerdo con nuestra investigación y nuestra muestra, se halló que no existe relación estadísticamente significativa ($p > 0.05$) entre la metodología de estudio y el nivel de conocimiento.

Los resultados de este estudio ponen en evidencia la necesidad de mejorar la enseñanza de la interpretación de gases arteriales en el internado médico. La falta de habilidades en este ámbito puede llevar a errores en el diagnóstico y manejo de pacientes con trastornos ácido-base, lo que podría comprometer la calidad de la atención médica. Dado que los internos de medicina suelen ser la primera línea en la evaluación de pacientes hospitalizados, es fundamental que posean una comprensión adecuada de la gasometría arterial para una toma de decisiones clínica efectiva.

Es recomendable que las universidades y hospitales adopten estrategias pedagógicas innovadoras para fortalecer la formación en esta área. La incorporación de simulación clínica, el aprendizaje basado en problemas y el uso de aplicaciones interactivas podría mejorar significativamente la comprensión y aplicación de estos conocimientos en la práctica clínica. Además, la implementación de programas de refuerzo académico y evaluaciones periódicas podría ayudar a identificar deficiencias a tiempo y brindar apoyo a los internos que lo requieran.

Este estudio proporciona una visión crítica sobre el nivel de conocimiento en interpretación de gases arteriales entre los internos de medicina en Arequipa, revelando deficiencias significativas que requieren atención. En comparación con estudios previos, se confirma la tendencia de una formación insuficiente en este aspecto, con una menor proporción de internos alcanzando niveles altos de conocimiento.

Para mejorar esta situación, es necesario un cambio en los enfoques de enseñanza, promoviendo metodologías más interactivas y aplicadas que permitan una mejor comprensión y dominio de la gasometría arterial. Además, se recomienda que futuras investigaciones exploren la efectividad de diferentes estrategias educativas para optimizar el aprendizaje en esta área crítica de la medicina.

CONCLUSIONES

Primera: Los internos de medicina poseen predominantemente un nivel de conocimiento medio (59,2%) sobre análisis e interpretación de los gases arteriales.

Segunda: El nivel de conocimiento y la autopercepción del nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024 guardan una relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

Tercera: Se encontró relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en cuanto la edad, sexo, y universidad del interno de medicina y su nivel de conocimiento.

Cuarta: El estudio muestra que, la relación entre el entrenamiento durante pregrado y el nivel de conocimiento, no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Quinta: La metodología de enseñanza predilecta por los internos de medicina no tiene relación estadísticamente significativa ($p > 0.05$) con el nivel de conocimiento.

RECOMENDACIONES

Primera: Se debe fortalecer la formación sobre la interpretación de gases arteriales, integrando módulos especializados en los programas de capacitación de los internos. Además, se recomienda realizar talleres prácticos y simulaciones clínicas que ayuden a mejorar la comprensión y habilidad para interpretar estos análisis, con el fin de aumentar la proporción de internos con puntajes altos en esta área.

Segunda: Es importante promover una autoevaluación más precisa y honesta en los internos respecto a sus conocimientos. Se recomienda implementar programas de autoaprendizaje con materiales educativos accesibles que permitan a los internos reconocer sus áreas de mejora. Además, se podrían incluir evaluaciones periódicas que permitan contrastar la autopercepción con el desempeño real, incentivando la reflexión y el aprendizaje continuo.

Tercera: Considerando la alta representación de internos de la UCSM y su nivel de conocimiento un poco más bajo que el de los internos de la UNSA se sugiere indagar en las causas de estas desigualdades y optimizar el nivel de enseñanza. Asimismo, se sugiere optimizar el tamaño muestral de internos de algunos hospitales de Arequipa para futuros estudios comparado con la pequeña representación que consiguió este trabajo para dichos hospitales.

Cuarta: Dado que una proporción significativa de internos tiene un nivel de entrenamiento "aceptable" o "deficiente" brindado en la enseñanza de pregrado, se recomienda revisar y mejorar los programas de formación en el hospital y en las instituciones educativas asociadas. Sería beneficioso incorporar métodos de enseñanza más dinámicos, como talleres prácticos adicionales, y asegurarse de que los internos con entrenamiento deficiente reciban apoyo adicional para mejorar su comprensión.

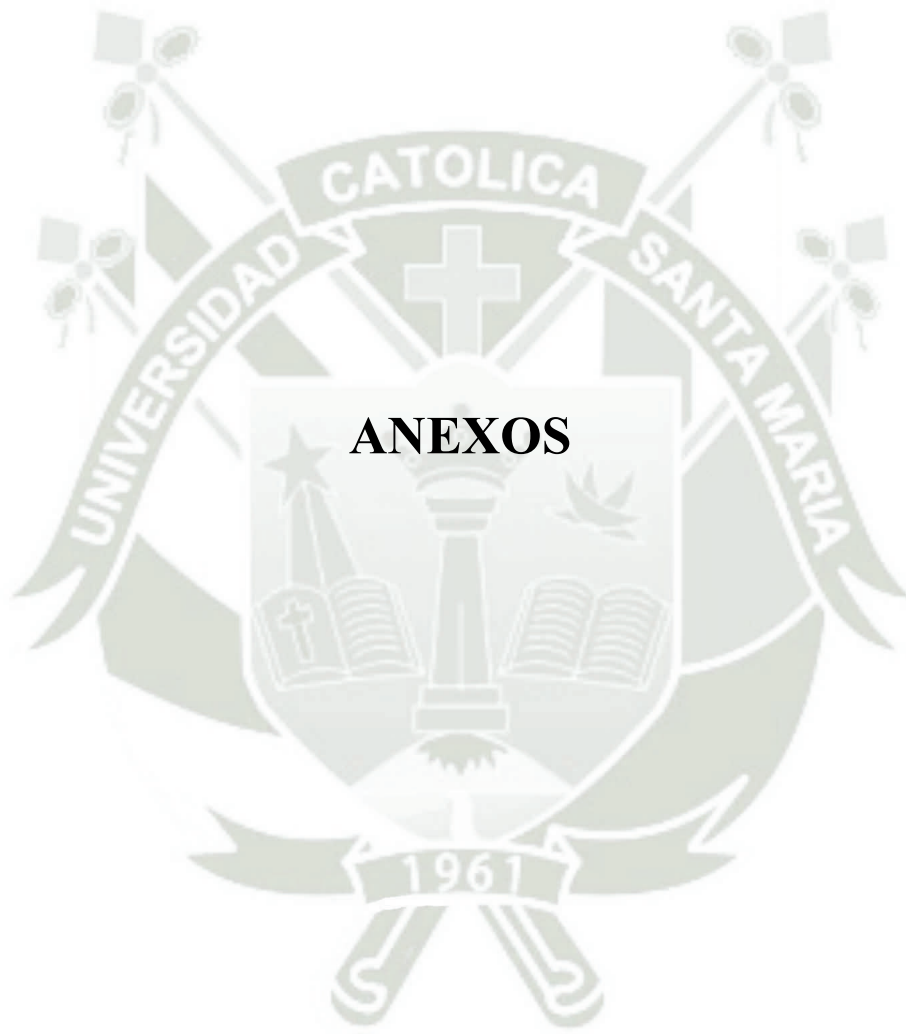
Quinta: Se debe aumentar el uso de prácticas clínicas como metodología principal de enseñanza, ya que los internos prefieren este enfoque y tienen mejores resultados con él. Es recomendable ofrecer más oportunidades para la interpretación de gases arteriales en escenarios prácticos, como simulaciones clínicas o rotaciones en áreas críticas donde los internos puedan enfrentarse a estos análisis de manera frecuente.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Balzanelli MG, Distratis P, Lazzaro R, Pham VH, Del Prete R, Dipalma G, et al. The importance of arterial blood gas analysis as a systemic diagnosis approach in assessing and preventing chronic diseases, from emergency medicine to the daily practice. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* diciembre de 2023;27(23):11653-63.
2. Herrera Rolla DF, Zaldívar Facundo JF, Tamashiro Tovar JE. Validación de una herramienta de evaluación de conocimientos y destrezas en el análisis de gases arteriales. *UPCH.* 2018 [citado 9 de enero de 2025]; Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/3564>
3. Triana Reyes, María del Pilar. Toma de muestra para gases arteriales y venosos - Bases para la interpretación y análisis de gases arteriovenosos. En Editorial Universidad Santiago de Cali; 2020. Disponible en: <http://5.161.118.10:8080/handle/20.500.12421/3589>
4. Flores Arévalo C, Bayas Y, Bonilla Cerda I. Punción de la arteria radial guiada por ultrasonido para obtención de gases arteriales. *Cambios Rev Méd.* 2016;18-21.
5. Martínez Narvárez CE. Aplicación de la tabla de equivalencia de pH y concentración de hidrogeniones para correlación con las gasometrías arteriales transoperatorias en el Hospital Carlos Andrade Marín durante el período Septiembre - Octubre del 2019. 2020 [citado 9 de enero de 2025]; Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/www.dspace.uce.edu.ec>
6. Sánchez Díaz JS, Martínez Rodríguez EA, Peniche Moguel KG, Díaz Gutiérrez SP, Pin Gutiérrez E, Cortés Román JS, et al. Interpretación de gasometrías: solo tres pasos, solo tres fórmulas. *Med Crítica Col Mex Med Crítica.* junio de 2018;32(3):156-9.
7. Roberto Alcázar Arroyo. Trastornos del metabolismo ácido-base - Nefrología al día [Internet]. 2021 [citado 9 de enero de 2025]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-trastornos-del-metabolismo-acido-base-403>
8. Manassero-Mas. *Redalyc.* 2019 [citado 9 de enero de 2025]. Conceptualización y taxonomía para estructurar los conocimientos acerca de la ciencia. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/920/92058878009/92058878009.pdf>
9. Durán-Orta M. Conocimiento y tipos de conocimiento. *Con-Cienc Bol Científico Esc Prep No 3.* 5 de enero de 2022;9(17):90-1.
10. Estupiñán Pérez, Víctor Hugo. Interpretación de Gases Arteriales - Bases para la interpretación y análisis de gases arteriovenosos. En: Editorial Universidad Santiago de Cali. 2020.
11. Llamas Cano AA. Concordancia diagnóstica de los gases venosos periféricos en comparación con gases arteriales en la evaluación del estado ácido básico en el paciente crítico. Universidad de Cartagena;

12. Mosquera FEC, Caballero AMH, Angulo PET, Arango ACA. Diseño de una aplicación móvil para la interpretación de gases arterio-venosos. Arch Med Manizales. 20 de junio de 2018;18(1):24-33.
13. Rodríguez Gutiérrez AF. Desarrollo de herramientas pedagógicas para la enseñanza y aprendizaje de la interpretación de la gasometría sanguínea en medicina. agosto de 2018 [citado 9 de enero de 2025]; Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64258>
14. Díaz León VE, Peña Ramírez KS. Nivel de conocimiento de análisis e interpretación de gases arteriales en alumnos de la facultad de medicina de una universidad privada en Lima durante febrero del 2019. 2019 [citado 9 de enero de 2025]; Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/6385>
15. Calderón Gerstein W, López Martínez O, Calderón Gerstein W, López Martínez O. Valores gasométricos en población adulta y adulta mayor residente de gran altitud. An Fac Med. abril de 2020;81(2):154-60.
16. Guzmán C, Llaguno P, Luyo M, Cieza J. Situación del estado ácido-base de pacientes incidentes a la emergencia de Medicina de un hospital nacional de Lima Perú y su asociación a variables clínicas. Rev Medica Hered. enero de 2018;29(1):11-6.
17. Tinoco Solórzano A, Román Santamaría A, Charri Victorio J. Gasometría arterial en diferentes niveles de altitud en residentes adultos sanos en el Perú. Horiz Méd Lima. julio de 2017;17(3):6-10.
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. UPSJB. Disponible en: <https://repositorio.upsjb.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/e21fa32f-5b59-4061-8571-503edd55f535/content>
19. Rivas A. Mujeres médicas representan el 56.92% de los profesionales médicos en el país [Internet]. Colegio Médico del Perú - Consejo Nacional. 2024 [citado el 4 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.cmp.org.pe/mujeres-medicas-representan-el-56-92-de-los-profesionales-medicos-en-el-pais/>
20. Penny E, Collins JA. Educación médica en el Perú. Educ médica [Internet]. 2018;19:47-52. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1575181318300317>
21. Guillén M. Satisfacción de los Estudiantes de la UCSM y la UNSA sobre la enseñanza recibida en la Facultad de Medicina y en el Internado en el Hospital Goyeneche, Arequipa, 2016. UCSM [citado el 4 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/d1807d03-46dc-4dc8-bdc6-b6906ebf7526>
22. Sepúlveda M. Diferencias de género en el rendimiento académico y en el perfil de estilos y de estrategias de aprendizaje en estudiantes de química y farmacia de la universidad de concepción. Revista Estilos de Aprendizaje, n°7, Vol 4, abril de 2011.



ANEXOS

ANEXO N°1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES INDICADORES	E METODOLOGÍA
<p>General: ¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024?</p> <p>Específicos:</p> <p>PE1: ¿Cuál es la relación entre el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales y la autopercepción del nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024?</p> <p>PE2: ¿Cuál es la relación entre las características sociodemográficas y el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en los internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024?</p>	<p>General: Determinar el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de los gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024.</p> <p>Específicos:</p> <p>OE1: Determinar la relación entre el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales y la autopercepción del nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024.</p> <p>OE2: Determinar la relación entre las características sociodemográficas y el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en los internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024.</p>	<p>Características sociodemográficas: Edad Sexo Universidad Hospital</p> <p>Entrenamiento en análisis e interpretación de gases arteriales durante pregrado: Muy Deficiente Deficiente Aceptable Muy Aceptable Excelente</p> <p>Metodología de enseñanza en interpretación de Gases Arteriales: Clases Libros Prácticas Clínicas ABP (Aprendizaje basado en problemas)</p>	<p>Diseño de investigación: Estudio observacional, transversal descriptivo analítico</p> <p>Técnica: Este trabajo de investigación se llevará a cabo mediante un cuestionario virtual a través de Google Forms que se aplicará a los internos de medicina de hospitales de Arequipa 2024 previo a su autorización del respectivo consentimiento informado.</p> <p>Instrumento: Cuestionario realizado por Herrera et al y modificado por Espinoza. Consta de 55 ítems en donde se responderán preguntas, seas estas para rellenar o de opción múltiple.</p>

<p>PE3: ¿Cuál es la relación entre el entrenamiento en análisis e interpretación de gases arteriales durante el pregrado y el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024?</p> <p>PE4: ¿Cuál es la relación entre la metodología de enseñanza predilecta y el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en los internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024?</p>	<p>OE3: Determinar la relación entre el entrenamiento en análisis e interpretación de gases arteriales durante el pregrado y el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024.</p> <p>OE 4: Determinar la relación entre la metodología de enseñanza predilecta y el nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales en los internos de medicina de hospitales de Arequipa en 2024.</p>	<p>Simulación</p> <p>Nivel de conocimiento sobre análisis e interpretación de gases arteriales:</p> <p>Alto: puntaje de valores obtenidos entre 17 -20</p> <p>Medio: puntaje obtenido entre 13 y 16.</p> <p>Bajo: puntaje igual o menor a 12 puntos</p> <p>Autopercepción del nivel de conocimiento sobre el análisis e interpretación de gases arteriales:</p> <p>Muy deficiente: Puntaje igual a 1</p> <p>Deficiente: Puntaje igual a 2</p> <p>Aceptable: Puntaje igual a 3</p> <p>Muy aceptable: Puntaje igual a 4</p> <p>Excelente: Puntaje igual a 5</p>	
--	---	---	--

ANEXO N°02

INSTRUMENTO:

NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS GASES ARTERIALES EN INTERNOS DE MEDICINA DE HOSPITALES DE AREQUIPA-2024

El siguiente test tomado de Herrera et al y modificado por Espinoza es una herramienta validada y tiene como objetivo evaluar el nivel de conocimiento sobre el análisis e interpretación de gases arteriales; por ello, se solicita responder con total honestidad.

I.-DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS Y GENERALES

1. Edad: años
2. Sexo:
 - a.-Masculino
 - b.-Femenino
3. Universidad:
 - a.-UCSM
 - b.-UNSA
4. Hospital donde realizó su internado:
 - a.-HNCASE
 - b.-H. Yanahuara
 - c.-H. Escomel
 - d.-HRHD
 - e.-H. Goyeneche
 - f.-Otros
5. Considera usted que su entrenamiento en el análisis e Interpretación de Gases Arteriales durante su estancia en pregrado ha sido:
 - a.-Muy Deficiente
 - b.-Deficiente
 - c.-Aceptable
 - d.-Muy Aceptable
 - e.-Excelente
6. ¿Cuál ha sido la metodología de enseñanza que le ha permitido lograr los mejores resultados en su entrenamiento en la lectura de Gases Arteriales:
 - a.-Clases
 - b.-Libros
 - c.-Prácticas Clínicas
 - d.-ABP
 - e.-Simulación

II.-PREGUNTAS SOBRE CONCEPTOS GENERALES ACERCA DE ANÁLISIS DE GASES ARTERIALES

7. Los trastornos ácido base son:
 - a.-Metabólicos
 - b.-Respiratorios
 - c.-Mixtos
8. Los valores normales de los gases son:
 - a.- PO_2 :>80; pco_2 =40; HCO_3 =24
 - b.- po_2 :80-100; PCO_2 =35-45; HCO_3 =22-24
 - c.- PO_2 =100; PCO_2 :30; HCO_3 =20
9. En la acidosis:
 - a.-Niveles altos de CO_2 Y HCO_3 bajo
 - b.-Niveles altos de CO_2 alto y HCO_3 bajo
 - c.- PCO_2 bajo y HCO_3 alto
 - d.- PCO_2 bajo y HCO_3 bajo
10. En las alcalosis:
 - a.-Niveles altos de CO_2 Y HCO_3 bajo
 - b.-Niveles altos de CO_2 alto y HCO_3 bajo
 - c.- PCO_2 bajo y HCO_3 alto
 - d.- PCO_2 bajo y HCO_3 bajo
11. El pH se encuentra:
 - a.-Elevado en acidosis y bajo en alcalosis
 - b.-Bajo en acidosis y elevado en alcalosis
 - c.-Elevado en acidosis y alcalosis
 - d.-Bajo en acidosis y bajo en alcalosis

III.- PREGUNTAS SOBRE CASOS CLÍNICOS E INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE GASES ARTERIALE

Se muestran a continuación cinco casos diferentes junto con sus resultados de gasometría arterial. Al finalizar el cuestionario de cada caso, se incluye una pregunta para medir el nivel de confianza en sus respuestas, donde (1) representa el mínimo y (5) el máximo.

Caso 1: Un adolescente con antecedente de raquitismo, deformaciones óseas, así como litiasis renal y nefrocalcinosis, presenta un cuadro de infección urinaria y tiene la siguiente gasometría:

pH: 6.930

PCO₂: 7 mmHg

PO₂: 168 mmHg

Na: 138 mmol/L

K: 1.9 mmol/L

Cl: 127 mmol/L

HCO₃⁻: 4.8 mmol/L

FiO₂: 0.45

12. ¿Existe un trastorno ácido base?
 - a.-SI
 - b.-NO
13. Si existe un trastorno, ¿cuál es la alteración primaria?
 - a.-RESPIRATORIA
 - b.-METABÓLICA
 - c.-ACIDEMIA MIXTA
 - d.-ALCALEMIA
14. Si existe una alteración, ¿cuál es su grado de severidad?
 - a.-LEVE
 - b.-MODERADA
 - c.-SEVERA
15. ¿Existe compensación?
 - a.-SI
 - b.-NO
16. Si se tienen todos los componentes, escriba el valor de anión gap: _____
17. Escriba el Diagnóstico Ácido Base: _____
18. En cada recuadro coloque el diagnóstico en orden de probabilidad donde 1 es menos probable y 5 es el más probable
 - Cetoacidosis Diabética (_)
 - Acidosis Tubular Renal (_)
 - Injuria Renal Aguda (_)
 - Diarrea Aguda (_)
 - Intoxicación por sustancias desconocidas (_)
19. ¿Qué tan seguro cree estar de sus respuestas? (1) (2) (3) (4) (5)

Caso 2: Paciente de 30 años que fue encontrado inconsciente en la calle es traído a la emergencia, se evidencia respiración anormal y taquipnea. Se toma un AGA que muestra los siguientes valores:

pH: 7.280

PCO₂: 31 mmHg

PO₂: 83 mmHg

Na: 130 mmol/L

K: 3.8 mmol/L

Cl: 101 mmol/L

HCO₃⁻: 15 mmol/L

Lactato: 1 mmol/L

FiO₂: 0.21

20. ¿Existe un trastorno ácido base?
 - a.-SI
 - b.-NO
21. Si existe un trastorno, ¿cuál es la alteración primaria?
 - a.-RESPIRATORIA
 - b.-METABÓLICA
 - c.-ACIDEMIA MIXTA
 - d.-ALCALEMIA
22. Si existe una alteración, ¿cuál es su grado de severidad?
 - a.-LEVE
 - b.-MODERADA
 - c.-SEVERA
23. ¿Existe compensación?
 - a.-SI
 - b.-NO
24. Si se tienen todos los componentes, escriba el valor de anión gap: _____
25. Escriba el Diagnóstico Ácido Base: _____
26. En cada recuadro coloque el diagnóstico en orden de probabilidad donde 1 es menos probable y 5 es el más probable
 - Cetoacidosis Diabética (_)
 - Acidosis Tubular Renal (_)
 - Injuria Renal Aguda (_)
 - Diarrea Aguda (_)
 - Intoxicación por sustancias desconocidas (_)
27. ¿Qué tan seguro cree estar de sus respuestas? (1) (2) (3) (4) (5)

Caso 3: A continuación, se presentan los resultados de AGA de un paciente de 19 años que acude a emergencias por presentar 3 días de diarrea líquida de abundante cantidad al que se le agrega trastorno del sensorio 5 horas antes del ingreso.

pH: 7.320

PCO₂: 35 mmHg

PO₂: 90 mmHg

Na: 130 mmol/L

K: 4.0 mmol/L

Cl: 108 mmol/L

HCO₃⁻: 18 mmol/L

FiO₂: 0.21

28. ¿Existe un trastorno ácido base?
 - a.-SI
 - b.-NO
29. Si existe un trastorno, ¿cuál es la alteración primaria?
 - a.-RESPIRATORIA
 - b.-METABÓLICA
 - c.-ACIDEMIA MIXTA
 - d.-ALCALEMIA
30. Si existe una alteración, ¿cuál es su grado de severidad?
 - a.-LEVE
 - b.-MODERADA
 - c.-SEVERA
31. ¿Existe compensación?
 - a.-SI
 - b.-NO
32. Si se tienen todos los componentes, escriba el valor de anión gap: _____
33. Escriba el Diagnóstico Ácido Base: _____
34. En cada recuadro coloque el diagnóstico en orden de probabilidad donde 1 es menos probable y 5 es el más probable
 - Cetoacidosis Diabética (_)
 - Acidosis Tubular Renal (_)
 - Injuria Renal Aguda (_)
 - Diarrea Aguda (_)
 - Intoxicación por sustancias desconocidas (_)
35. ¿Qué tan seguro cree estar de sus respuestas? (1) (2) (3) (4) (5)

Caso 4: Un alumno de cuarto año que se encuentra rotando por su servicio se acerca a preguntarle sobre los resultados de AGA de un paciente de 54 años con insuficiencia renal aguda.

pH: 7.15

PCO₂: 34 mmHg

Na: 139 mmol/L

Cl: 98 mmol/L

HCO₃⁻: 12 mmol/L

36. ¿Existe un trastorno ácido base?
 - a.-SI
 - b.-NO
37. Si existe un trastorno, ¿cuál es la alteración primaria?
 - a.-RESPIRATORIA
 - b.-METABÓLICA
 - c.-ACIDEMIA MIXTA
 - d.-ALCALEMIA
38. Si existe una alteración, ¿cuál es su grado de severidad?
 - a.-LEVE
 - b.-MODERADA
 - c.-SEVERA
39. ¿Existe compensación?
 - a.-SI
 - b.-NO
40. ¿Existe Tercer Trastorno?
 - a.-SI
 - b.-NO
41. Si se tienen todos los componentes, escriba el valor de anión gap: _____
42. Describa el Tercer Trastorno: _____
43. Escriba el Diagnóstico Ácido Base: _____
44. En cada recuadro coloque el diagnóstico en orden de probabilidad donde 1 es menos probable y 5 es el más probable
 - Cetoacidosis Diabética (_)
 - Acidosis Tubular Renal (_)
 - Injuria Renal Aguda (_)
 - Diarrea Aguda (_)
 - Intoxicación por sustancias desconocidas (_)
45. ¿Qué tan seguro cree estar de sus respuestas? (1) (2) (3) (4) (5)

Caso 5: Se tienen los resultados de AGA de un paciente de 74 años con antecedente de EPOC que acude a emergencia por sensación de falta de aire y refiere deposiciones líquidas hace 4 días con fiebre.

pH: 7.0

PCO₂: 26 mmHg

Na: 135 mmol/L

Cl: 112 mmol/L

HCO₃⁻: 8 mmol/L

46. ¿Existe un trastorno ácido base?
 - a.-SI
 - b.-NO
47. Si existe un trastorno, ¿cuál es la alteración primaria?
 - a.-RESPIRATORIA
 - b.-METABÓLICA
 - c.-ACIDEMIA MIXTA
 - d.-ALCALEMIA
48. Si existe una alteración, ¿cuál es su grado de severidad?
 - a.-LEVE
 - b.-MODERADA
 - c.-SEVERA
49. ¿Existe compensación?
 - a.-SI
 - b.-NO
50. ¿Existe Tercer Trastorno?
 - a.-SI
 - b.-NO
51. Si se tienen todos los componentes, escriba el valor de anión gap: _____
52. Describa el Tercer Trastorno: _____
53. Escriba el Diagnóstico Ácido Base: _____
54. En cada recuadro coloque el diagnóstico en orden de probabilidad donde 1 es menos probable y 5 es el más probable
 - Cetoacidosis Diabética (_)
 - Acidosis Tubular Renal (_)
 - Injuria Renal Aguda (_)
 - Diarrea Aguda (_)
 - Intoxicación por sustancias desconocidas (_)
55. ¿Qué tan seguro cree estar de sus respuestas? (1) (2) (3) (4) (5)