

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica Especialidad en
Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica

Tesis

**Hemoglobina en gasometría y hemoglobina por
hematología automatizada en pacientes UCI y
trauma shock del Hospital III Goyeneche, Arequipa,
2020-2021**

Mirian Edid Patiño Ochoa
Mireille del Pilar Salinas Choque
Fortunata Tumbalobos Mamani

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

Arequipa, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : Dra. Claudia María Teresa Ugarte Taboada
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud

DE : Dr. Luis Carlos Guevara Vila
Asesor de tesis

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

FECHA : 16 de Agosto de 2023

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: " HEMOGLOBINA EN GASOMETRÍA Y HEMOGLOBINA POR HEMATOLOGÍA AUTOMATIZADA EN PACIENTES UCI Y TRAUMA SHOCK DEL HOSPITAL III GOYENCHE AREQUIPA 2020-2021 ", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) FORTUNATA TUMBALOBOS MAMANI, MIRIAN EDID PATIÑO OCHOA y MIREILLE DEL PILAR SALINAS CHOQUE, de la E.A.P. de Tecnología Médica - Especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 12 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas: 30) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



Luis Carlos Guevara Vila
Tecnólogo Médico
C. T. M. P. 9408

Asesor de tesis

Cc.
Facultad
Oficina de Grados y Títulos
Interesado(a)

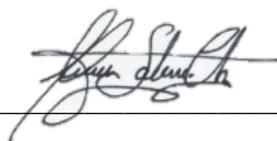
DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Mireille del Pilar Salinas Choque, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 70355958, de la E.A.P. de Tecnología Médica - Especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica de la Facultad de Ciencias de la Salud la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "Hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020 - 2021 ", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica con especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

15 de agosto de 2023.



Mireille del Pilar Salinas Choque

DNI. No. 70355958

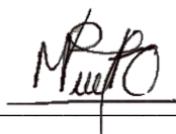
DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Mirian Edid Patiño Ochoa, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 42323988, de la E.A.P. de Tecnología Médica - Especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica de la Facultad de Ciencias de la Salud la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

5. La tesis titulada: "Hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020 - 2021 ", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica con especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.
6. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
7. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
8. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

15 de agosto de 2023.



Mirian Edid Patiño Ochoa

DNI. No. 42323988

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Fortunata Tumbalobos Mamani, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 70838815, de la E.A.P. de Tecnología Médica - Especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica de la Facultad de Ciencias de la Salud la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

9. La tesis titulada: "Hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020 - 2021 ", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica con especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.
10. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
11. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
12. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

15 de agosto de 2023.



Fortunata Tumbalobos Mamani

DNI. No. 70838815

Revisión final de informe

ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Student Paper	4%
2	repositorio.uap.edu.pe Internet Source	1%
3	repositorio.unap.edu.pe Internet Source	1%
4	dokumen.pub Internet Source	<1%
5	Submitted to Universidad Católica de Santa María Student Paper	<1%
6	repositorio.escuelamilitar.edu.pe Internet Source	<1%
7	repositorio.urp.edu.pe Internet Source	<1%
8	perfiles.esPOCH.edu.ec Internet Source	<1%
9	repositorio.uwiener.edu.pe	

	Internet Source	<1 %
10	Dilek Konuksever, Sevinc Puren Yucel, Oğuz Bölük, Betül Orhan Kılıç, Medine Ayşin Taşar. "Compatibility Levels Between Blood Gas Analysis and Central Laboratory Hemoglobin and Electrolyte Tests in Pediatric Patients: A Single - Center Experience", Pediatric Anesthesia, 2022 Publication	<1 %
11	Submitted to Universidad Argentina John F. Kennedy Student Paper	<1 %
12	repositorio.ucsg.edu.ec Internet Source	<1 %
13	www.ncbi.nlm.nih.gov Internet Source	<1 %
14	repositorio.upla.edu.pe Internet Source	<1 %
15	tesis.udea.edu.co Internet Source	<1 %
16	www.scielo.org.pe Internet Source	<1 %
17	journals.lww.com Internet Source	<1 %

28	ceacr.archive.jams.pub Internet Source	<1 %
29	www.elsevier.es Internet Source	<1 %
30	www.scielo.org.bo Internet Source	<1 %
31	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Student Paper	<1 %
32	journals.plos.org Internet Source	<1 %
33	qdoc.tips Internet Source	<1 %
34	www.radiometer.es Internet Source	<1 %
35	www.slideshare.net Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches < 30 words

Exclude bibliography Off

Dedicatoria

A Dios, por ser Él quien dirige nuestra vida, nos da la fortaleza y la sabiduría en todo momento.

A nuestros padres,

Efraín y María, Saturnino y Ernestina, Florentino y Damiana

que fueron la fuerza y la ayuda infinita

en este nuevo ámbito de superación

con sus buenos consejos

y así poder llevar a cabo este proyecto de investigación.

A nuestras respectivas familias por nuestros hijos

Micaela, Abigail y Thiago, que ellos son motivo e inspiración

para seguir adelante y no decaer, porque una sonrisa de ellos es la fuerza para nunca retroceder

y poder brindarles una mejor calidad de vida y poder ser ejemplo en sus vidas.

Agradecimientos

A Dios, porque Él siempre está guiando cada paso que damos en nuestra carrera forjando nuestros caminos para hacer el bien, superar nuestras debilidades para llegar donde estamos ahora y sobre todo porque Él es la base de la moralidad y felicidad en nuestras vidas.

Agradecemos muy fraternalmente a nuestro asesor de tesis Lic. Luis Guevara Vila quien nos encaminó proporcionándonos las herramientas necesarias para finalizar este objetivo que teníamos trazado y al Mag. David Quispe Aranda por su infinita paciencia que con amabilidad y profesionalismo supo orientarnos, nos dio su apoyo y colaboración incondicional.

A la Universidad Continental por permitirnos lograr lo que tanto anhelábamos.

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice de contenidos	ivi
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Introducción.....	ix
CAPÍTULO I: Planteamiento del estudio	11
1.1. Delimitación de la investigación.....	11
1.1.1. Delimitación territorial.....	11
1.1.2. Delimitación temporal.....	11
1.1.3. Delimitación conceptual.....	11
1.2. Planteamiento del problema	11
1.3. Formulación del problema.....	12
1.3.1. Problema general	12
1.3.2. Problemas específicos	12
1.4. Objetivos de la Investigación.....	12
1.4.1. Objetivo general.....	12
1.4.2. Objetivos específicos	13
1.5. Justificación de la investigación	13
1.5.1. Justificación teórica.....	13
1.5.2. Justificación práctica.....	13
CAPÍTULO II: Marco teórico	14
2.1. Antecedentes de la investigación	14
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	14
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	18
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Hemoglobina	18
2.2.2. Hemoglobina en hematología automatizada.....	20
2.2.3. Métodos de medición de la hemoglobina	22
2.2.4. Espectrofotometría	24
2.2.5. Cooximetría	25
2.2.6. Métodos de medición del hematocrito	25
2.2.7. Poct:	26

2.2.8. Analizador hematológico Beckman Coulter DXH 900.....	26
2.2.9. Gasometría.....	31
2.2.10. Equipo de gasometría “ABL80 FLEX”	35
2.3. Definición de términos básicos	37
CAPÍTULO III: Hipótesis y variables	39
3.1. Hipótesis	39
3.1.1. Hipótesis general.....	39
3.1.2. Hipótesis específicas	39
3.2. Identificación de variables.....	39
3.2.1. Hemoglobina por gasometría.....	39
3.2.2. Hemoglobina por hematología automatizada	39
3.3. Operacionalización de variables	40
CAPÍTULO IV: Metodología.....	41
4.1. Método, tipo y nivel de la investigación	41
4.1.1. Método de la investigación.....	41
4.1.2. Tipo de la investigación	41
4.1.3. Nivel de la investigación	41
4.2. Diseño de la investigación.....	41
4.2.1. Cuantitativo no experimental de corte retrospectivo.....	41
4.3. Población y muestra	41
4.3.1. Población.....	41
4.3.2. Muestra.....	42
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
4.4.1. Técnicas.....	43
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	43
4.4.3. Procedimiento de la investigación	45
4.5. Consideraciones éticas	45
CAPÍTULO V: Resultados.....	46
5.1. Presentación de resultados.....	46
5.2. Discusión de resultados	52
Conclusiones:	54
Recomendaciones	55
Referencias bibliográficas	56
Anexos	61
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	62
Anexo 2: Operacionalización de variables	63
Anexo 3: Documento de aprobación por el comité de ética.....	64

Anexo 4: Solicitud de autorización de ingreso al Hospital Goyeneche III Arequipa	65
Anexo 5: Autorización de ingreso al Hospital Goyeneche III Arequipa.....	66
Anexo 6: Datos de resultados de los pacientes	67
Anexo 7: Ficha de recolección de datos	75
Anexo 8: Ficha de recolección de datos	75
Anexo 9: Evidencias fotográficas	76
Anexo 10: Constancia del Hospital III Goyeneche.....	77

Índice de tablas

Tabla 1 Tabla de los controles de Beckman Coulter Dxh 900	29
Tabla 2 Ficha de recolección de datos	44
Tabla 3. Pacientes en UCI y Trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría ABL80 FLEX por niveles de hemoglobina en el equipo de hematología Beckman Coulter DXH900.	46
Tabla 4. Pacientes en UCI y Trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría ABL80 FLEX.	48
Tabla 5. Pacientes en UCI y Trauma shock del hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de hematología Beckman Coulter DXH 900.	49
Tabla 6. Pruebas de normalidad.....	50
Tabla 7. Correlaciones	51
Tabla 8. Prueba de hipótesis general.....	52

Índice de figuras

Figura 1. Pacientes en UCI y Trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría ABL80 FLEX por niveles de hemoglobina en el equipo de hematología Beckman Coulter DXH900.	47
Figura 2. Pacientes en UCI y Trauma shock del hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría ABL80 FLEX.	48
Figura 3. Porcentajes de los pacientes en UCI y Trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-21, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de hematología Beckman Coulter DXH 900.	49

Resumen

El objetivo del presente estudio fue establecer la relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021. El método utilizado fue el científico básico y descriptivo correlacional tomando en consideración los análisis de los niveles de hemoglobina obtenidos de los pacientes que ingresan a UCI y trauma shock. Los resultados en ambas pruebas tuvieron concordancia o similitud los mismos que fueron observados con el índice de Kappa de Cohen, siendo de 0.783 es decir con una buena concordancia, por lo que se concluye que los resultados del equipo de hematología se replican en alguna medida con los resultados del equipo de gasometría. En las investigaciones de comparación y relación de las variables nos permite tener un satisfactorio acercamiento a la contribución del uso de analitos en los equipos realizados que coincide con el estudio de investigación. Finalmente, como conclusión se pudo establecer la relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, donde la correlación es positiva según el índice el Kappa de Cohen 0.783 con una significancia de $P = 0.000$

Palabras clave: hemoglobina, gasometría, hematología automatizada, UCI, trauma shock

Abstract

Objective: To establish a relationship between hemoglobin levels in gasometry and hemoglobin by automated hematology in ICU patients and shock trauma at Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021. **Methodology:** Correlational basic and descriptive scientific study, analysis of hemoglobin levels was acquired from patients admitted to ICU and shock trauma. **Results:** The results in both tests have concordance or similarity where it is demonstrated with the Cohen's Kappa index is 0.783 having good concordance, so it is concluded that the results of the hematology team replicate to some extent the results of the team. gasometry. **Discussion:** In the investigations of comparison and relationship of the variables, it allows us to have a satisfactory approach to the contribution to the use of analytes in the equipment carried out that coincides with the research study. **Conclusion:** It was possible to establish the relationship of hemoglobin levels in gasometry and hemoglobin by automated hematology in ICU patients and shock trauma of the Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, where the correlation is positive according to the Cohen's Kappa index 0.783 and the significance is $P = 0.000$

Keywords: hemoglobin, blood gases, automated hematology, ICU, shock trauma

Introducción

La evaluación del valor de la hemoglobina (Hb) es una de las pruebas de laboratorio más demandada a diario en un nosocomio, en pacientes agudos como en crónicos en las áreas críticas.

La hemoglobina viene a ser una proteína transportadora de O₂ se encuentra dentro de los glóbulos rojos su importancia fisiológica es vital ya que aporta oxígeno a los tejidos. Las aberraciones en la determinación de hemoglobina en un individuo pueden indicar defectos en el equilibrio de los glóbulos rojos y tanto en la determinación alta como baja de dichos glóbulos rojos pueden ser indicios de estados patológicos (1).

Se da algunas alteraciones de la hemoglobina tales como: hemoglobinopatías estructurales, talasemias, variantes de la hb talasémicas, persistencia hereditaria de la hb fetal, hemoglobinopatías adquiridas (1).

Se tiene un reportorio de investigaciones previas que de algún modo están relacionadas con cada una de las variables de estudio, nacional, internacional. Estas informaciones sirvieron para precisar y delimitar el objeto de estudio y por consiguiente los objetivos de la investigación.

En el Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021 al realizarse una observación de pacientes críticos derivados de diferentes especialidades que ingresan en las unidades de cuidados intensivos (UCI) y trauma shock la mayoría de estos pacientes ingresan con una deficiencia de hemoglobina <11g/dl para ello debe de realizarse un respectivo monitoreo del nivel de hemoglobina (2).

El valor de la hb es muy variable a causa de factores fisiológicos, patológicos y la técnica de extracción de la muestra de sangre, de esta forma hemos incluido en nuestro estudio dos metodologías diferentes como es hematología automatizada y gasometría arterial para evaluar la medición de la hb.

La gasometría arterial (GA) permite diagnosticar anomalías en el intercambio gaseoso y del equilibrio ácido – base es útil en la evaluación de pacientes críticos o estables con enfermedades respiratorias crónicas, estos equipos de Gold estándar nos permiten medir los parámetros de hemoglobina utilizando pequeños volúmenes de muestra y con una respuesta en breve tiempo. Con el respaldo tecnológico apropiado, mide la concentración de carboxihemoglobina (COHb) y metahemoglobina (MetHb) (3).

Hematología automatizada trabaja bajo tres metodologías, impedancia eléctrica que permite el recuento de hematíes, glóbulos blancos y plaquetas, luego la otra metodología es citometría de flujo en el cual permite la diferenciación de los glóbulos blancos mediante refracción de la

luz láser emitidas por las células blancas y así también la fotometría que nos permite la medición de la hemoglobina (4).

En cuanto al problema en general ¿Cuál es la relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020- 2021?

En esta investigación se justifica porque la determinación de los niveles de hemoglobina en un equipo de gases arteriales y de un equipo de hematología automatizada, desempeñan un papel muy importante para el personal médico al obtener un resultado rápido y confiable permitiendo dar un diagnóstico y tratamiento adecuado al paciente crítico.

El objetivo es establecer la relación de los niveles de hemoglobina por dos metodologías en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020- 2021.

La hipótesis alternativa es: Si existe relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina en hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021.

Esta investigación está compuesta de la siguiente forma:

- I. Planteamiento del estudio: Se abordó la delimitación de la investigación, el planteamiento y formulación del problema, objetivos y justificación de la investigación.
- II. Marco Teórico: Está conformada por los antecedentes y bases teóricas que sustentan el estudio de la investigación presente.
- III. Hipótesis y variables: Se describe la hipótesis general y específica además se realiza la identificación de las variables y su operacionalización de variables.
- IV. Metodología de la investigación: Está conformada por la metodología empleada, el enfoque, tipo, nivel de la investigación y diseño, además de la población - muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, análisis de datos y consideraciones éticas.
- V. Resultados: Contiene los resultados obtenidos, según los objetivos planteados utilizando los instrumentos y técnicas descritas en los capítulos anteriores.

Finalmente se desarrollaron las conclusiones, recomendaciones, discusiones, bibliografía y anexos.

CAPÍTULO I: Planteamiento del estudio

1.1. Delimitación de la investigación

1.1.1. Delimitación territorial

La investigación se desarrolló en el Hospital III Goyeneche ubicado en el departamento de Arequipa.

1.1.2. Delimitación temporal

Marzo- diciembre 2022

1.1.3. Delimitación conceptual

La investigación se tomó en cuenta los términos y conceptos que intervienen como: Hemoglobina, gasometría, impedancia y espectrofotometría.

1.2. Planteamiento del problema

Según la organización mundial de la salud (OMS) la hemoglobina es un parámetro importante para diagnosticar anemias su concentración de hemoglobina varía según la edad, sexo, embarazo y sobre el nivel del mar su disminución se debe a la mala alimentación, deficiencia de hierro, vitamina B12, folatos causando hemoglobinopatías, talasemias, infecciones y anemias (5).

La deficiencia de hemoglobina es un grave problema de salud pública a nivel internacional y nacional más en un paciente crítico que puede presentar pérdida de sangre a causa de una cirugía, hemorragias, traumatismos o donar sangre más de cuatro veces al año el nivel de hemoglobina del paciente crítico y su ingreso en la unidad de cuidados intensivos (UCI) es menor de 11 g/dl causando una prevalencia de anemia del 65% (hasta un 30% con hemoglobina (Hb) <10 g/dl) asociada fundamentalmente a la morbilidad (2).

En la actualidad argumentan algunos estudios recientes de comparación, concordancia y medición del nivel de hemoglobina procesados en equipos de gasometría y analizadores hematológicos en pacientes críticos. Así mismo el 2018 en Turquía, se dio a conocer el estudio sobre la comparación de hemoglobina en analizador de gases en sangre y el analizador automático de laboratorio en diferentes etapas de PH y obtuvo como resultado una concordancia de -0.5 ± 1.6 $P < 0.001$, $r = 0.79$ para hemoglobina (6).

Por otro lado, Arabia Saudita en el 2018, realizó la comparación del equipo de gases arteriales para ver si es confiable en lugar de un equipo hematológico en la evaluación de hemoglobina teniendo como resultado la concentración de hemoglobina en gases arteriales es de 14,6 mg/dl y en el equipo de hematología fue de 13,9 mg/dl y tiene una comparación estadísticamente entre ambos equipos " $r = +0,84$ " de Pearson ($P = 0,000$) (7).

En Perú, un estudio realizado sobre los resultados de Hemoglobina procesados en equipos de gasometría y hematología automatizada en pacientes que fueron monitorizados del área UCI, se evidenció la disminución de los niveles de Hemoglobina, siendo de 13.69 mg/dl a 11.26 mg/dl, obteniendo un concordancia moderada de 0.90 y 0.95, por tener un coeficiente de correlación de 0.90935692 y un coeficiente de correlación intraclase 0.909356923, que muestra una fiabilidad excelente y el resultado comparativo, cuantitativa es $p < 0.05$ (8).

Uno de los exámenes más comunes que se realizan en el laboratorio del Hospital III Goyeneche son los exámenes de hemoglobina a los pacientes que ingresan por causa de alguna enfermedad o malestar que les aqueja, la determinación de este examen se realiza de manera habitual por el área de hematología del servicio de laboratorio clínico (basándose en la metodología de fotometría y de impedancia respectivamente), siendo el promedio de entrega de estos resultados de 2 horas, tiempo estimado que se da por la excesiva carga laboral y los procesos innatos de la fase pre analítica de estos exámenes que garantizan un resultado confiable. También, se solicita el examen de gases arteriales (AGA) o gasometría arterial. Por ello, se plantea la pregunta si estos resultados de hemoglobina pueden ser tomados como parámetros de revisión rápida y no esperar el valor emitido por el equipo de hematología, es decir ¿Cuál es la relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del hospital III Goyeneche Arequipa 2020 – 2021?

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020- 2021?

1.3.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles son los niveles de hemoglobina según el proceso de gasometría arterial en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021?

2. ¿Cuáles son los niveles de hemoglobina según el proceso de hematología automatizada de los pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Establecer la relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III

Goyeneche Arequipa 2020-2021.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Identificar los niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021.

2. Identificar los niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

Hoy en día en las áreas de UCI y trauma shock, los pacientes que ingresan son de estado crítico, ante esta emergencia el médico a cargo debe tomar decisiones para el tratamiento respectivo sobre el paciente ya que es vital, como primer examen de laboratorio es el de gasometría y hemograma completo, y al tener una buena correlación de ambas metodologías procederá a dar un mayor seguimiento e indicar un tratamiento respectivo. Un indicador mayormente utilizado para la toma de decisiones es el valor de la hemoglobina y hematocrito teniendo además los datos clínicos y el bajo riesgo cardíaco (8). En un paciente en estado crítico es obligatoria y habitual la extracción de sangre para el diagnóstico (9).

Esta investigación indagó a través del análisis teórico la determinación de los niveles de hemoglobina procesados en el equipo de gasometría y hematología automatizada, esto nos permitirá conocer si los resultados emitidos por ambos equipos tienen relación y así el personal médico pueda tomar una decisión adecuada y pronta en el diagnóstico y tratamiento oportuno del paciente crítico. En el Perú hay poca evidencia de estudios similares esta escasa información del tema en mención nos dio un falta de información referente al tema.

1.5.2. Justificación práctica

La presente investigación aportara en el tratamiento y diagnóstico de pacientes críticos del hospital III Goyeneche Arequipa 2020 – 2021, con la finalidad de obtener resultados por ambos equipos en corto tiempo de tal manera que el personal de salud pueda aplicar un protocolo o una serie de intervenciones inmediatas ya sea en la toma de muestra o manejo de equipos y sea el paciente quien se beneficie además se espera sirva como antecedente de estudios posteriores en pacientes pediátricos y en pacientes con hemoglobina normal.

CAPÍTULO II: Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

En Tailandia, el 2017 se publicó la investigación de Guy et al. (10), en su investigación trato sobre la medición de hemoglobina con respecto al uso de dos equipos, un hemoglobinómetro HEMOCUE y un hematológico automatizado BC 3000 PLUS, utilizaron sangre capilar y sangre venosa de niños ya que sus muestras fueron extraídas el mismo día, lo que se obtuvo como resultado de la investigación fue que los niveles de hemoglobina de sangre capilar y sangre venosa hay un diferencia mayor en concordancia, ya que la hemoglobina de la sangre capilar es mayor que la de sangre venosa con $P < 0.001$. Se concluyó que los resultados de muestras en sangre para medición de hemoglobina fueron más concordantes con el equipo de hematología automatizada.

En Alemania, el 2021 se publicó la investigación de Kocijancic et al. (11), el estudio de la posibilidad de intercambiabilidad de la hemoglobina con respecto al uso de dos equipos un ABL 90FLEX y un SYSMEX XN-9000, se extrajeron sangre arterial y venosa al mismo tiempo de los pacientes, lo cual su estudio dio resultados favorables ya que la concordancia de los niveles de hemoglobina entre ambos equipos es positiva, y se puede realizar la intercambiabilidad de sus resultados de ambos equipos y de ambas muestras por tener $P < 0.001$ Se concluyó que los resultados de hemoglobina pueden ser de intercambiabilidad del ABL 90 FLEX y SYSMEX XN9000.

En Camerún, el 2020 se publicó la investigación de Stefan et al. (12), el tratado de su estudio refiere al uso de tres equipos de medición de hemoglobina y son APTUS, HEMOCUE y un equipo hematológico automatizado MEDONIC, estos equipos difieren en la metodología y el tiempo de emitir el resultado, para este proyecto se extrajeron sangre venosa de los pobladores en zonas rurales en Gambia, y se obtuvo como respuesta que entre APTUS y HEMOCUE no hay diferencias significativas en el resultado de la hemoglobina teniendo un $P < 0.05$ pero entre estos dos equipos hay una alta diferencia significativa frente al MEDONIC con un $P < 0.0001$. Se concluyó que el APTUS y HEMOCUE tiene una concordancia aceptable en el análisis de la hemoglobina.

En Grecia, el 2017 se publicó el estudio de Alexandra et al. (13), en su investigación se basó en verificar la precisión de la hemoglobina de un equipo de gasometría arterial ROCHE AVL OMNIS frente a un equipo hematológico que se puede encontrar en un laboratorio central, para ello se obtuvo la base datos de las historias clínicas de los pacientes respecto a la toma de muestra de los gases arteriales, al comparar ambos equipos se vio que la

diferencia de resultados era significativamente alta en comparación con el laboratorio central con un $P < 0.0001$, lo cual se concluyó que no es recomendable la intercambiabilidad de estos resultados de hemoglobina hasta que la tecnología mejore sus resultados.

En Turquía, el 2018 se hizo público el estudio de Serif et al. (14), se basa en la medición de la hemoglobina en base al uso de dos equipos, uno de gases arteriales ABL735 y un equipo de hematología automatizada ABX PENTRA 80 ubicándose este equipo en otro centro de atención. Lo que se obtuvo fue que la concordancia de la hemoglobina no existe una diferencia significativa de $P < 0.0001$. Se concluyó que existe posibilidad de emitir malos resultados al hacer comparaciones de mediciones de hemoglobina ya sea en puntos de atención, o a hacer uso de diferentes equipos de química clínica.

En Turquía, el 2018 se dio a conocer el estudio de Seref et al. (6), se comparó el nivel de hemoglobina de un analizador de gases en sangre y un analizador automático de laboratorio en diferentes etapas de PH, para verificar si es confiable los resultados de hemoglobina siendo un estudio retrospectivo utilizando los datos registrados y electrónicos de estos dos equipos, fueron 1374 pacientes del área de urgencias donde se hizo una correlación y concordancia de los resultados emitidos de ambos equipos para hemoglobina encontrando una diferencia de -0.5 ± 1.6 y $P < 0.001$, $r = 0.79$ en conclusión existe una débil correlación y concordancia para el nivel de hemoglobina de los dos analizadores.

En Turquía, el 2017 se publicó la investigación de Mehtap et al. (15), se analizó la comparación de los niveles de hemoglobina en HEMOCUE, analizador de gases arteriales y analizador de hematología automatizada en sangre arterial y sangre venosa realizados en 40 pacientes geriátricos UCI viendo una correlación de los resultados de hemoglobina en dichos equipos, con diferencia de $r = 0.799 - 0.922$ y $p < 0,001$ en sangre arterial, y con diferencia de $r = 0.878$ y $p < 0,001$ en sangre venosa, en conclusión si hay una correlación precisa y aceptable de los resultados de hemoglobina en sangre venosa y sangre arterial realizados en estos equipos.

En Australia Occidental 9 de mayo del 2019, Katherine et al. (16), nos indica que los analizadores de gases en sangre se utilizan mayormente para monitorear el tratamiento del paciente crítico por ello se realizó un estudio de concordancia entre el analizador de gases en sangre y analizador hematológico para la verificación de resultados del nivel de hemoglobina siendo un estudio prospectivo utilizando 219 muestras de 60 pacientes UCI obteniendo una diferencia de $-0,35g/l$, intervalo de confianza del 95% $-1,20$ a $0,51$ y $p = 0,425$ se llegó a la conclusión de que la medición de hemoglobina, la mayoría de los resultados si concuerdan entre sí en ambos métodos.

En España, el 2018 se dio a conocer su investigación de López et al. (9), se basó

en la evaluación de correlación y concordancia de los niveles de hemoglobina con respecto al uso de un equipo de gasometría y de hematimetría estándar para ver los posibles errores frente a una transfusión sanguínea, lo cual se obtuvo un $p < 0.001$ con una correlación de intraclass de 0.63 y una correlación de Lin 0.65, concluyendo de que hay una alta probabilidad de errores si se diera la autorización de una posible transfusión sanguínea sobre todo en gasómetros para hemoglobinas con un nivel bajo.

En China, el 2022 se publicó el estudio de Xue et al. (17), se examinó la veracidad y fiabilidad de los resultados procesados en equipo de gasometría GEM premier 3000 y el equipo de hematología SYSMEX XN-9000 donde varios parámetros son procesados a su vez, el nivel de hemoglobina es analizado en ambos equipos, las muestra de sangre de pacientes UCI permitió la comparación del nivel de hemoglobina siendo la diferencia de $r = 0,860, 0,886, 0,924, 0,841$ y $0,856$ y $p < 0,05$ en conclusión hay una correlación aceptable de los resultados emitidos de los diferentes parámetros entre ellas la hemoglobina en los dos equipos.

En Arabia Saudita, el 2018 se dio a conocer la investigación de Yousef et al. (7), lo cual se realizó la comparación del equipo de gases arteriales para ver si es confiable en lugar de un equipo hematológico en la evaluación de hemoglobina teniendo como resultado la concentración de hemoglobina en gases arteriales es de 14,6 mg/dl y en el equipo de hematología fue de 13,9 mg/dl y tiene una comparación estadísticamente entre ambos equipos " $r = +0,84$ " de Pearson ($P = 0,000$).

En Australia, el 2018 se publicó el estudio de Prakash et al. (18), se analizaron la concordancia y medición de hemoglobina en análisis de gases arteriales y auto analizador de laboratorio estudiados en 1765 pacientes críticos siendo su variación de 0,98 (IC del 95%: 0,98-0,99) para la hemoglobina con un sesgo de 5,9% en conclusión presenta una concordancia leve entre el equipo de gases arteriales y el analizador automático.

En México, el 2018 se publicó la investigación de Luis et al. (19), trató sobre la variabilidad de la hemoglobina en sangre venosa y sangre arterial realizados en 300 muestras de 150 pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva, siendo un estudio de corte transversal, teniendo una diferencia media de -0,1 con un límite de acuerdo de -1,9 a 1,8 y un coeficiente de correlación intraclass de 0,947 en ambas muestras de sangre, llegando a una conclusión donde los resultados de hemoglobina en sangre venosa y arterial son similares.

En Italia, el 2019 se publicó el estudio de Rosanna et al. (20), en su investigación compararon tres métodos de cuantificación de hemoglobina un Contador Coulter, Co-Oximetría, y gasometría arterial, y extrajeron sangre de los pacientes que se encuentran en alto riesgo como es el caso de los pacientes que habían sido sometidos a reparación abierta de aneurisma de aorta abdominal, lo cual se obtuvo una relación significativamente alta aplicando

los tres formas de medición, con un valor de $P < 0.0001$. Se concluyó que los pacientes de alto riesgo la cooximetría de Masimo Radical es tan precisa en la medición de la Hemoglobina.

En Australia, el 2018 se dio a conocer la investigación de Michael et al. (21), el estudio se basó en establecer las diferencias de la hb de sangre arterial y venosa de los pacientes de la sala de reanimación, se utilizó equipos de ABL 800 FLEX, SIEMENS ADVIA 1800, SYSMEX XT1800i, se obtuvo los niveles de hb de la sangre venosa fueron menor de los niveles de la hemoglobina de la sangre arterial, el sesgo fue de $-1,6\text{g/dl}$ (95% LoA $-10,2$ a $6,9\text{dL}$). Se concluyó que la concordancia que existe en los niveles de hemoglobina por gasometría arterial y de manera convencional ayuda a la toma de decisiones en el departamento de emergencia.

En Italia, el 2018 se publicó el estudio de Alberto et al. (22), en su estudio fue brindar un enfoque más personalizado y así identificar a los pacientes que pueden beneficiarse de la transfusión, los pacientes adultos de una concentración de Hemoglobina de $7,0$ a $10,0\text{g/dl}$ dentro de las 72h posteriores al ingreso en la UCI, lo que se vio es que sus resultados durante el tiempo de estudio en hemoglobina no hubo diferencias significativas en sus concentraciones $P = 0,004$. Se concluyó en que los pacientes con baja hemoglobina y que no sangran la transfusión pueda estar asociado con una baja mortalidad y morbilidad en los 90 días.

En Brasil, el 2021 se dio a conocer la investigación de Viviane et al. (23), en su estudio fue hacer la comparación en dos equipos, uno de gasometría arterial y el otro de un hematológico automatizado de un laboratorio central en un hospital pediátrico, en este proyecto se extrajo sangre arterial y sangre venosa al mismo tiempo, la correlación entre ellos fue de positiva con un ($P < 0,05$) en pacientes mayores de 2 años, en cuanto a los niños menores de 2 años la correlación fue moderada. Se concluyó que no es recomendable el uso de estos métodos para la toma de una decisión en el manejo terapéutico del paciente.

En Estados Unidos, el 2020 se publicó la investigación de Ghaith et al. (24), en su proyecto se basó en el análisis de hemoglobina en base a la utilización de un tubo con etilendiaminotetraácetico (EDTA) y el otro con heparina de litio, este último la sangre se dividió en dos jeringas PORTEX ABG y SAVE PICO, luego fueron medidos en ABL90 FLEX, y la otra muestra de sangre en EDTA en el equipo hematológico automatizado, se obtuvo que la jeringa SAVE PICO tuvo correlación con los resultados de HA con $R^2 = 0.986$ y diferencia media: -0.9g/dl . Se concluyó que la jeringa SAVE PICO de mezcla automatizada tiene mejor correlación en la emisión de hemoglobina en función del hematológico automatizada.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En Huancayo, Perú el 2020 se publicó el estudio de Bruno et al. (8), en su estudio se vio la concordancia de los niveles de hemoglobina utilizando los equipos ABL 80 FLEX y BC- 6800 MINDRAY cada uno de estos con diferente metodología, lo cual extrajeron sangre venosa como arterial de los pacientes de área UCI, se obtuvo que hay una correlación moderada por tener un coeficiente de correlación de 0.90935692 y una fiabilidad excelente por un coeficiente de correlación de interclase 0.909356923 y con una comparación cuantitativa de $P < 0.05$ lo cual se concluye que puede ser transferibles los resultados de hemoglobina medidos por distintos equipos.

En Abancay, Perú el 2018 se dio a conocer la investigación de Sierra et al. (25), en su investigación se buscó la correlación de la medición de la hemoglobina en pacientes como niños y gestantes obteniendo su sangre venosa para descartar anemia, para que estos luego sean medidos en los equipos de hemoglobímetro y un equipo hematológico automatizado, cada uno con diferente metodología, lo que se obtuvo una razón de Pearson es de 0.64 para niños y 0.82 para gestantes, por ende se concluye que no hay diferencias en cuanto al uso de estos dos equipos para la medición de hemoglobina y puede ser transferible los resultados de este.

En Lima, Perú el 2017 se publicó el estudio de investigación de Solís et al. (26), el objetivo comprobar la correlación estadística de la determinación inmediata de la (Hb) y evaluar su posible utilidad clínica en pacientes, metodología prospectiva con 500 muestras ingresados al laboratorio sus resultados no hubo diferencias entre los valores de la Hb con el equipo automatizado y el hemoglobímetro puede ser de gran utilidad para el control de la anemia y los requerimientos transfusionales en los pacientes.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Hemoglobina

A. Definición

La hemoglobina es una proteína dentro del glóbulo rojo presente en la sangre es decir concretamente en los eritrocitos, su estructura se encuentra compuesta por cuatro cadenas polipeptídicas es decir aminoácidos y su función es transportar oxígeno (O₂) y dióxido de carbono (CO₂) de los pulmones hacia los tejidos periféricos y viceversa siendo (27).

Valores de referencia:

- Mujeres: 11.5 – 16.5 g/dl
- Hombres: 13 – 18 g/dl

B. Estructura de la hemoglobina

Está constituida por cadenas polipeptídicas pero además tiene un grupo prostético este grupo prostético también llamado grupo hemo, las cadenas polipeptídicas de la hemoglobina son cuatro razón por la cual se considera una proteína cuaternaria, De esta manera obteniendo diferentes variaciones en la cadena de hemoglobina según a su formación en aminoácidos polipeptídica tenemos tipos de cadenas de hemoglobina (cadenas alfa, cadenas beta, cadenas gamma, cadenas delta) al juntar estas cadenas según su peso molecular formamos los tipos de hemoglobinas por ejemplo dos cadenas alfa y dos cadenas beta es la hemoglobina A. Todas estas cadenas de hemoglobina tiene un grupo protésico hemo que abarca un átomo de hierro y en cada molécula de hemoglobina hay cuatro cadenas de hemoglobina, cuatro átomos de hierro en cada uno de estos átomos de hierro y cadenas de hemoglobina se unen a una molécula de oxígeno a través de un enlace débil obteniendo átomos de oxígeno. Las características físicas de la molécula de hemoglobina dependen de la alteración en las cadenas de hemoglobina provocando diferentes anomalías como anemia falciforme, formación de cristales dentro del glóbulo rojo impidiendo el paso de los eritrocitos a través de los capilares pequeños ya que estos cristales rompen la membrana de estos eritrocitos causando la anemia falciforme (28).

C. Síntesis de la hemoglobina

La formación de la hemoglobina inicia en los proeritoblasto y también continua en el estadio del reticulocito del glóbulo rojo, una vez que el reticulocito deja la médula ósea aún sigue la formación de la hemoglobina en pequeñas cantidades hasta que se transforma en un reticulocito maduro (29).

D. Transporte de oxígeno y dióxido de carbono

Como ya se mencionó el aparato respiratorio tiene como función principal de obtener oxígeno y expulsar dióxido de carbono, donde por cada litro de sangre hay 150 gramos de hemoglobina y por cada gramo de oxígeno hay 1.34 ml de oxígeno y en un litro de sangre transportan 200 ml de oxígeno donde el oxígeno unido a la hemoglobina se desplaza desde los alveolos hacia la sangre también llamada oxihemoglobina, y el dióxido de carbono unido a la hemoglobina entra en los alveolos desde la sangre venosa también llamado desoxihemoglobina (30).

E. Alteraciones de la hemoglobina

Efecto de Bohr: es cuando hay una alteración de hidrogeno ya que juega un papel importante en el ácido/base de la sangre por lo tanto en la desoxihemoglobina aumente la basicidad y en la oxihemoglobina aumenta la acidez (30).

F. Hemoglobinopatías

Presenta esta anomalía en la estructura de las cadenas de globinas y es hereditario y cuando existe alteraciones en estas cadenas polipeptídicas causa diferentes tipos de hemoglobinopatías por ejemplo hemoglobinas estructurales donde hay alteraciones de los aminoácidos en sus propiedades tanto físicas como químicas causando policitemias, y diferentes tipos de anemias. Talasemias en estas cadenas polipeptídicas existe una alteración en los genes de las cadenas alfa denominadas alfa talasemias y alteración en los genes de las cadenas beta denominadas beta talasemia (27).

2.2.2. Hemoglobina en hematología automatizada

A. Definición de hematología automatizada

Son equipos avanzados automatizados de tres o cinco extirpes depende de cada laboratorio que realizan análisis hematológico que demoran de 1 a 2 horas pero realizan un promedio de 100 muestras por hora que está diseñado para ser confiable y eficiente, realiza las mediciones de las células sanguíneas mediante citometría de flujo y enfoque hidrodinámico que tiene la capacidad de medir y diferenciar tipos de células según su tamaño y granulosidad de las células sanguíneas como leucocitos, hematíes, plaquetas, hemoglobina y hematocrito, en este caso nos enfocaremos en lo que es hemoglobina que es medido por espectrofotometría que se realiza a partir de una dilución y en una cámara de reacción separada que no existe interferencia con otros parámetros y en lo que es el hematocrito la medición se realiza mediante la altura de pulsos acumulados de los conteos de todos los hematíes dando como resultado el hematocrito directo (31).

B. Toma de muestra para sangre venosa

Según el manual de procedimientos del MINSA se tiene lo siguiente: (29)

- Si tenemos un adulto con un peso de 60 kilogramos aproximadamente tendrá 4.5 litros de sangre, por ende, no hay problemas si se extrae sangre con tubos de 10 ml; esto ayuda a que los pacientes disminuyan su temor.
- De la vena del brazo se extrae sangre venosa con una aguja o una jeringa. Se debe tener en cuenta que toda muestra de sangre debemos considerarla sospechosa por que pueda tener VIH u otra enfermedad que pueda transmitirse por sangre.
- Se tiene que usar guantes para la obtención y procesamiento de la muestra.
- Si el paciente se encuentra en el laboratorio, para ello se extraerá la muestra de sangre del brazo, este debe estar sentado y el brazo extendido sobre un cojín con la palma de la mano hacia arriba.

- En caso de que el paciente se encuentre recostado en cama, este deberá extender el brazo en una posición descansada.
- La zona más idónea para la extracción de sangre es en el pliegue anterior del codo, ya que se evidenciará una vena más palpable y gruesa.
- Procedemos a preparar la aguja con solo tocar su base, debemos asegurar que la aguja y la jeringa no estén obstruidas.
- Utilizar la ligadura por encima de la zona de extracción de sangre.
- Utilizando la mano derecha colocar la ligadura alrededor del brazo del paciente, sujetando extremos.
- Se ajustará lo necesario, para no obstruir por completo la corriente sanguínea.
- Indicar al paciente que abra y cierre la mano varias veces para permitir que las venas se dilaten.
- Utilizaremos el dedo índice de la mano izquierda para palpar la vena donde haremos punción.
- Con una torunda de algodón embebido con alcohol al 70%, desinfectar la zona de la piel.
- Introducir la aguja sobre la vena con el bisel hacia arriba, al momento de punzar no se debe dudar, jamás punzar la vena sobre un lado, es normal sentir como la aguja penetra la piel.
- Del largo de la aguja solo deberá introducirse el 1- 1.5 cm en la vena.
- Proceder con la mano izquierda jalar hacia atrás el embolo muy lentamente, con el fin de que la sangre entre en la jeringa. La jeringa debe contener según la cantidad que se necesite.
- Una vez extraída la sangre, se procede a desatar y retirar la ligadura.
- Inmediatamente colocar una torunda de algodón sobre la parte donde se encuentra oculta la aguja de la jeringa, y procedemos a retirar en un movimiento inmediato la aguja.
- Se le pedirá al paciente que haga presión moderada sobre el algodón durante unos 3 minutos, siempre con el brazo extendido, no hay necesidad que el brazo este doblado debido a que este pueda ocasionar un hematoma.

- Luego de extraída la sangre debemos retirar la aguja de la jeringa y desecharla, y procedemos a depositar la sangre en sus respectivos tubos rotulados, estos tubos según el tipo de examen a realizar deben estar con o sin sus anticoagulantes respectivo.

2.2.3. Métodos de medición de la hemoglobina

Debemos recalcar que las mediciones de la hemoglobina hoy en día no solo se realiza en los hospitales o entidades privadas, sino en diversos entornos de atención médica, al igual que diferente personal médico y a su vez es medida por diferentes métodos automatizados. En cuanto a las áreas de unidades de cuidados intensivos (UCI) y el área de emergencia ya sea el personal de enfermería o de laboratorio mide la hemoglobina que está incorporada en los analizadores de gases de sangre (32).

La sangre tiene una función principal de entregar oxígeno (O_2) presente en el aire inspirado, llegar a los pulmones para que éste lleve O_2 a todas las células del cuerpo, y a su vez estas células expulsan dióxido de carbono (CO_2) por la expiración. Este intercambio de gases depende mucho de la hemoglobina que esta plegada a la membrana del eritrocito, 1 ml de sangre contiene 5×10^{10} eritrocitos obteniendo 280 millones de partículas de hemoglobina aproximadamente (32).

- Método fotométrico o colorimétrico
- Método gasométrico
- Método densimétrico

a) Método fotométrico o colorimétrico

- **Hemoglobincianuro:** Su principio consta con la dilución de la sangre con ferrocianuro de potasio y cianuro de potasio, mediante una oxidación al hierro por el ferrocianuro de potasio el grupo hemo se transforma en estado férrico, de esta forma se obtiene la metahemoglobina; la metahemoglobina en contacto con el cianuro de potasio se transforma en Hemoglobincianuro (HiCN) (3).

- **El HiCN** tiene una absorbancia de 540 nm y se establece dentro de las normas de Lambert y Beer, además tiene un estándar internacional exacto, se adapta con los analizadores de hematología (3).

- **Laurilsulfato de sodio (método alternativo sin cianuro):** Este reactivo actúa como lisante a los hematíes de esta forma se libera la hemoglobina formando a este en Metahemoglobina (MetHb). El Laurilsulfato de sodio (SLS) con la metahemoglobina forma un complejo SLS-MetHb teniendo así 539 nm como absorbancia en el equipo. Se adapta muy bien a las normas de Lambert y Beer, este reactivo ha sido muy bien utilizado por su

adaptabilidad frente a los equipos de hematología automatizada debido a su exactitud y precisión como el método de HiCN (3).

- **Azida-metahemoglobina:** El principio de este reactivo es transformar la hemoglobina en azida-metahemoglobina, la cual su absorbancia es casi similar al HiCN, al igual que el método de HiCN (este más tóxico) este es sustituido por el azida de sodio, convirtiendo así la hemoglobina en metahemoglobina por el ferrocianuro de potasio. La diferencia entre la reacción del HiCN y del azida-MetHb radica que el azida-MetHb no se adapta a los equipos de hematología automatizada y está más apta para los hemoglobinómetros POCT (33).

- **Método directo de compatibilidad:** El principio de este método trata de comparar la sangre total recién extraída sobre un papel y compararla con unas muestras ya conocidas, lo cual el margen de error al emitir resultado es alto (33).

- **Hematina ácida:** Su principio se basa en la utilización del ácido clorhídrico, diluyendo la sangre con el ácido, este convierte la hemoglobina en hematina, tomando este un color amarillo parduzco y ser comparada con otras muestras estándar, lo cual también tiene margen de error muy alto, ya que las proteínas que componen en la membrana de eritrocitos puede hacer la variación de dicha reacción, además la hemoglobina se encuentra inactivada como la carboxihemoglobina, metahemoglobina y la sulfohemoglobina (34).

- **Hematina alcalina:** El principio es adicionar una solución alcalina, lo cual hace que la reacción sea estable, el margen de error es mínimo, la condición es no trabajarla con el recién nacidos ni con lactantes debido a que ellos presentan la hemoglobina fetal por ende es alcalina (35).

- **Método de la oxihemoglobina:** El método consiste en hacer lavados a la sangre con el hidróxido amónico para asegurar la oxigenación de la hemoglobina, el procedimiento debe ser inmediato para leerlo en el fotómetro y si la muestra fuera medida días después dejarlo bien tapado e igualmente proceder inmediatamente a medirlo al fotómetro, cabe recalcar que este método solo mide la oxihemoglobina mas no la carboxihemoglobina, metahemoglobina y la sulfohemoglobina (36).

b) Métodos gasométricos

- Es el método más utilizado para medir la capacidad del oxígeno que se pueda absorber, se da de forma indirecta, empleándose para verlos niveles de dióxido de carbono como es la determinación de Van Slyke, este método es más empleado para la estandarización de hemoglobinómetros (30).

c) Métodos densiométricos

- Dentro de los métodos densimétricos tenemos el sulfato de cobre la cual su principio es agregar gotas de diferentes soluciones ya conocidas de sulfato de cobre sobre la sangre y observar que las gotas se hunden o flotan, es un método rápido y sencillo no hay necesidad de utilizar un equipo (32).

d) Métodos químicos

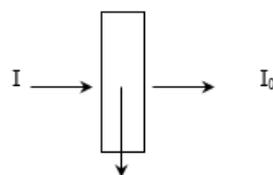
El método de Wong y Sobel refiere sobre la medición de la concentración del hierro, para esto se debe separar la hemoglobina del hierro utilizando algún compuesto ácido, para que esto luego pueda ser medido por el fotómetro (30).

2.2.4. Espectrofotometría

Este método es utilizado durante las últimas décadas, este método se caracteriza por su precisión y sensibilidad pudiéndose aplicar en distintas soluciones. En este método se ejecuta cuando las moléculas de una dicha sustancia absorben luz luminosa almacenándola como energía, esto ha permitido que varios organismos puedan realizar sus funciones vitales como es el caso de las plantas para la fotosíntesis (31).

Por ende, podemos decir que la espectrofotometría a la cantidad de energía radiante que absorbe un producto químico para su medición en función a la aplicación de radiación de una longitud de onda (31).

Este método surge a partir de los años 1600, lo cual al paso de los años se ha llegado a desarrollar gracias a las investigaciones de Lambert y Beer. Sus proyectos mostraron al incidir luz monocromática, con una radiación ya conocida sobre un componente químico, y este absorbe la luz monocromática el resultado sería que la luz transmitida siempre sería menos que la inicial (31).



$$T = I / I_0$$

Después se comprobaron que a mayor concentración del componente químico resultaría una disminución de energía transmitida, así que relacionaron la transmisión / absorción de la luz (31).

$$A = - \log_{10} (I / I_0) = \epsilon \cdot c \cdot L$$

A= absorbancia

I₀ = intensidad de luz

I= intensidad de la transmisión

L = longitud de la ruta

c = concentración de las especies absorbentes

2.2.5. Cooximetría

Es un método espectrofotométrico la cual mide la hemoglobina y todas sus fracciones, mostrando diferentes longitudes de onda siguiendo la Ley de Lambert y Beer. La hemoglobina frente a un co- oxímetro es liberada por diferentes compuestos del equipo, haciendo que la absorbancia de las fracciones de la hemoglobina sea distinta, todos los resultados son mostrados por el software y la hemoglobina es el resultado de la suma de todas sus fracciones (3).

2.2.6. Métodos de medición del hematocrito

El hematocrito y la hemoglobina son los parámetros más importantes para un diagnóstico correcto de los pacientes. Aquí se proporcionará las diversas técnicas o métodos para medir el hematocrito (28).

- Centrifugación
- Impedancia.
- Conductividad

▪ **Centrifugación:** Este método se realiza mediante el microhematocrito extrayendo una mínima cantidad de muestra de sangre, para luego ser centrifugada por una centrifuga de microhematocrito. Este método tiene 1.5 – 3.0 % más alto debido a la cantidad de plasma atrapado entre los glóbulos rojos (28).

▪ **Impedancia de coulter:** Este método al igual que la espectrofotometría es utilizado en las últimas décadas, la muestra de sangre para este método debe estar homogenizada con anticoagulante, este método consta de una cubeta dividida en dos sectores teniendo en común un orificio, cada sector consta con un electrodo, para que este nos mida la cantidad de hematíes es necesario que la sangre sea diluida en un medio isotónico, la constante eléctrica permitirá que el hematíe ingrese por el orificio ocasionando así un corte de energía debido a que la membrana del hematíe no tiene carga, así que para el equipo será un conteo de células, este método hace conteo celular de acuerdo al tamaño medio y el número de glóbulos rojos (4).

▪ **Conductividad:** La conductividad tiene la capacidad de conducir energía eléctrica a partir de una solución. La corriente eléctrica se dará de acuerdo con la cantidad, movilidad presente en la solución, la corriente eléctrica depende de cuantas células según su tamaño y forma estén presentes en la solución. Se debe de aclarar que la membrana de los hematíes actúan de manera aislante por lo que es no- conductora. En cuanto al plasma tiene bastantes electrolitos y esto ayuda a la conductividad, en el plasma tenemos al sodio (Na+) que es el principal electrolito que facilita a la conductividad. La medida de la conductividad de la sangre es inversamente proporcional a la cantidad y tamaño de los hematíes (30).

▪ **Cálculo a partir de c tHb:** La hemoglobina tiene relación con el hematocrito, la medición de c tHb en la mayoría de los equipos automatizados son confiables, y es posible calcular el hematocrito por una ecuación, hay analizadores donde la ecuación suele variar algunos factores, debemos tener dos factores (30):

- La calidad analítica de la correlación lineal de la hemoglobina.
- La precisión de la ecuación se convierte en los dos parámetros.

Factor de conversión: $\text{g/dL} \times 0,62058 = \text{mmol/L}$

Ecuación de conversión: $\text{Htc (\%)} = (0,0485 \times \text{c tHb (mmol/L)} + 0,0083) \times 100$

2.2.7. Poct:

También llamada “Pruebas de laboratorio en la cabecera del paciente” el POCT son pruebas de laboratorio clínico donde se halla el paciente, pruebas que son realizadas por el diferente personal médico, la cual tienen información primaria, además son las pruebas que se realizan fuera del laboratorio central, podríamos decir un área de urgencias. Las ventajas de los POCT es la entrega de los resultados más rápidos, la manipulación de las muestras es mínimas, permite tomar decisiones más rápidas en situaciones críticas del paciente. La desventaja de los POCT se ve en los resultados inexactos con respecto a los resultados de un laboratorio central (33).

2.2.8. Analizador hematológico Beckman Coulter DXH 900

El equipo de hematología automatizado está basado en diferentes tipos de metodologías de medición para cada célula, este equipo emite más de 70 parámetros. El equipo se basa en una suspensión de células que pasan por un orificio simultáneamente con una corriente eléctrica ocasionando una variación de impedancia dada por el tamaño y número de células en la celda. El equipo mide cuantas celdas individuales brinda la distribución según el tamaño de cada celda. El número de células contadas por muestra es casi 100 veces mayor que el recuento de laboratorio (37).

El analizador Beckman Coulter DXH 900 fue el primer instrumento que automatizó diferentes mediciones paramétricas, las ventajas de este equipo son al dar resultados precisos del porcentaje del hematocrito sumando el volumen electrónico de los hematíes. El equipo trabaja 2 sistemas: Método Coulter optimizado de las cuales tenemos Impedancia eléctrica, Flujo de Barrido y Fotometría y el otro sistema es Citometría de Flujo con tecnología VCSn (37).

A. Flujo de barrido

Flujo de barrido es una corriente constante, que contiene diluyente que pasa a través de la apertura de los hematíes, esto evita que las células vuelvan a entrar a la zona de detección y se puedan confundir con las plaquetas (37).

B. Proceso de análisis

Al momento de presentar la muestra al equipo y luego de haber programado los datos de la muestra en el sistema software, la bomba de aspiración se activa y aspira 165 ul de sangre, inmediatamente al retirar la sonda de aspiración del tubo con la muestra contenida, interiormente del equipo hay una segunda aspiración que extrae la sangre mediante la vía BSV. Su funcionamiento es en base al análisis de las células de la serie blanca, la muestra cuando es aspirada entra en contacto con el diluyente DxH triple WBC y RBC dentro de un baño de apertura. Estos dos diluyentes que son lisantes, entran a través de un compartimiento donde no existe ninguna burbuja, aquí las células ya combinadas con los diluyentes empezaran ser incubadas. Terminada la incubación pasan por otra apertura a las cuales se procede al conteo de los glóbulos blancos, lo hematíes y las plaquetas, los hematíes y las plaquetas al final de ser contabilizadas se aplica sobre ellas el método de flujo de barrido ya que este tiene por finalidad de que las células no vuelvan a recircular por las aperturas de medición. El conteo de las células será contabilizado por el sistema administrativo del equipo y se caracteriza por tener estas características: tiempo, volumen, tiempo de espera, tasa de contabilidad, pulso. Cabe recalcar que, en el momento exacto del conteo de células, hay células que se quedan atoradas en el borde de la apertura lo cual crea un pulso atípico y pueda ocasionar una variación alta de resultado, pero el equipo está capacitado para hacer correcciones si es que las hubiera en el presente caso (37).

C. Contar / dimensionar

La combinación de los diluyentes con las células pasa cada uno por tres aberturas discretas que sobre estas se aplicará el principio de Coulter para contar y medir el tamaño de las células (37).

D. Hemoglobinometría

El reactivo lisante utilizado para la dilución de los hematíes y de los glóbulos blancos permitirá su conteo, esta reactiva lisa a los hematíes dejando en suspensión a la hemoglobina y los leucocitos no se ven afectados ya que su núcleo está intacto. La absorbancia de la hemoglobina es directamente proporcional a la concentración de la hemoglobina. Este método es muy similar al del Hemoglobincianuro por ende podemos decir que es preciso (37).

E. Generación de histogramas

De acuerdo a la información digital en cada abertura WBC y RBC se almacena según el volumen medido, el histograma muestra solo resultados relativos (37).

F. Coulter VCS

La tecnología diferencial WBC utiliza tres mediciones: volumen celular, conductividad de alta frecuencia y dispersión de luz láser (37).

G. Diluyentes

La tecnología diferencial WBC utiliza tres mediciones: volumen celular, conductividad de alta frecuencia y dispersión de luz láser (37).

- Lisante celular COULTER DXH: Está compuesto por Cloruro de dodeciltrimetilamonio y Alcohol isopropílico, es un agente lítico de eritrocitos para la determinación cuantitativa de hemoglobina, enumeración de NRBC y recuento dimensionario de leucocitos (37).

- Diluyente COULTER DXH: Está compuesto por Sulfato sódico, cloruro sódico, Tetracaína e Imidazol este reactivo es un compuesto isotónico (sin cianuro) que se combina con las células sanguíneas, este reactivo diluye, permitiendo analizar los diferentes tipos de células (leucocitos, eritrocitos y plaquetas) y también analizar la hemoglobina (37).

- COULTER DXH diffPack: Es un reactivo eritrolítico y un conservante de glóbulos blancos que se utiliza para realizar análisis diferenciales en cinco partes cuando se utiliza la tecnología VCS (37).

- Limpiador DXH: Es un limpiador de contenedores que entra en contacto con las muestras (37).

- COULTER DXH retic pack: Elimina glóbulos rojos y tiñe reticulocitos (37).

H. Controles y calibradores

- COULTER LATRON CP – X CONTROL

- COULTER CAL CALIBRADOR
- COULTER 6C CELL CONTROL
- RETIC X CELL CONTROL

1. COULTER LATRON CP – X CONTROL: supervisa la estabilidad del procesamiento eléctrico y el caudal fluídico son sistemas que se usan para medir los parámetros del VCS 360 (37).

2. COULTER 6C Cell Control: Es un material de control de calidad de hematología su utilidad controlar el rendimiento de los analizadores de hematología de Beckman Coulter (37).

I. Materiales para el control de calidad

- Coulter 6C Cell control es un producto de referencia preparado a partir de sangre humana estabilizada (37).

- Además, confirma y monitorea la exactitud, rendimiento de la precisión del instrumento proporcionando mediciones para el conteo dimensionamiento determinación de la hemoglobina enumeración NRBC y la diferenciación de glóbulos blancos mediante la tecnología VCSn (37).

- 6C Coulter contiene 9 botellas de controles y contiene lo siguiente:

- botellas de 3.5 ml de nivel 1
- botellas de 3.5 ml de nivel 2
- botellas de 3.5 ml de nivel 3

Tabla 1 Tabla de los controles de Beckman Coulter Dxx 900

Parámetro	Control	Resultado	Límite superior	Límite bajo
Hb g/dl	N1	5.1	5.3	4.7
	N2	12.2	12.8	11.6
	N3	15.5	16.3	14.9
HTC %	N1	15.7	16.9	13.9
	N2	37.1	38.4	34.6
	N3	47.2	50.7	43.7

Valores normales:

- Hb = 12 – 18 g/dl
- Htc = 38 – 48 g/dl

J. Altitud

Se refiere al espacio vertical de un origen determinado a un punto superficial del terreno, considerando nivel cero, para el que se suele tomar el nivel medio del mar (38).

K. Ajuste de la hemoglobina según altitud

Para el ajuste en la evaluación de la medición de hemoglobina se hace de la siguiente manera; llevando al nivel del mar la medición observada para ello se resta la medición, el incremento que se observa en la hemoglobina como resultado de vivir a mayores altitudes dado que usamos la siguiente formula (39):

Hemoglobina ajustada = Hemoglobina observada - Ajuste por altura

Ajuste por altura = - 0,032 x alt + 0,022 (alt x alt)

alt = [(altitud en m s.n.m.) /1000] x 3,3

Nivel ajustado = 15,5 - 4,38

= 11,12

= 11,1

Por otro lado, se puede evaluar el estado de la anemia cambiando los límites de normalidad de la hemoglobina según la elevación sobre el nivel del mar. Esto se hace sumándole el factor de corrección por la altura al valor normal de la hb sobre el nivel del mar como vemos en la ecuación (39).

Hb normal según altura = Hb normal a nivel del mar + factor de corrección

- Hb normal según altura = 11,1 + 4,4

- Hb normal según altura = 15.0

En el presente estudio se trabaja con la hemoglobina del equipo de hematología Beckman coulter 900 XH la cual fue ajustada y programada al momento de su instalación teniendo en cuenta la altitud de la zona (39).

Así tenemos como valores de referencia:

- Hemoglobina = 12-18 g/dl

- Hematocrito = 35 – 55 g/dl

2.2.9. Gasometría

Es un estudio que trata en la medición del intercambio gaseoso y el equilibrio ácido – base en la sangre donde está incluida la hemoglobina y otros parámetros bioquímicos de nuestro organismo donde nos ayuda a diagnosticar la insuficiencia respiratoria aguda y crónica realizando una medición principalmente de presión parcial de oxígeno y presión parcial de dióxido de carbono (3).

A. Captación de oxígeno

- **Presión parcial de oxígeno (PaO₂):** Mide la presión de oxígeno captada por el pulmón y así poder circular en la sangre unida a la hemoglobina siendo los valores normales de 80 – 100 mmHg estos valores se disminuye en personas de edad y también depende mucho sobre el nivel del mar en su intercambio gaseoso, y estas alteraciones causa hipoxemia, insuficiencia respiratoria aguda y crónica (3).

- **Presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂):** Mide la presión del dióxido de carbono disuelto en el plasma sanguíneo siendo sus valores normales de 35 – 45 mmHg estos parámetros no varía según su edad y del equilibrio ácido base y en las alteraciones de su valor causa insuficiencia respiratoria como hipercapnia que puede ser aguda o crónica se debe a la deficiencia del aire en los alveolos y capilares del pulmón por lo cual hay una mínima cantidad en la eliminación de dióxido de carbono, hipocapnia interviene en el intercambio gaseoso es más frecuente en la insuficiencia respiratoria aguda causando neomenia tromboembolismo pulmonar (3).

- **Transporte de oxígeno:** Es la cantidad de oxígeno o saturación de oxígeno en sangre arterial este oxígeno necesita de una proteína para que se transporte en plasma que es la hemoglobina (3).

- **Concentración de hemoglobina:** La cantidad del oxígeno unido a la hemoglobina es la oxihemoglobina que se transporta desde los pulmones a los tejidos para el intercambio gaseoso, y la desoxihemoglobina es el dióxido de oxígeno unido a la hemoglobina que se transporta de los tejidos a los alveolos pulmonares, las fracciones de la hemoglobinas que no transportan oxígeno o dióxido de carbono se conocen como dishemoglobinas las más conocidas son carboxihemoglobina, metahemoglobina y sulfohemoglobina en el equipo de gasometría la medición de hemoglobina está relacionada con el método de cianometahemoglobina y coximetría mediante un fotómetro donde emite longitudes de onda para así poder medir sus fracciones de la hemoglobina (3).

- **Hematocrito:** En el equipo de gasometría el hematocrito es medido por el método de conductimetría que se calcula cuando se realiza la medición de hemoglobina porque las alteraciones de la medición de hemoglobina también pueden afectar el resultado del hematocrito, porque en estas alteraciones afecta la conductividad de esta medición a causa de los niveles de estas proteínas plasmáticas, por ello es importante relacionar estos métodos para una referencia en la toma de decisiones de transfusión, la concentración del hematocrito es considerado de la hemoglobina corpuscular media (CHCM) como valor normal de 34% (3).

- **Saturación de oxígeno SaO₂%:** Se refiere a la medición de la oxihemoglobina y desoxihemoglobina para verificar su correcta saturación donde se puede observar si hay presencia de anemia o dishemoglobina que puede ser causado por falta del transporte de oxígeno a los tejidos, se puede medir la saturación con pulsioxímetros que no es necesario la extracción de sangre arterial también es comparable con el cooxímetro siendo los valores normales de 92.0 – 98.5% que nos indica una buena capacidad de transporte de oxígeno y una disminución de la saturación de oxígeno también conocida desviación a la derecha que mayormente se encuentra en pacientes de shock trauma, cirugías, hemorrágicos, etc. (3).

- **Fracción de oxihemoglobina FO₂Hb %:** se refiere a la unión débil y reversible del oxígeno y el hierro a la hemoglobina total siendo los valores normales de 94 – 98% (3).

- **Fracción de la desoxihemoglobina FHHb%:** se refiere a la hemoglobina libre en el plasma sin el oxígeno que los valores normales es 5% (3).

- **Fracción de carboxihemoglobina FCOHb %:** esta fracción se da por la unión de la hemoglobina y el monóxido de carbono y causa lo que es hipoxia tisular, acidosis siendo los valores normales <1% los valores se incrementan en los fumadores el aumento de esta fracción conduce a un desplazamiento de la curva de disociación a la izquierda (3).

- **Fracción de la metahemoglobina FMetHb%:** Es la unión del hierro y la hemoglobina, pero en esta fracción se encuentra el hierro en estado reducido lo que hace es tener una unión fuerte con el oxígeno donde no permite fácilmente el intercambio del oxígeno a los tejidos donde esta oxidación convierte al grupo hemo en hematina y a la hemoglobina en metahemoglobina que mayormente se da en pacientes pediátricos y en los que consumen fármacos como sulfonamidas benzocaína, etc. Siendo los valores normales medidos en un cooxímetro de <1,5% (3).

- **Fracción de sulfohemoglobina FSHb%:** Es la formación del grupo hemo de la hemoglobina y el sulfuro presente en el plasma produciendo una reacción irreversible y oxidación mayormente causados por los fármacos como sulfonamidas lo cual no puede transportar oxígeno, pero es poco común en los pacientes (3).

- **Liberación de oxígeno a los tejidos:**

- P50 mmHg: es la presión parcial de oxígeno encargado de saturar la hemoglobina al 50% que se calcula en una curva de disociación del oxígeno siendo los valores normales de 24 – 28mmHg depende mucho del oxígeno unido a la hemoglobina, del PH y la temperatura en la p50 se ve la afinidad del oxígeno ya sea baja o alta mas no la liberación y la captación de oxígeno (3).

- La temperatura: su disminución de temperatura significa mayor afinidad de la hemoglobina por el oxígeno que nos da un desplazamiento de la curva hacia la izquierda que significa la captación de oxígeno del alveolo y el aumento de la temperatura significa la liberación del oxígeno en los tejidos el cual desplaza la curva a la derecha. El ph nos indica la alcalocidad y la acidez de en la liberación del oxígeno. PaCO depende mucho del cambio del ph produciendo alcalosis y acidosis respiratoria de igual manera hay desplazamiento de la curva ya sea a la derecha o izquierda así facilitando la liberación del oxígeno a los tejidos. 2,3-difosfoglicerato depende mucho de la captación del oxígeno formándose del glucolisis anaerobio (3).

B. Consideraciones preanalíticas

- Preparación del paciente: es importante primero identificar al paciente para una buena extracción arterial y estar seguros extraer sangre arterial para realizar su correcto tratamiento siempre observando su temperatura, pH, PaCO, Y PaO también considerar si el paciente está consumiendo algún fármaco que altere los resultados (3).

- Contenedores de muestra: se refiere a la jeringa que tiene que ser estéril y de vidrio solo para gases o jeringas de plástico con polipropileno de 1 a 5 ml donde se van a medir gases y electrolitos estas jeringas contienen como anticoagulante la heparina es líquida su dilución es mayormente al 10% su concentración puede alterar algunos parámetros en la medición de gases y electrolitos (3).

- Tipo de muestra y modo de obtención: el tipo de muestra es específicamente sangre arterial para verificar el correcto intercambio gaseoso y componente metabólico del equilibrio acido base, en la extracción de la muestra preparar al paciente que este en una posición cómoda bien sentado y su brazo apoyado en la silla ya que es un poco incomoda y dolorosa y después elegir la arteria radial a nivel del túnel carpiano, también se puede extraer de la arteria humeral y arteria femoral a nivel inguinal obtener la cantidad adecuada aunque su obtención es difícil en algunos pacientes como en neonatos, pacientes con quemaduras, pacientes obesos ,etc. y es importante no confundir la vena arterial por la vena capilar para así no alterar los resultados, al momento de obtención de muestra fijarse bien la

jeringa que este estéril al momento de punción no aspira aire o sangre venosa para así no alterar los resultados (3).

En cuestión de conservación de la muestra nos indica que una aspiración de aire ya sea capilar o atmosférico puede alterar los resultados de los demás parámetros el transporte en mano hay mínimos alteraciones ya que se realiza de manera inmediata por que el oxígeno presente en la sangre depende mucho de la temperatura (3).

C. Toma de muestra de gases arteriales

Los gases arteriales o también conocido por sus abreviaturas como AGA, es un examen que se realiza mediante una punción arterial con el fin de medir la presión de oxígeno (PAO²), presión del dióxido de carbono (PACO²), midiendo a su vez la alcalinidad o acidez del pH (40).

Procedimiento

- Dar conocimiento del procedimiento a realizar al paciente y solicitar su firma del consentimiento informado.
- El paciente debe estar en posición decúbito dorsal o sentado, con el brazo descansando sobre una superficie.
- Antes de proceder a la extracción se debe hacer un test de Allen para verificar alguna indemnización de la arteria cubital.
- El personal de salud debe de tener las manos limpias previo al procedimiento a realizar.
- Se debe usar guantes estériles.
- Tener preparada la jeringa con heparina, o si no se puede utilizar una jeringa de 1cc con 0.1 ml de heparina sódica al 1:1000 y proceder a uniformizar el interior de la jeringa.
- Proceder a localizar la arteria para la toma de muestra.
- Limpiar la zona con alcohol o yodopovidona utilizando gasas o algodón estéril.
- Es condicional el uso de lidocaína debido al número de punciones que se estima proceder.
- En caso de tomar la zona de punción de arteria radial, se deberá poner la muñeca en posición supina y en extensión.

- En caso de tomar la zona de punción de arterial braquial, se deberá colocar el brazo en abducción y rotación externa y con la palma hacia arriba.
- Se debe palpar la parte proximal de la arteria con dos dedos. Los dedos tienen que estar fijados paralela.
- Al manipular la jeringa se debe hacer como si sujetáramos un lápiz, siempre con el bisel arriba en un ángulo de 60°.
- En el momento de punzar, la sangre se eleva ligeramente, si tenemos una jeringa heparinizada la sangre empieza a llenar automáticamente, si se utiliza la jeringa cargada con heparina, no debemos mover la jeringa.
- Se obtendrá aproximadamente 0.5 a 1cc del volumen de la sangre arterial.
- Al momento de retirar la aguja, se debe hacer presión con ligera fuerza al menos por 5 minutos.
- Se tendrá de poner la jeringa en hielo por 5 minutos en el inicio de examen.
- Antes de proceder con el análisis de sangre arterial debemos de poner como referencia los valores de la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) y la temperatura del paciente.

2.2.10. Equipo de gasometría “ABL80 FLEX”

El equipo gasométrico es de uso básico en ciertas áreas de salud, este equipo trabaja bajo métodos distintos, además que consta de un cassette que está compuesto de varias soluciones para la medición de distintos parámetros. El equipo emite valores medidos, derivados e introducidos (41).

El equipo de manera general se compone de una sección húmeda, sección de soluciones, sección de gases y ventana. La sección húmeda es la parte más importante del equipo, debido que este es el que tiene por componente el cassette de electrodos, tubos internos, bombas peristálticas para la absorción de la muestra, calibración, transporte de desperdicios, mantiene el mecanismo de las válvulas o puertos colectores y el cartucho de soluciones las cuales son las más necesarias para la medición de los parámetros en todas las versiones del ABL 80 FLEX. Los gases del equipo están en distintos niveles de soluciones envasadas en bolsas herméticas desechables. El cassette de electrodos permite ver el recorrido de la muestra por los electrodos para la medida de pH, gases en sangre, glucosa y electrolitos (41).

El equipo de gasometría consta de un cartucho de soluciones, interiormente está compuesto por 5 bolsas, de las cuales 4 son soluciones electrolíticas tonometradas con precisión, y tiene una bolsa de desecho que almacena los fluidos ya medidos que vienen de la

bomba de desperdicios (41).

Con respecto a la medición, la muestra de sangre debe estar homogenizada con heparina, el personal de salud debe manejar el equipo respondiendo a un cuadro del dialogo emitido por el software del equipo y así poder proceder al permiso de la aspiración de la muestra levantando el cabezal de aspiración. Mientras que el equipo está siendo programado para la medición de la muestra, interiormente el sistema interno del equipo como la sección húmeda va activándose, como la válvula de desperdicios, los electrodos, el cartucho de soluciones y la bomba de rodillos. El equipo también se precalienta obteniendo una temperatura ambiente, solo cuando el equipo vaya a ser calibrado automáticamente este se precalienta llegando a 37°C. La medición de la muestra se combina con todas las soluciones que se introducen en el cassette de electrodos al mismo tiempo en el hemolizador por la función que ejercen las válvulas y puertos colectores. Al final del análisis la muestra es derivada a la bolsa de desecho (41).

El equipo de gasometría cumple con tres métodos importantes: potenciometría, amperometría, el principio de conductividad (41).

● **La potenciometría:** El equipo con este método mide el potencial de una cadena de sensores, que es proporcional a la muestra y medida por un voltímetro y esto es relacionado con la ecuación de Nernst. Se aplica para la medida de pH, pCO₂ y electrolitos, se debe mencionar que en el caso de pCO₂ el resultado puede variar un poco, ya que la ecuación no se aplica directamente (41).

● **La amperometría:** El equipo mide la magnitud de una corriente eléctrica entre una cadena de electrodos (ánodo y cátodo), y es proporcional a la sustancia que está siendo oxidada o ya sea reducida en un electrodo de la cadena. Su aplicación se da en los sensores de pO₂, Glucosa y Lactosa (41).

● **Principio de conductividad:** Trabaja bajo impedancia específica, y cabe mencionar que está bajo dos electrodos conductores en un voltaje constante, es directamente proporcional a las propiedades conductoras de la muestra. Su aplicación se da en los electrodos de Htc y detección de burbujas de aire en la muestra (41).

A. Electrodos de conductividad

El sensor de conductividad está compuesto por un electrodo de platino y es aquí donde la muestra entra en contacto directo. El principio de la medida para el hematocrito es hablar directamente sobre la sangre, ya que este tejido es denso está compuesto por células, plasma y proteínas. La sangre es conductora debido a la presencia de iones en el plasma, en cuanto a los hematíes, leucocitos y plaquetas son no- conductoras. Por ende, podríamos decir

que la conductividad es inversamente proporcional de acuerdo al tamaño y al número de los hematíes (41).

En nuestro plasma tenemos concentraciones de electrolitos, proteínas que están alteraría al análisis del hematocrito. Como principal electrolito presente en nuestro plasma es el sodio (Na⁺), la concentración de este es más elevada que el resto de los electrolitos que ocupan el plasma por esta razón existe conductividad en la sangre. Cuando el sodio es medido por el método de potenciometría, su resultado ayuda a medir el resultado de la conductividad; en cambio en el plasma también hay proteínas que son no- conductoras y ocupan entre el 1- 7 % en el plasma. Este método indica que debemos tener cuidado con las interferencias que pueda existir en la toma de muestra de los pacientes en ciertas razones críticas por ejemplo cuando un paciente que está siendo sometido por un bypass cardiopulmonar o ya sea de otras circunstancias en la cual al paciente lo administran expansores de plasma o diluyentes de sangre, el cebado que se utiliza en el bypass diluye significativamente la sangre habiéndose así menos conductividad y alteración baja en la medición del hematocrito. El hematocrito se calcula a partir del Conductivitymeas teniendo en cuenta la medición del Na⁺ y la ecuación es la siguiente (41).

Como ya se había hablado anteriormente sobre los otros resultados que emite el equipo ABL80 FLEX, el equipo puede emitir dos tipos de parámetros: Introducidos y los derivados. Los parámetros introducidos son aquellos que introduce el sistema de software es el introduce información sobre el paciente. Los parámetros derivados son los valores que son calculados en función a otros valores medidos, estos se realizan mediante ecuaciones programadas por en el equipo, su exactitud dependerá mucho de los parámetros introducidos en el ordenador, el equipo usa preferentemente un valor medido que uno introducido o calculado (41).

Para la emisión de un resultado de la hemoglobina en el equipo, es un parámetro derivado eso quiere decir que para obtener su valor tendrá que ser calculado mediante una ecuación que es la siguiente (41).

$$ctHb = \left[\frac{Hct}{100 \times 0.0485} \right] \times 1.6114$$

2.3. Definición de términos básicos

Hemoglobina: Es una proteína de los glóbulos rojos que transportan oxígeno de los alveolos pulmonares a los tejidos (1).

Gasometría: Encargada de medir el intercambio del oxígeno y el dióxido de carbono según su temperatura y ver su acido base de la sangre (3).

Hematología automatizada: Es un equipo automatizado eficaz para realizar mediciones en grandes cantidades de las células sanguíneas (31).

CAPÍTULO III: Hipótesis y variables

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

Ho: Los niveles de hemoglobina no tienen relación en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021.

Ha: Si existe relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021.

3.1.2. Hipótesis específicas

Según Armijo et al. (42), indica que generalmente la investigación de nivel descriptivo no se formula hipótesis porque en la investigación no se pueden distinguir la precisión de forma adecuada de una variable.

3.2. Identificación de variables

3.2.1. Hemoglobina por gasometría

La hemoglobina en gasometría se define como la proteína transportadora de oxígeno en sangre arterial (1), se procesará en el equipo de hematología por el método de espectrofotometría siendo el promedio de entrega de estos resultados en minutos (4).

3.2.2. Hemoglobina por hematología automatizada

La hemoglobina en hematología automatizada se define como la proteína transportadora de oxígeno en sangre venosa (4) se procesará en equipo de hematología automatizada por el método de impedancia, fotometría y citometría de flujo siendo el promedio de entrega de estos resultados de 1 - 2 horas (4).

3.3. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	OPERACIONALIZACIÓN		
					INDIADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
Hemoglobina en gasometría	Se define como la proteína transportadora de oxígeno en la sangre arterial y es un parámetro anexado y cuantificado en el equipo de gasometría. (46)	Los resultados se interpretan con el método de kappa de cohen para poder ver si existe concordancia de los equipos. Y coeficiente de relación Pearson que nos va a permitir ver la fuerza del nivel de la hemoglobina.	Nivel de hemoglobina medidos por el equipo de gasometría	Nivel de hemoglobina g/dl en sangre arterial.	Nivel de hemoglobina g/dl en gasometría. Valor normal: 13 – 18 g/dl Bajo: <13 g/dl Alto: >18 g/dl	Escala de intervalo	Cuantitativo
Hemoglobina en hematología automatizada	Se define como la proteína transportadora de oxígeno en la sangre venosa, lo cual es el parámetro primordial en la cuantificación de dicho analito en el equipo de hematología automatizada. (37)	Los resultados se interpretan con el método de kappa de cohen para poder ver si existe concordancia de los equipos. Y coeficiente de relación Pearson que nos va a permitir ver la fuerza del nivel de la hemoglobina.	Nivel de hemoglobina medidos por el equipo de hematología automatizada	Nivel de hemoglobina g/dl en sangre venosa.	Nivel de hemoglobina g/dl en hematología automatizada. Valor normal: 12 – 18 g/dl Bajo: <12 g/dl Alto: >18 g/dl	Escala de intervalo	Cuantitativo

CAPÍTULO IV: Metodología

4.1. Método, tipo y nivel de la investigación

4.1.1. Método de la investigación

Método científico

Iván Armijo et al. (42) Ha definido el método científico como un conjunto de pasos para responder una pregunta de investigación de diferentes áreas que lo aplican para la búsqueda sistemática del conocimiento en donde influye la técnica de observación y consultas de antecedentes.

4.1.2. Tipo de la investigación

Básica:

Según Ramos. (43) El tipo de investigación básica es la que busca ampliar conocimientos científicos dentro de un determinado campo de estudio sin que necesariamente estos conocimientos terminen en algún producto o innovación práctica.

4.1.3. Nivel de la investigación

Descriptiva correlacional:

Ramos. (43) Dijo que la investigación, consiste en conocer la relación entre dos o más variables se usa principalmente para intentar predecir el valor aproximado en que una variable se relaciona con otra.

4.2. Diseño de la investigación

4.2.1. Cuantitativo no experimental de corte retrospectivo

Se da cuando los datos han sido extraídos de una fuente ya existente, es decir que el investigador no manipula la investigación, por ello recolecta datos (42).

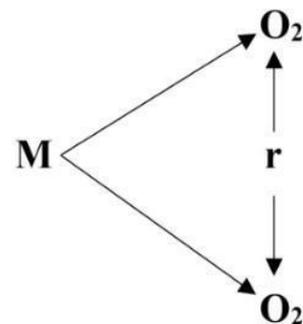
Donde:

M = Muestra

O₁ = Observación de la variable 1

O₂ = Observación de la variable 2

r = Correlación entre dichas variables



4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

Llamada también llamado universo y está referida a un cumulo total de elementos

que se desea analizar o estudiar (44).

El estudio estuvo constituido por una población de 710 pacientes con UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa.

4.3.2. Muestra

La muestra es el subgrupo de la población del cual se recolecta los datos pertinentes por lo que deberá ser representativa (44).

El estudio tuvo 250 pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa.

Muestreo probabilístico aleatorio simple:

Es un procedimiento en el cual toda la población tiene la misma posibilidad de ser seleccionados (44).

- Margen: 5 %
- Nivel de confianza: 95%
- Población: 710
- Tamaño de muestra: 250

$$n = \frac{z^2(p*q)}{e^2 + \frac{(z^2(p*q))}{N}}$$

Ecuación estadística para proporciones poblacionales

N = Tamaño de la muestra

z = Nivel de confianza deseado

p = Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q = Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e = Nivel de error dispuesto a cometer

N = Cantidad de la muestra

Es donde cada elemento o persona tiene la misma probabilidad de ser elegido, para este tipo de muestreo se necesita una lista numerada de las unidades de la población que se quiere muestrear teniendo opciones donde podemos utilizar fichas y tablas (44).

A. Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años, ya que menores de edad tienden a tener la hemoglobina alta.
- Pacientes críticos ya sea hombre o mujer.
- Pacientes que tengan resultados de hemoglobina y hematocrito por equipo de gasometría y por equipo de hematología.

B. Criterios de exclusión

- Pacientes en estado de coma.
- Pacientes que están sometidos a un bypass cardiopulmonar, ya que al paciente le infunden expansores de plasma u otros diluyentes de la sangre como el cebado, que es una sustancia sin proteínas que diluyen los componentes de la sangre, lo cual puede influir en el sesgo de la medida del hematocrito.
- Pacientes pediátricos, debido a que el procedimiento para la toma de muestra arterial es sumamente delicado.
- Pacientes que tengan antecedentes de hemoglobinopatías.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas

- Observación

Según Armijo et al. (42) El investigador obtiene observación primaria para comprobar y analizar las acciones y acontecimientos que le interesan, sin establecer una comunicación con los sujetos a investigar la observación puede ser realizada mediante personas o con el uso de aparatos mecánicos.

- Fichaje

El fichaje es una técnica de recolección de datos necesarios para resumir, obtener conocimientos, información y consultar bibliografía ya sea de artículos de una revista, fichas de referencia electrónica y fichas de investigación (45).

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

A. Diseño

- La ficha de documentación constará de 5 partes.
- La primera columna consta en la numeración de cada paciente, con el fin de verificar que la obtención de datos de los pacientes sea de 1- 500 como ya se había

estipulado anteriormente.

- La segunda columna consta con la delimitación del muestreo, en ella estuvo incluida la sección de la fecha que se puso de manera ascendente, luego se incluyó el sexo que se puso con iniciales “M” que representa a que el paciente es masculino y “F” si es que el paciente fuera femenino. En la otra sección se consideró la edad registrada con números.

- La tercera columna se registró consta de la hemoglobina y hematocrito en hematología automatizada, quiere decir que se colocará el resultado del paciente en base a su historia clínica, y debe ser en números.

- En la cuarta columna consta la hemoglobina y hematocrito en gasometría, quiere decir que se colocó el resultado del paciente en base a su historia clínica, y se registró en números.

- La quinta columna registró el área de donde el paciente estuvo, ya sea UCI o trauma shock.

Tabla 2 Ficha de recolección de datos

POBLACIÓN HOSPITAL III GOYENECHÉ 2020 – 2021 AREQUIPA								
N°	DELIMITACIÓN 2020 – 2021			EQUIPO DE HEMATOLOGÍA AUTOMATIZADA		EQUIPO DE GASOMETRÍA		ÁREA
	FECHA	SEXO	EDAD	HEMOGLOBINA g/dl	HEMATOCRITO (%)	HEMOGLOBINA g/dl	HEMATOCRITO (%)	UCI/trauma shock
1								
2								
3								
4								

B. Confiabilidad

La confiabilidad, llamada precisión, ya que el nivel con que los resultados de una medición estén libres de error y medida. En otras palabras, al repetir la medición en situaciones constantes deben ser parecidas. Este fundamento está en función a la estabilidad del instrumento en sí mismo, independientemente del sujeto quien lo aplique (observador) y en el tiempo que sea aplicado (43).

C. Validez

Se ha procedido a hacer una validación del contenido de la ficha de recolección de datos, por la opinión y revisión de 3 expertos Licenciados Tecnólogos Médicos de la especialidad de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

4.4.3. Procedimiento de la investigación

- El instrumento de recolección de datos fue validado por la opinión y revisión de tres, todos ellos expertos Licenciados de Tecnología Médica Especialidad de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

- Una vez aprobada el estudio de investigación por el Comité de Ética se procedió a la aplicación.

- Para la recolección de datos se regularizó los requisitos del hospital III Goyeneche Arequipa el cual solicitaba el oficio de aprobación por el comité de ética, recién con este documento se abrieron las puertas de la institución para realizar la investigación. ver anexo N° 3

- Con la autorización del Hospital III Goyeneche se coordinaron las fechas y horas con el personal a cargo para realizar la toma de datos.

4.5. Consideraciones éticas

En esta investigación se respetó la ética profesional. Tanto al Médico patólogo y personal de apoyo y el mismo paciente con la privacidad y confidencialidad de los resultados de las muestras de gasometría y hematología automatizada. Los valores éticos que son como el respeto, justicia, responsabilidad, honestidad y libertad. Se aplica en nuestra investigación.

CAPÍTULO V: Resultados

5.1. Presentación de resultados

Se presenta los resultados generales de la investigación descriptiva correlacional los cuales fueron 250 pacientes mayores de edad, ambos sexos en el Hospital III Goyeneche Arequipa que constituyeran la muestra, que constituyeron la muestra donde los equipos automatizados de hematología Beckman Coulter HDX 900 y al equipo de gasometría ABL Flex 80 fueron evaluadas según criterios de inclusión y exclusión durante el tiempo de estudio 2020 – 2021, asimismo describe la relación de los niveles de hemoglobina procesadas en los equipos hematología automatizada y gasometría notando alta concordancia entre las dos metodologías para la determinación de la hemoglobina toda la información se detalla en las siguientes tablas y gráficos.

Tabla 3. Pacientes en UCI y Trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría ABL80 FLEX por niveles de hemoglobina en el equipo de hematología Beckman Coulter DXH900.

Hematología Beckman Coulter DXH 900	Gasometría ABL 80 FLEX						TOTAL	
	Bajo		Normal		Alto		n	%
	N	%	N	%	n	%		
Bajo	170	68	7	2.8	0	0	177	70.8
Normal	14	5.6	57	22.8	1	0.4	72	28.8
Alto	0	0	0	0	1	0.4	1	0.4
TOTAL	184	73,6	64	25,6	2	0.8	250	100

Fuente: Ficha de registro del Hospital III Goyeneche

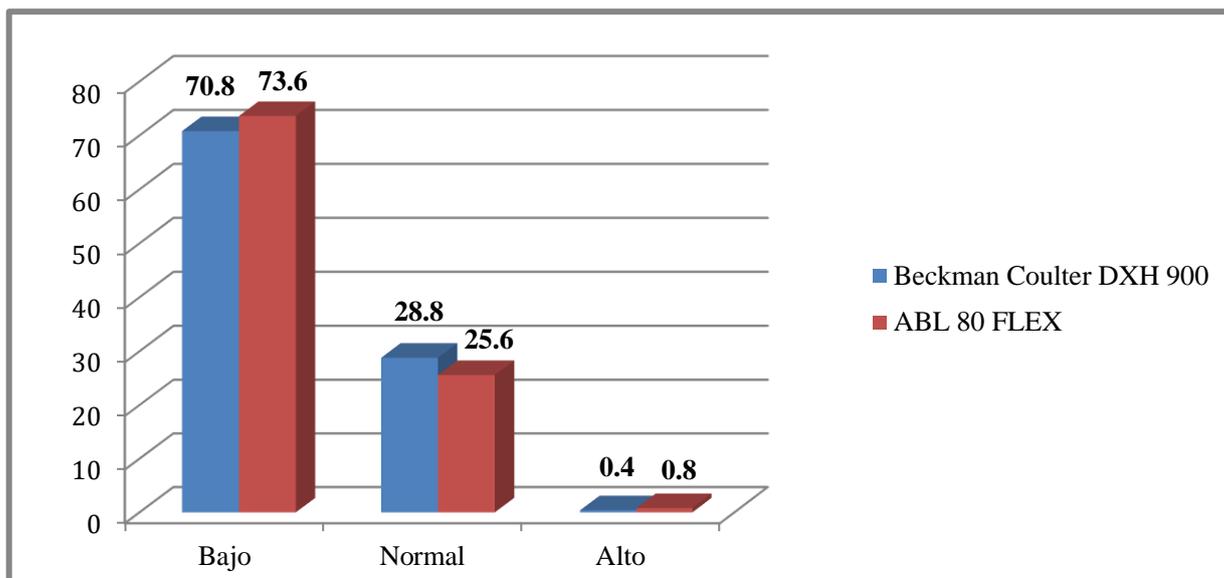


Figura 1. Pacientes en UCI y Trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría ABL80 FLEX por niveles de hemoglobina en el equipo de hematología Beckman Coulter DXH900.

En la tabla 3 y la figura 1 se observa que de los 250 pacientes dentro de las áreas de UCI y trauma Shock, el 70,8 % tienen un nivel de hemoglobina bajo procesadas en el equipo Beckman Coulter DXH 900, similar al caso del equipo de gasometría ABL80 FLEX con un 73.6%; en cuanto a niveles hemoglobina normal el equipo Beckman Coulter DXH 900 tiene un 28.8% y el equipo de gasometría ABL80 FLEX con un 25.6 %; en hemoglobina alta el equipo de hematología Beckman Coulter DXH 900 tiene un mínimo de 0.4% similar al equipo de gasometría ABL80 FLEX con un 0.8%, viéndose de esta manera la similitud de porcentajes de la hemoglobina en distintos niveles de hemoglobina y medidos por diferentes equipos.

La diferencia de los niveles bajos de la hemoglobina procesadas en ambos equipos de Beckman coulter DXH 900 70.8% y ABL 80 Flex 73.6. El nivel de hemoglobina es de suma importancia para la toma de decisiones en los protocolos de transfusión sanguínea en pacientes críticos que la mayoría presenta un nivel bajo de hemoglobina en las áreas uci y trauma shock para ver si el paciente necesite una trasfusión y un tratamiento adecuado (8).

Tabla 4. Pacientes en UCI y Trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría ABL80 FLEX.

Niveles de Hemoglobina	N°	%
Bajo	184	73.6
Normal	64	25.6
Alto	2	0.8
Total	250	100

Fuente: Ficha de registro del Hospital III Goyeneche

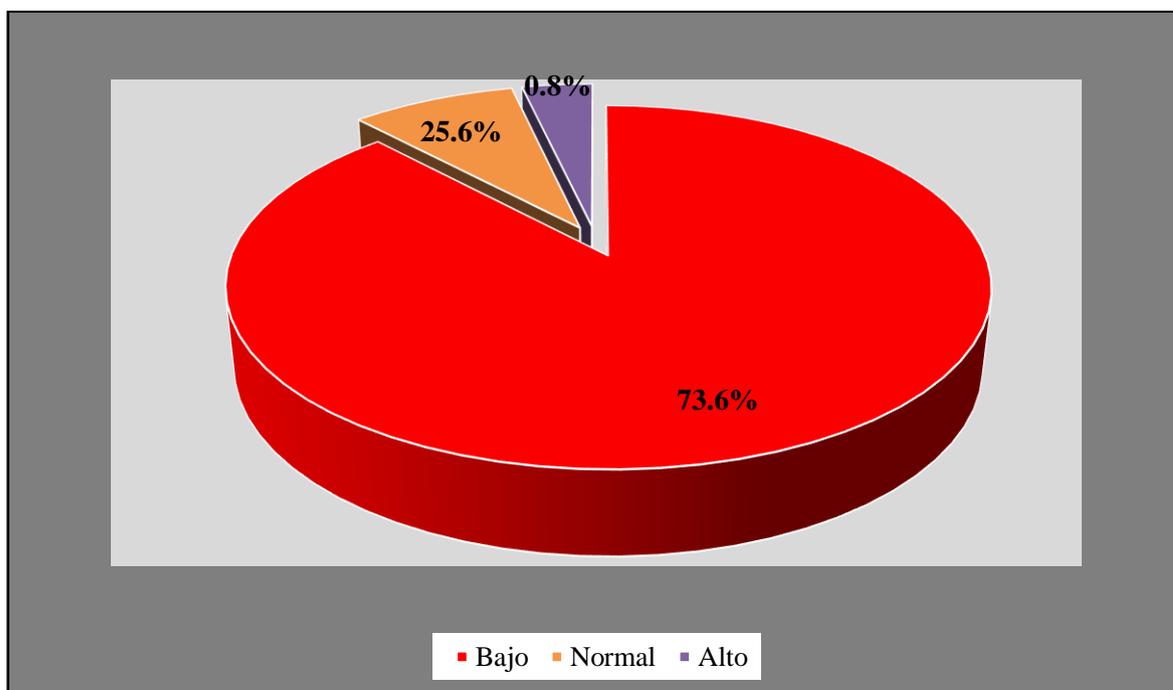


Figura 2. Pacientes en UCI y Trauma shock del hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría ABL80 FLEX.

En la tabla 4 y la figura 2 se observa que de los 250 pacientes dentro del área de UCI y trauma shock se obtuvo en porcentajes los niveles de hemoglobina medidos en el equipo de gasometría ABL80 FLEX del cual la mayoría de los resultados el 73.6% tienen un nivel de hemoglobina bajo, en cuanto a nivel de hemoglobina normal se obtuvo un 25.6% y un 0.8% de nivel de hemoglobina alto.

La mayoría de los pacientes son críticos por lo tanto presentan un nivel de

hemoglobina baja el equipo ABL 80 FLEX siendo calibrada semanalmente nos proporciona un resultado de manera rápida demorando en promedio de 10 minutos lo cual puede ser muy importante para realizar una transfusión apropiado o detectar anemia o cualquier otra patología (8).

Tabla 5. Pacientes en UCI y Trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de hematología Beckman Coulter DXH 900.

Niveles de Hemoglobina	N°	%
Bajo	177	70.8
Normal	72	28.8
Alto	1	0.4
TOTAL	250	100

Fuente: Ficha de registro del Hospital III Goyeneche

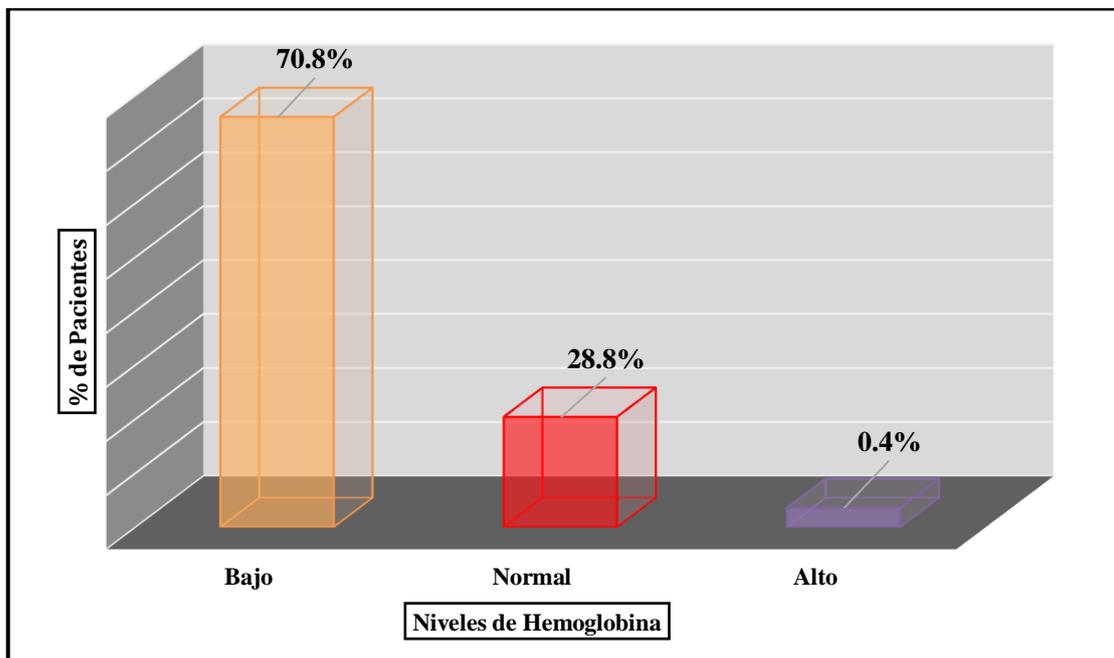


Figura 3. Porcentajes de los pacientes en UCI y Trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-21, según niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de hematología Beckman Coulter DXH 900.

En la tabla 5 y la figura 3 se observa que de los 250 pacientes dentro del área de UCI y trauma shock se obtuvo en porcentajes los niveles de hemoglobina medidos en el equipo de hematología Beckman Coulter DXH 900, la mayoría de los resultados de la hemoglobina tienen un nivel bajo con un 70.8%, en cuanto a los niveles de hemoglobina normal se obtuvo

un 28.8% y un 0.4% de nivel de hemoglobina alto.

Los niveles de estos parámetros son procesadas en el equipo Beckman coulter donde se realizó sus calibraciones diarias son específicos se realiza para comprobar el resultado dado por el equipo de ABL 80 FLEX solo que el resultado se demora de 2 a 3 horas, pero siendo los resultados similares (37).

Prueba de normalidad

- **Planteamiento de hipótesis**

H₀: Los niveles de hemoglobina en hematología y gasometría siguen una distribución normal.

H₁: Los niveles de hemoglobina en hematología y gasometría no siguen una distribución normal.

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

- **Estadístico de prueba**

Tabla 6. Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Niveles de hemoglobina en Hematología Beckman Coulter DXH 900	.046	250	.200*	.994	250	.484
Niveles de hemoglobina en Gasometría ABL80 FLEX	.052	250	.095	.986	250	.015

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Dado que la muestra es grande (250) > 50; por lo que se va a utilizar la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

De acuerdo con los resultados demostrados en la Tabla se logra comprobar que la variable de estudio (niveles de hemoglobina en el aparato de hematología Beckman Coulter DXH900) siguen una distribución normal, dado que (p - valor es = 0,200 > 0.05), por otra parte, la variable niveles de hemoglobina medidos en gasometría ABL80 FLEX sigue una distribución normal dado que el (p- valor es = 0, 095 > 0.05).

Las dos variables anteriores son cuantitativas y siguen una distribución normal, por esta razón, se utilizó la correlación de Pearson.

Relación entre los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021.

• **Prueba de hipótesis**

H₀: Los niveles de hemoglobina en hematología no se relacionan con los niveles de hemoglobina en gasometría.

H₁: Los niveles de hemoglobina en hematología se relacionan con los niveles de hemoglobina en gasometría.

• **Nivel de significancia**

$$\alpha = 0.05$$

• **Estadístico de prueba**

Tabla 7. Correlaciones

		Niveles de Hemoglobina en Hematología Beckman Coulter DXH 900	Niveles de Hemoglobina en gasometría ABL80 FLEX
Niveles de Hemoglobina en Hematología Beckman Coulter DXH 900	Correlación de Pearson	1	,797**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	250	250
Niveles de Hemoglobina en Gasometría ABL80 FLEX	Correlación de Pearson	,797**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	250	250

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

▪ **Regla de decisión**

Como $p(0.00) < 0.05$, se rechaza H₀ y se acepta H₁

▪ **Conclusión**

Se concluye que, si existe relación entre los niveles de hemoglobina en hematología y los niveles de hemoglobina de gasometría, además se demuestra que existe una correlación positiva alta representado por un coeficiente de correlación de 0.797.

Tabla 8. Prueba de hipótesis general

H₀: Los resultados en ambas pruebas tienen concordancia o similitud

H₁: Los resultados en ambas pruebas tienen concordancia o similitud

$$\alpha = 0.05$$

Medida de acuerdo	Valor	Aprox. Sig.	N° de casos válidos
Kappa de Cohen	0,783	0,000	250

En la tabla 8 se observó que el índice de Kappa de Cohen es de 0.783 lo cual significa según la escala subjetiva de Landas y Koch que hay una buena concordancia, por lo que se concluye que los resultados del equipo de hematología Beckman Coulter DXH 900 se replican en alguna medida a los resultados del equipo de gasometría ABL80 FLEX.

5.2. Discusión de resultados

Con el paso de los años el desarrollo de nuevos equipos médicos ha facilitado al personal de salud dar un diagnóstico fiable, debido a su automatización y a la disminución de los posibles errores que puedan darse en la fase pre-analítica o durante la fase analítica. Por ende, en este estudio los resultados que hemos obtenido nos permiten aceptar la hipótesis general alternativa que establece que sí existe relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021.

Estos resultados guardan relación con el artículo mostrado por Bruno et al. (8) del año 2020 en Perú, donde también se trabajó con pacientes de área UCI utilizando las mismas variables de este estudio como son el caso de un equipo de gasometría y hematología automatizada, muy aparte de la marca y modelo de los equipos se ha demostrado en su estudio que existe la correlación moderada con un coeficiente de relación de 0.90935692 y una excelente fiabilidad ya que su coeficiente de correlación de intraclass fue de 0.90935692, teniendo a su vez un $p < 0.05$ permitiéndose de esa forma que los resultados emitidos por ambos equipos puedan ser transferibles. Un caso similar al estudio de investigación Xue et al. (17) en el año 2022 Guangzhou, China, donde la comparación de sus resultados de hemoglobina de ambos equipos es muy buena teniendo un $p < 0.05$. En el artículo de Katherine et al. (16) del año 2019 en Australia también se obtuvo una buena relación con respecto a sus resultados de hemoglobina de ambos equipos teniendo un $p = 0.425$ con un intervalo de confianza del 95%,

lo cual la transferencia de ambos resultados es factible. También nuestros resultados guardan relación con el estudio de Prakash et al. (18) del año 2018 en Australia donde sus resultados obtenidos de hemoglobina por ambos equipos guardan una correlación moderada teniendo un 0.717 en el método de Kappa de Cohen, lo cual sus resultados pueden ser replicables.

Las variables en nuestra tesis se basan en la aplicación de dos metodologías diferentes la cual presenta resultados de hemoglobina y se obtuvo un nivel de correlación muy buena de 0.797 a comparación del estudio de Solis Camarena. (26) del año 2017 en Perú, en el cual, a pesar de utilizar una metodología, pero aplicada en diferentes equipos se ha demostrado que su coeficiente de relación es de >0.95 , como también el estudio de Sierra Puga Oscar. (25) en el año 2018 en Abancay- Perú que su coeficiente de relación es de 0.989 y una concordancia del coeficiente de Pearson de 0.64.

En este estudio se incluyeron a pacientes que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión que ya fueron tratados anteriormente, tal es el caso de la edad de los pacientes mayores de 18 años por tal motivo se hizo una comparación con el artículo de Viviane et al. (23) del año 2021 Brasil, en el cual se estudió con menores y mayores de 2 años de edad bajo la autorización de los padres, y al igual que esta investigación se trabajó con las mismas variables es decir con un equipo de gasometría y el otro de hematología automatizada, los resultados fueron que existe una correlación positiva de $p<0.05$ en niños mayores de 2 años, pero la diferencia radica en que se obtuvo una correlación moderada en niños pequeños de 2 años lo cual a suma de estos resultados no es recomendable hacer uso de estos métodos. Similar al estudio de López et al. (9) del año 2018 en España, se obtuvo un $p<0.001$ con una correlación de intraclass de 0.63 y una correlación de Lin 0.65 viéndose que hay una alta probabilidad de errores si se hiciera una transfusión sanguínea debido a que el equipo de gasometría varía su resultado en hemoglobinas bajas.

Conclusiones

- 1.** En una muestra de estudio de 250 pacientes de UCI y Trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa, se establece la relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada con un índice Kappa de Cohen de 0.783 y una significancia de $P= 0.000$. Asimismo, se concluye que las dos metodologías estudiadas presentan resultados que tienen una concordancia buena.
- 2.** Los resultados del estudio han determinado que los niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche, Arequipa, son de un valor bajo 73.6 % fuera del límite inferior, seguido del valor normal 25.6 % dentro del límite de valores de referencia y el valor alto de 0.8 % fuera del límite superior del valor de referencia.
- 3.** Los niveles de hemoglobina en el equipo de hematología de pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa son de un valor bajo 70.8 % fuera del límite inferior, seguido del valor normal 28.8 % dentro del límite de valores de referencia y el valor alto de 0.4 % fuera del límite superior del valor de referencia. Llegando a la conclusión que esta metodología permite obtener resultados fiables y exactos.

Recomendaciones

- Esta investigación en base a los resultados obtenidos y al establecerse la relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada, se recomienda al personal de salud el uso de las metodologías de ambos equipos en base a la impedancia y la espectrofotometría, para un adecuado reporte de resultado en niveles de hemoglobina, pues permitirá al personal de salud tomar buenas decisiones terapéuticas en sus pacientes.
- Los niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría tiene la ventaja sobre su sistema con respecto a su calibración automática, ya que es un equipo POCT con emisión de sus resultados de modo inmediato, por ende se recomienda hacer control de calidad y asesoramientos al personal de salud con respecto a la fase preanalítica como es el caso de la toma de muestra al paciente y que en la fase analítica, el equipo de gasometría pueda hacer medición y cálculo de la hemoglobina en forma correcta y así evitar resultados falsos positivos.
- Los niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de hematología automatizada, es diferente al equipo de gasometría, ya que su calibración y control de calidad es de manera manual, y para la medición de los niveles de hemoglobina se hace uso de reactivos y se aplica el método de espectrofotometría para lograr un resultado exacto, por lo que se recomienda al personal del laboratorio el continuo control de calidad sobre el equipo, y un asesoramiento en la fase pre- analítico y analítica, ya que estos resultados ayudan al diagnóstico del paciente.

Referencias bibliográficas

1. Jiménez Moraleda Beatriz, Fuentes Marín María Dolores, Sabanza Belloso Marta, López Gómez María, Miguel Molinos Ana Cristina, Ciprian Negru Gabriel. Hemoglobina, estructura y trastornos. [Internet]. <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/hemoglobina-estructura-y-trastornos-revisión-bibliografica/>. 2021 [citado 13 de abril de 2023]. Disponible en: <https://revista-sanitaria-de-investigacion.com/hemoglobina-estructura-y-trastornos-revision-bibliografica/>
2. Domínguez Freiré María Fernanda, Gordon Zamora Edwin Javier, Semanate Bautista Nelson Marcelo, Semanate Bautista Sandra Daniela. Manejo de la anemia en el paciente crítico [Internet]. DOI: <http://dx.doi.org/10.29033/ei.v3sup1.2018.04>. 2018 [citado 6 de noviembre de 2022]. p. 23-4. disponible en: [https://www.coursehero.com/file/64439680/Dialnet-Manejo de la anemia En El Paciente Crítico-6246990pdf/](https://www.coursehero.com/file/64439680/Dialnet-Manejo-de-la-anemia-En-El-Paciente-Crítico-6246990pdf/)
3. Soares Moreira C, Piola Bilheiro C, Worthon Leal Cantarino C, Dra Neide Lemos de Azevedo P, Dra Dionne da Encarnação Lorena P. Gasometria Arterial e Avaliação de Íons [Internet]. Rio de Janeiro; 2019 sep [citado 26 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-nacional-autonoma-de-nicaragua-managua/medicina-interna/indicaciones-e-interpretación-diagnostica-de-la-gasometria-arterial/44866274>.
4. Pérez-Lara JC, Santiago-Cruz W, Romero-Ramírez H, Rodríguez-Alba JC. Fundamentos de Citometría de flujo: Su aplicación diagnóstica en la investigación biomédica y clínica. Vol. 18. 2018.
5. OMS. Anemia [Internet]. https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab_1. 2017 [citado 6 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab_1
6. Corbacioglu SK, Emektar E, Cevik Y, Dagar S, Sencanlar Cetiner H, Ozbek MA, et al. Comparison of Hgb, Htc, Na+, and K+ Levels Measured by Blood Gases Analyzer and Laboratory Auto-Analyzer in Different pH Stages. Eurasian Journal of Emergency Medicine [Internet]. 29 de noviembre de 2018;17(4):159-64. Disponible en: [http://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_20150/EAJEM-17-159 - en paf](http://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_20150/EAJEM-17-159-en-paf).
7. Al Sofayan YM, AlSomali AS, Junaidallah M, Bhat SA, Jaganathan PP, Almazroua FY. A Comparison Study Between Venous Blood Gas And Complete Blood Count For The Assessment Of Hemoglobin Levels In Trauma Patients: A Single Center Experience

- [Internet]. Arabia Saudita; 2018 jun. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/341815022>.
8. Bruno Zapata J, Cahuaya Choque C. Concordancia en la medición de hemoglobina mediante gasometría arterial y sérica en el paciente crítico. *Revista de Medicina Intensiva y Cuidados Críticos* 2020;13(3):148-152. 2020;13(3):148-52.
 9. López A, Gómez L, Petinal G, Adán N, Alvarado S, Carballo N. Is a blood sample for hemoglobins in the transfusional range reliable? *Rev Esp Anestesiología y Reanimación*. 1 de mayo de 2018;65(5):246-51.
 10. Hinnouho GM, Barffour MA, Wessells KR, Brown KH, Kounnavong S, Chanhthavong B, et al. Comparison of haemoglobin assessments by HemoCue and two automated haematology analysers in young Laotian children. *J Clin Pathol*. 2018;71(6):532-8.
 11. Marija K, Bernhard KF, Beatrice LK. Blood-gas vs. Central-Laboratory analyzers: interchangeability and reference intervals for sodium, potassium, glucose, lactate and hemoglobin. *Heliyon*. 1 de noviembre de 2021;7(11).
 12. Nass SA, Hossain I, Sanyang C, Baldeh B, Pereira DIA. Hemoglobin point-of-care testing in rural Gambia: Comparing accuracy of HemoCue and Aptus with an automated hematology analyzer. *Plos One*. 1 de octubre de 2020;15(10 October).
 13. Gavala A, Myrianthefs P. Comparison of point-of-care versus central laboratory measurement of hematocrit, hemoglobin, and electrolyte concentrations. *Heart & Lung*. 1 de julio de 2017;46(4):246-50.
 14. Klinik Biyokimya T, Devlet Hastanesi Tıbbi Biyokimya Kırklareli L, Gazı K, Kimya ve Hemogram Analizörlerinden Elde Edilen Test Sonuçlarının Uyumu Şerif Ercan K, Çakır M, Devlet Hastanesi L, et al. The Agreement of Test Results Obtained The Agreement of Test Results Obtained by Blood Gas, Clinical Chemistry and Hematology Analyzer [Internet]. Vol. 16, *Türk Klinik Biyokimya Derg*. 2018. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0001-9034-1404>
 15. Honca T, Honca M. The evaluation of point-of-care testing for determining hemoglobin levels in geriatric intensive care patients. *Journal of Laboratory Medicine*. 1 de octubre de 2018;42(5):189-93.
 16. Triplett KE, Wibrow BA, Norman R, Hince DA, Hardy LE, Tan S, et al. Can the blood gas analyser results be believed? A prospective multicentre study comparing haemoglobin, sodium and potassium measurements by blood gas analysers and laboratory auto-analysers. *Anaesth Intensive Care*. 1 de marzo de 2019;47(2):120-7.
 17. Xue W, Li S, Xue W, Li S. Correlation between GEM Premier 3000 and

Vitros5.1+5600, SYSMEX XN-9000 in Detecting Electrolytes and Red Blood Cell Volume. *J Biomed Sci Eng* [Internet]. 6 de enero de 2022 [citado 6 de noviembre de 2022];15(1):44-50.

Disponible en:

<http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=114936>

18. Prakash S, Bihari S, Lim ZY, Verghese S, Kulkarni H, Bersten AD. Concordance between point-of-care blood gas analysis and laboratory autoanalyzer in measurement of hemoglobin and electrolytes in critically ill patients. *J Clin Lab Anal.* 1 de julio de 2018;32(6).
19. Santos-Martínez Luis Efrén, Ixta-Quintana David Alejandro, Quevedo-Paredes Javier, Rodríguez-Almendros Nielzer Armando, Treviño-Mejía Alberto de Jesús, Soto-Márquez Patricia. Variabilidad de los parámetros de la gasometría arterial y venosa periférica en sujetos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica en condición estable. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2018;56(4):342-6. 2017;342-6.
20. De Rosa RC, Romanelli A, Calabria M, Abbate R, Montesano R, Corcione A. Continuous Noninvasive Haemoglobin Monitoring in Vascular Surgery within the Goal-Directed Therapy Protocol. *Central European Annals of Clinical Research.* 2 de diciembre de 2019;1(1):1.
21. Gibbons M, Klim S, Mantzaris A, Dillon O, Kelly AM. How closely do blood gas electrolytes and haemoglobin agree with serum values in adult emergency department patients: An observational study. *EMA - Emergency Medicine Australasia.* 1 de abril de 2019;31(2):241-6.
22. Fogagnolo A, Taccone FS, Vincent JL, Benetto G, Cavalcante E, Marangoni E, et al. Using arterial-venous oxygen difference to guide red blood cell transfusion strategy. *Crit Care.* 20 de abril de 2020;24(1).
23. Bernardes VM, Anderle FN, Anjos K dos, Boller C. Correlation between hemoglobin and hematocrit results obtained on full blood count and blood gas analysis in children. *J Bras Patol Med Lab.* 2021;57.
24. Altawallbeh G, Castaneda P, Wennecke G, Karger AB. Evaluation of automatic mixing versus manual mixing for point of care hemoglobin measurement. *Pract Lab Med.* 1 de mayo de 2020;20.
25. Sierra Puga Oscar. Nivel de concordancia de dos métodos para la determinación del dosaje de hemoglobina en niños y gestantes de atención prioritaria en los centros de Salud de Abancay,2018. Abancay; 2018.
26. Solís Camarena Linda Rosabel. Correlación entre el hemoglobinometro portátil y

- analizador hematológico automatizado en la determinación de la hemoglobina, Hospital Nacional Ramiro Priale Priale Essalud Huancayo -2017. Lima - Perú; 2017.
27. Barrial Flores Sheila. Hemoglobinopatías estructurales: Tipos, causas y tratamiento. 2021.
 28. Toapanta Tenicota Katherine Alexandra. Identificación de un factor de corrección para hematocrito y hemoglobina, realizado entre un método automatizado y un método manual. 2023.
 29. T.M. Cruz Gonzales Gloria Esperanza. Manual de toma de muestras. 081-2022-DAMC-HVLH/MINSA. 2022;3-27.
 30. Toquiantzi Arzola MA, Ramírez Bartolo M, Aguilar Cózatl I, Canaán Pérez D, Juárez Bernardino FJ, Pezzat Said EB. Interpretación gasométrica avanzada en el paciente crítico. *Medicina Crítica* 2022;36(4):235-239. 2022;36(4):235-9.
 31. Mixed Sources Sysmex América Latina y el Caribe. Analizador automatizado de hematología haga la diferencia con el XT-4000i. 2018.
 32. Vásquez-Velásquez C, Aguilar-Cruces L, López-Cuba JL, Paredes-Quiliche T, Guevara-Ríos E, Rubín-de-Celis-Massa V, et al. ¿La medición de hemoglobina es más costo-efectiva que el uso del hemograma automatizado? *Revista Peruana de Investigación Materno Perinatal*. 28 de agosto de 2019;8(2):27-39.
 33. Mendoza Mendoza CE, Jerez Jerez LC. Importancia de las pruebas Point Of Care Testing en la toma de decisiones para la gestión clínica y de auditoría a nivel nacional e internacional. Importance of Point Of Care Testing in decision-making for audit and clinical management at national and international level. 2021.
 34. Castillo Rodríguez Nancy, Martínez García Sebastián. Método directo, hematina ácida. *Universidad Tecnológica de Pereira* ISSN 0122-1701 y ISSN-e: 2344-7214. 2020;25(01):158-63.
 35. Horiba ABX SAS, Parc Euromédecine, Rue du Caducée, BP 7290, 34184 Montpellier Cedex 4, FRANCE. Reactivo de diagnóstico para la determinación cuantitativa in vitro del porcentaje de hemoglobina A1c (%HbA1c) mediante colorimetría y turbidimetría. Versión de la aplicación Uso previsto [Internet]. 2019. Disponible en: www.horiba.com
 36. Q.F.B. Vidal Millán Patricia, Q.F.B. Juárez de los Santos Pablo. Manual de Laboratorio de Hematología. 2020.
 37. Kraemer Blvd., Brea C 92821 USA. Manual BECKMAN COULTER [Internet]. 2019. Disponible en: www.beckmancoulter.com/techdocs.

38. Tinoco-Solórzano A, Nieto EV, Vélez-Páez JL, Molano FD, Viruez SA, Villacorta-Córdova F, et al. Medicina intensiva en la altitud. Revisión de alcance. *Revista de Medicina Intensiva y Cuidados Críticos* 2020;13(4):218-25. 2020;13(4):218-43.
39. Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI. Metodología de la medición de la anemia. 2018.
40. Ministerio de Salud Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Guía de procedimiento asistencial para la toma de muestra para gases arteriales. RDN°009-2022-DG-HNAL toma muestras gases ART-EMERG-18En22.pdf. 2021;1-16.
41. Radiometer Medical Aps. Manual de referencia de ABL80FLELX. www.radiometer.com. 2018;(H):4-7.
42. Armijo I, Aspillaga C, Bustos C, Calderón A, Cortés C, Fossa P, et al. Manual de Metodología de Investigación. 2021.
43. Ramos-Galarza CA. Alcances de una investigación. *Ciencia América*. 21 de octubre de 2020;9(3):1-6.
44. Hernández Sampieri R, Mendoza Torres CP. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 2018. 37-300 p.
45. Loayza Maturrano EF. El fichaje de investigación como estrategia para la formación de competencias investigativas. *Educare et Comunicare*. 30 de julio de 2021;9(1):67-77.
46. P. Oliver, O. Rodríguez, J. L. Marín, M. Muñoz, E. Guillén, G. Valcárcel, et al. Estudio de la oxigenación e interpretación de la gasometría arteria. *Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular Comité Científico*. 2019;31-47.

Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES INDICADORES	E	METODOLOGÍA	POBLACIÓN MUESTRA	Y
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es la relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del hospital III Goyeneche 2020 – 2021 Arequipa?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuáles son los niveles de hemoglobina según el proceso de gasometría arterial en pacientes UCI y trauma shock del hospital III Goyeneche 2020 – 2021 Arequipa?</p> <p>¿Cuáles son los niveles de hemoglobina según el proceso de hematología automatizada de los pacientes UCI y trauma shock del hospital III Goyeneche 2020 – 2021 Arequipa?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Establecer relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del hospital III Goyeneche 2020 – 2021 Arequipa</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Identificar los niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de gasometría en pacientes UCI y trauma shock del hospital III Goyeneche 2020 – 2021 Arequipa.</p> <p>Identificar los niveles de hemoglobina procesadas en el equipo de hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del hospital III Goyeneche 2020 – 2021 Arequipa.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Ho: no existe relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del hospital III Goyeneche 2020 – 2021 Arequipa.</p> <p>Ha: si existe relación de los niveles de hemoglobina en gasometría y hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del hospital III Goyeneche 2020 – 2021 Arequipa.</p>	<p>Hemoglobina en gasometría:</p> <p>Indicadores: Nivel de hemoglobina Valor normal: 13-18g/dl Bajo: <13 g/dl Alto: >18 g/dl</p> <p>Hemoglobina por hematología automatizada:</p> <p>Indicadores: Nivel de hemoglobina Valor normal: 12-18g/dl Bajo: <12 g/dl Alto: >18 g/dl</p>		<p>Método: científico</p> <p>Tipo: básica</p> <p>Es la que busca ampliar conocimientos científicos dentro de un determinado campo de estudio sin que necesariamente estos conocimientos terminen en algún producto o innovación práctica</p> <p>Enfoque: es cuantitativo ya que solo se utiliza la data de los expedientes que argumentan nuestra investigación.</p> <p>Diseño: No experimental correlacional de Corte retrospectivo</p>	<p>Población: Constituida por 710 pacientes UCI y trauma shock del hospital III Goyeneche 2020 – 2021 Arequipa</p> <p>Muestra: 250 pacientes</p> <p>Probabilístico aleatorio simple</p> <p>Técnicas: Fichaje</p> <p>Instrumentos: Recopilación de datos</p>	

Hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche 2020-2021 Arequipa.

Anexo 2: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	OPERACIONALIZACIÓN		
					INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
Hemoglobina en gasometría	Se define como la proteína transportadora de oxígeno en la sangre arterial y es un parámetro anexado y cuantificado en el equipo de gasometría. (46)	Los resultados se interpretan con el método de kappa de cohen para poder ver si existe concordancia de los equipos. Y coeficiente de relación Pearson que nos va permitir ver la fuerza del nivel de la hemoglobina.	Nivel de hemoglobina medidos por el equipo de gasometría	Nivel de hemoglobina g/dl en sangre arterial.	Nivel de hemoglobina g/dl en gasometría. Valor normal: 13 – 18 g/dl Bajo: <13 g/dl Alto: >18 g/dl	Escala de intervalo	Cuantitativo
Hemoglobina en hematología automatizada	Se define como la proteína transportadora de oxígeno en la sangre venosa, lo cual es el parámetro primordial en la cuantificación de dicho analito en el equipo de hematología automatizada. (37)	Los resultados se interpretan con el método de kappa de cohen para poder ver si existe concordancia de los equipos. Y coeficiente de relación Pearson que nos va permitir ver la fuerza del nivel de la hemoglobina.	Nivel de hemoglobina medidos por el equipo de hematología automatizada	Nivel de hemoglobina g/dl en sangre venosa.	Nivel de hemoglobina g/dl en hematología automatizada. Valor normal: 12 – 18 g/dl Bajo: <12 g/dl Alto: >18 g/dl	Escala de intervalo	Cuantitativo

Anexo 3: Documento de aprobación por el comité de ética



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Huancayo, 29 de julio del 2022

OFICIO N°095-2022-VI-UC

Investigadores:

Edid Mirian Patiño Ochoa
Mireille Del Pilar Salinas Choque
Fortunata Tumbalobos Mamani

Presente-

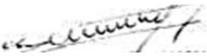
Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para saludarles cordialmente y a la vez manifestarles que el estudio de investigación titulado: **HEMOGLOBINA EN GASOMETRÍA Y HEMOGLOBINA POR HEMATOLOGÍA AUTOMATIZADA EN PACIENTES UCI Y TRAUMA SHOCK DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ AREQUIPA 2020-2021.**

Ha sido **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo las siguientes precisiones:

- El Comité puede en cualquier momento de la ejecución del estudio solicitar información y confirmar el cumplimiento de las normas éticas.
- El Comité puede solicitar el informe final para revisión final.

Aprovechamos la oportunidad para renovar los sentimientos de nuestra consideración y estima personal.

Atentamente,




Walter Calderón Gerstein
Presidente del Comité de Ética
Universidad Continental

C.c. Archivo.

Arequipa

Av. Los Incas S/N,
José Luis Bustamante y Rivero
(054) 412 030

Calle Alfonso Ugarte 607, Yanahuara
(054) 412 030

Huancayo

Av. San Carlos 1980
(064) 481 430

Cusco

Urb. Manuel Prado - Lote B, N° 7 Av. Collasuyo
(084) 480 070

Sector Angostura KM. 10,
carretera San Jerónimo - Saylla
(084) 480 070

Lima

Av. Alfredo Mendiola 5210, Los Olivos
(01) 213 2760

Jr. Junín 355, Miraflores
(01) 213 2760

Anexo 4: Solicitud de autorización de ingreso al Hospital Goyeneche III Arequipa



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Huancayo, 10 de agosto del 2022.

OFICIO N°088-2022-EAP-TM-FCS-UC

DOCTOR:
WILFREDO VICTOR GUTIÉRREZ ZARATE
DIRECTOR DEL HOSPITAL III GOYENECHE

PRESENTE.-

ASUNTO : SOLICITO AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR INVESTIGACIÓN

De mi mayor aprecio:

Es grato dirigirme a usted, con la finalidad de hacerle llegar el cordial saludo de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Continental y a la vez solicitar a su despacho la autorización y facilidades para que nuestros bachilleres de la Especialidad de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica puedan desarrollar su tesis titulada: "HEMOGLOBINA EN GASOMETRÍA Y HEMOGLOBINA POR HEMATOLOGÍA AUTOMATIZADA EN PACIENTES UCI Y TRAUMA SHOCK DEL HOSPITAL III GOYENECHE AREQUIPA 2020-2021".

Se presenta a las estudiantes:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI
1	PATINO OCHOA MIRIAN EDID	42323988
2	SALINAS CHOQUE MIRELLE DEL PILAR	70355958
3	TUMBALOBOS MAMANI FORTUNATA	70838815

Sin otro en particular me suscribo de usted.

Atentamente,

 **Miguel Carrón Sáez**
Director
E.A.P. Tecnología Médica
Universidad Continental

C.c. Archivo

Arequipa

Av. José G. Sotillo S/N,
Jesús Bustamante y Ruzco
(054) 412 030

Calle Wilson Ugarte 807, Yanchuara
(054) 412 030

Huancayo

Av. San Carlos 1900
(094) 461 430

Cuzco

U.E. Manuel Pardo - Coto B, N°7 Av. Cuzcoayo
(084) 480 070

Sector Argosvalada KM. IV,
carretera Sana Jerónimo - Saylla
(084) 480 070

Lima

Av. Alfredo Mendiolá 5210, Los Olivos
(01) 210 2960

Av. Lurín 335, Miraflores
(01) 210 2960

ucontinental.edu.pe

Anexo 5: Autorización de ingreso al Hospital Goyeneche III Arequipa

 GOBIERNO REGIONAL AREQUIPA	 REPÚBLICA DEL PERÚ	 HOSPITAL GOYENECHE
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

PROVEIDO DE AUTORIZACION N° 063-2022-GRA/GRS/HG-OADI.-

Visto el **Doc N° 4972874 Exp: 3170149** con la aceptación de la Jefa del Departamento de Patología Clínica y Anatomía Patológica; con el visto bueno de la Oficina de Apoyo a la Docencia e Investigación, esta Dirección AUTORIZA a:

**PATIÑO OCHOA MIRIAN EDID
SALINAS CHOQUE MIRELLE DEL PILAR
TUMBALOBOS MAMANI FORTUNATA**

Bachilleres de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Continental, para que recaben información aplicando el instrumento de investigación para realizar el Proyecto de Tesis titulado **“HEMOGLOBINA EN GASOMETRIA Y HEMOGLOBINA POR HEMATOLOGIA AUTOMATIZADA EN PACIENTES UCI Y TRAUMA SHOCK DEL HOSPITAL III GOYENECHE AREQUIPA 2020-2021”**, Y estarán cargo de la facilitadora Dra. Dolly Zeballos Carbajal, según informa la Jefa del Departamento de Patología Clínica y Anatomía Patológica.

Arequipa, 14 de Setiembre del 2022

<p>WVGZ/YEM/ear. CC. Archivo DOC: 4973102 EXP: 3170149</p>	<p>GOBIERNO REGIONAL AREQUIPA GENENCIA REGIONAL DE SALUD HOSPITAL III GOYENECHE</p> <p>..... <i>Wilfredo Víctor Gutiérrez Zárate</i> DIRECTOR C.M.P. 35149 R.N.E. 17956</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Hospital Goyeneche Av. Goyeneche s/n. Tefl. 231313. Tele Fax: 223501

Anexo 6: Datos de resultados de los pacientes

N°	DELIMITACIÓN 2020-2021			HEMATOLOGÍA		GASOMETRÍA		ÁREA
	Fecha	Sexo	Edad	HB (g/dl)	HTC (%)	HB (g/dl)	HTC (%)	
1	19/12/2020	M	60	12.4	36.1	12.8	40	UCI
2	7/06/2020	F	31	7.9	24	8.1	25	UCI
3	11/06/2021	F	32	10.2	31	10.9	33	UCI
4	17/06/2020	F	29	9.1	27.8	9.2	28	UCI
5	15/10/2021	M	58	9.9	30	10.2	31	UCI
6	29/03/2020	F	20	8.6	25	8.8	27	UCI
7	8/10/2021	F	30	8.9	27	8.6	26	TRAUMA
8	5/07/2020	F	32	8.3	25	8.2	25	UCI
9	15/04/2021	F	33	12.3	35	12	37	UCI
10	29/01/2021	M	26	13.2	38.4	8.7	27	UCI
11	20/11/2021	F	24	7.2	21.5	7.6	24	TRAUMA
12	31/01/2021	F	22	6.3	19	6.6	20	TRAUMA
13	9/09/2021	F	28	7.3	22	6.9	21	TRAUMA
14	18/09/2021	F	66	12.5	38	12.6	39	UCI
15	17/09/2021	M	58	11.8	36.5	11.4	35	UCI
16	1/11/2021	F	30	7.9	24	8.1	25	UCI
17	22/01/2020	M	22	12.1	37	12.6	39	UCI
18	26/01/2021	M	35	12.2	37	12.2	38	UCI
19	25/10/2021	F	48	10.2	32	10.1	31	UCI
20	8/11/2020	F	25	12.2	33.6	8.2	25	UCI
21	17/11/2021	M	89	10.8	31	10.6	32	UCI
22	18/04/2020	F	20	12.8	39.9	13.2	40	UCI
23	5/11/2021	F	27	11	32.8	11.4	35	TRAUMA
24	11/08/2021	F	27	7.9	24	7.7	24	TRAUMA
25	13/11/2021	M	84	11.8	33	15.1	46	UCI
26	18/01/2020	M	22	12.5	38	12.6	39	UCI
27	29/05/2020	F	38	13.2	38	12.9	39	TRAUMA
28	3/08/2021	F	23	9.1	26.2	8.7	27	UCI
29	30/08/2021	F	22	13.3	37.9	13.1	40	UCI
30	12/11/2021	F	27	11.6	33	11.6	36	TRAUMA
31	6/05/2020	M	68	9.9	30	9.7	30	UCI
32	28/02/2021	F	35	12.9	36.6	12.5	38	UCI

33	6/06/2020	F	32	8.2	25	7.9	24	UCI
34	10/06/2021	F	32	11.9	36	12.2	37	UCI
35	18/10/2021	M	56	13.2	38.2	12.7	39	UCI
36	27/05/2020	F	21	10.2	29.3	8.5	26	TRAUMA
37	4/10/2021	F	29	8.3	25	7.9	27	TRAUMA
38	6/10/2021	F	25	8.3	25	8	25	UCI
39	3/07/2020	F	32	5.6	17	5.3	17	UCI
40	14/09/2021	F	37	12.3	35	10.9	34	UCI
41	28/01/2021	M	26	11.2	34	11	34	UCI
42	31/01/2021	F	24	9.4	26.6	9.5	30	UCI
43	31/01/2021	M	34	7.3	22	7.2	23	TRAUMA
44	01/02/2021	F	51	9.8	27.8	7.9	25	UCI
45	11/04/2021	F	28	5.6	17	5.9	18	TRAUMA
46	31/10/2021	F	30	10.4	30	10.5	32	UCI
47	20/01/2020	M	23	11.9	36	12.5	39	UCI
48	24/01/2021	M	42	15.8	42.4	13.1	40	TRAUMA
49	25/10/2021	F	48	9.9	30	9.6	30	TRAUMA
50	23/10/2021	M	37	12.4	35.9	13.2	40	UCI
51	6/01/2020	F	23	7.3	22	6.7	21	UCI
52	25/11/2021	F	78	10.2	31	10.6	32	TRAUMA
53	10/11/2021	F	27	7.6	23	7.4	23	UCI
54	25/05/2020	F	38	11.2	32.3	9.7	30	UCI
55	6/08/2021	F	23	6.9	21	7.8	23	TRAUMA
56	29/08/2021	F	22	14.5	44	14.9	46	UCI
57	10/11/2021	M	27	13.2	37.1	11.9	34	UCI
58	25/10/2021	F	48	9.3	27.5	9.4	29	UCI
59	4/07/2020	M	32	7.9	24	8.2	29	UCI
60	12/04/2021	F	33	10.6	30.2	11	34	UCI
61	27/01/2021	M	26	14.7	41.3	13	40	UCI
62	7/11/2020	F	25	9.8	27.3	9.8	30	UCI
63	8/11/2021	F	30	7.3	22	7.2	23	UCI
64	23/05/2020	F	36	9.4	29.2	7.4	23	UCI
65	13/04/2021	F	34	11	31.9	10.6	32	UCI
66	8/01/2020	M	25	11.2	33	11.5	36	UCI
67	13/12/2020	F	28	11	30.3	11.5	35	UCI

68	6/02/2021	F	91	11.1	32.5	10.1	31	TRAUMA
69	29/11/2020	F	40	12.3	36.1	12.6	39	TRAUMA
70	15/03/2021	F	33	13.2	40	13.8	39	TRAUMA
71	23/03/2021	M	35	14.4	41.8	13.9	42	TRAUMA
72	20/08/2021	F	21	5.9	18	5.4	17	TRAUMA
73	15/08/2021	M	24	9.8	28.6	9.6	30	TRAUMA
74	28/08/2021	F	61	12.4	35.5	10.4	32	TRAUMA
75	25/08/2020	M	49	10.2	31	10.6	33	TRAUMA
76	15/03/2021	F	43	10.4	30	9.4	29	TRAUMA
77	25/11/2021	F	63	15.9	48.8	16.2	49	TRAUMA
78	25/07/2021	F	30	8.9	27	8.9	25	TRAUMA
79	2/08/2021	F	37	9.8	27.8	9.5	29	TRAUMA
80	16/07/2021	F	30	11.9	34	11.9	37	UCI
81	3/06/2020	F	51	15.4	45	15.2	47	UCI
82	2/04/2021	F	59	10	29.1	11	34	TRAUMA
83	28/06/2020	M	39	10.6	31.1	10.5	32	UCI
84	13/04/2021	F	62	10.9	33	11.3	35	TRAUMA
85	6/07/2020	M	27	11.9	34.2	11.6	35	TRAUMA
86	4/04/2020	F	56	10.5	32	10	31	UCI
87	6/04/2021	F	41	10.2	31	10.2	37	TRAUMA
88	4/12/2020	M	34	13.7	39.4	11.6	36	TRAUMA
89	14/11/2020	F	88	6.3	19	5.7	18	TRAUMA
90	4/08/2020	F	27	9.4	28.1	9.6	29	TRAUMA
91	28/02/2021	M	54	12.9	39	13.2	41	UCI
92	27/02/2021	M	54	12.4	35.3	11.1	34	UCI
93	9/01/2021	M	75	10.7	30.4	10.2	32	TRAUMA
94	25/03/2021	M	45	10.3	29.8	10.3	32	TRAUMA
95	3/05/2021	M	88	10.3	29.6	9.8	30	TRAUMA
96	30/04/2021	M	86	9.2	26.6	8.4	26	TRAUMA
97	6/11/2021	F	90	14	40.7	12.1	37	TRAUMA
98	23/09/2021	F	40	13.1	38	12.8	39	TRAUMA
99	10/09/2021	M	58	6.3	19	6.8	18	TRAUMA
100	7/09/2021	M	56	5	15	5.3	17	TRAUMA
101	19/02/2021	F	18	9.6	28.9	9.9	30	UCI
102	18/02/2021	F	19	9.9	30.3	8.8	27	UCI

103	17/02/2021	F	37	8.3	24.8	8.8	27	UCI
104	7/09/2021	F	24	13.3	36.1	12.9	39	TRAUMA
105	5/02/2020	F	42	10.9	31	10.7	33	TRAUMA
106	11/05/2020	F	59	12.8	38.4	11.4	34	TRAUMA
107	4/09/2020	F	35	11.6	35	11.2	34	TRAUMA
108	28/04/2021	M	64	5.7	19	5.6	18	TRAUMA
109	10/08/2021	F	55	12.2	40.9	11.9	36.7	UCI
110	9/08/2021	F	53	12.8	39.6	13.9	42.5	UCI
111	23/07/2021	F	68	12	34.3	12.4	38.2	TRAUMA
112	19/07/2021	F	66	11.5	32.8	11.9	36.5	TRAUMA
113	29/08/2021	F	49	13.5	38.6	14	42.9	TRAUMA
114	20/06/2021	F	42	16.5	50.5	19.1	58.4	TRAUMA
115	29/12/2021	M	68	11.2	33.8	11.7	36	UCI
116	17/12/2021	M	69	11	33.2	11.5	35	UCI
117	22/07/2021	M	58	9.1	27.7	8.9	27	UCI
118	21/07/2021	M	59	9.7	28.7	7.7	24	UCI
119	23/09/2021	M	74	8.7	29	8.5	26	TRAUMA
120	22/09/2021	M	72	9.2	28	9.6	30	TRAUMA
121	19/06/2021	F	27	10.3	30.2	9.7	30.1	TRAUMA
122	10/06/2021	F	19	12.1	36.5	11.8	36.3	TRAUMA
123	26/06/2021	M	38	10.5	29.7	12.3	37.8	UCI
124	23/06/2021	M	39	9.9	30	10.3	31.7	UCI
125	6/05/2020	M	53	13.1	38.2	12.9	39	TRAUMA
126	5/05/2020	M	55	13.8	39.4	13.5	41	TRAUMA
127	20/03/2020	F	31	10.2	28.7	9.7	30	TRAUMA
128	19/03/2020	F	34	10.8	31.4	10.5	32	UCI
129	26/02/2021	M	53	11.3	35	11.3	32.5	UCI
130	18/06/2021	F	30	13.1	37.6	12	37	UCI
131	25/08/2021	F	23	11.3	33.2	12.2	38	UCI
132	29/08/2021	F	31	12.7	37.1	12.2	37	UCI
133	16/07/2021	F	24	10.7	32.5	10.2	31	TRAUMA
134	31/01/2021	M	28	10.8	30	10.2	31	UCI
135	9/03/2020	F	59	14.9	45.2	15	46	UCI
136	9/11/2020	M	20	9.3	25.6	9.8	30	UCI
137	24/06/2021	F	21	11.6	33	11.3	32	UCI

138	2/03/2020	F	36	12.6	36.4	12.2	37	UCI
139	5/12/2021	M	48	10.5	29.8	10.2	31	TRAUMA
140	20/10/2021	F	36	10.3	29.4	10	31	TRAUMA
141	29/09/2021	M	21	11.7	33.7	11.5	35	UCI
142	19/10/2021	F	23	12.8	36.3	12.4	37	TRAUMA
143	10/05/2020	M	26	10.7	31.3	10.2	31	UCI
144	7/06/2021	F	39	9.5	35.4	9.8	30	UCI
145	7/10/2021	M	21	10.1	28.8	9.7	23	UCI
146	9/10/2021	F	33	10.5	33.3	10	31	UCI
147	28/12/2021	F	56	13.3	40.5	13	40	UCI
148	17/06/2020	F	20	10.2	30.1	10	31	UCI
149	30/04/2020	M	26	9.8	27.6	9.9	31	TRAUMA
150	25/05/2020	M	18	9.2	26.2	9.5	27	TRAUMA
151	2/02/2020	F	26	10.9	31	11.3	35	UCI
152	1/03/2021	F	30	11.1	32.2	11	34	UCI
153	12/01/2020	M	45	5.8	16.9	8.7	27	UCI
154	24/12/2020	F	36	10.4	30.4	8.6	27	UCI
155	11/09/2021	F	65	9.3	27	9.6	29	TRAUMA
156	1/08/2020	M	38	9.9	30	10.1	31	UCI
157	15/10/2021	F	22	10.7	31.1	10.9	33	UCI
158	22/10/2020	F	67	10.4	30.2	9.9	30	UCI
159	28/05/2020	F	58	7.6	23	7.9	25	UCI
160	12/03/2021	F	22	8.4	25.8	8.4	26	UCI
161	15/03/2021	F	37	13.7	39.4	11.3	35	UCI
162	22/04/2021	F	56	12.6	36.4	12.4	38	TRAUMA
163	12/10/2020	F	62	13	36.8	12.8	39	UCI
164	25/08/2020	F	41	7.9	24	8	25	TRAUMA
165	19/04/2021	F	27	11.9	36	12.4	38	UCI
166	16/05/2021	F	45	10.2	32	10.6	32	UCI
167	16/06/2021	F	64	11.7	33.9	9.8	30	UCI
168	22/08/2021	F	77	12.7	36.9	12.5	38	UCI
169	27/06/2020	F	21	5.9	18	6.3	20	TRAUMA
170	8/09/2020	F	38	9.6	29	9.8	30	TRAUMA
171	7/02/2021	F	35	15.5	45.4	15.7	48	TRAUMA
172	9/11/2021	M	41	12	34.8	11.9	36	UCI

173	5/10/2020	M	66	11.7	35	11.2	34	UCI
174	27/05/2020	M	29	8.9	27	9.3	29	UCI
175	12/03/2021	F	21	10.1	30	10.6	32	UCI
176	4/04/2021	F	18	9.4	28.4	10.5	32	TRAUMA
177	6/03/2021	M	31	7.9	25	7.6	23	TRAUMA
178	13/05/2020	M	33	9.2	27.4	9.7	30	UCI
179	5/08/2021	M	47	7.9	24	7.6	24	UCI
180	7/11/2021	F	40	9.6	28.4	10	30	UCI
181	23/09/2021	M	66	11.3	35	11.4	32.7	UCI
182	27/03/2021	F	20	9.6	28.4	8.3	21.1	UCI
183	4/02/2021	F	39	15.1	43.6	16.8	51	UCI
184	2/09/2021	M	51	10.7	30.1	11.1	34	TRAUMA
185	25/11/2021	F	25	11.6	33.2	11.7	36	TRAUMA
186	14/08/2020	F	62	12.8	37.4	12.5	38	UCI
187	22/10/2020	F	55	10.9	32	10.5	33	UCI
188	3/06/2021	F	55	10.6	30.7	10.2	31	UCI
189	17/03/2021	M	22	11.1	34	10.5	33	UCI
190	11/07/2020	M	43	9.2	26.7	8.9	27	UCI
191	14/08/2021	F	29	9.3	27.3	8.9	27	UCI
192	10/11/2021	M	36	13.9	42	14.1	43	UCI
193	29/05/2021	F	33	9.1	27.6	8.6	27	UCI
194	5/11/2021	M	23	8.6	25	9	28	UCI
195	28/10/2021	F	40	9.2	28	8.6	26	TRAUMA
196	20/12/2020	F	50	10.6	31.1	9.4	29	TRAUMA
197	15/07/2021	F	39	9.2	27	8.8	27	TRAUMA
198	25/11/2020	M	30	11.5	33.5	11.2	34	TRAUMA
199	21/02/2021	M	77	10.6	30.7	10.2	32	UCI
200	30/08/2020	M	61	11.2	37.2	12.5	38	UCI
201	10/03/2021	F	59	12	37.1	12.4	38	UCI
202	4/01/2021	F	82	12.5	39.5	12.9	40	TRAUMA
203	19/06/2021	M	70	7.9	24	8	25	UCI
204	26/07/2021	F	27	11.5	33.5	11	34	UCI
205	25/03/2020	F	31	10.2	31	10.6	33	UCI
206	9/11/2021	F	27	9.6	27.1	8.2	26	UCI
207	3/08/2021	F	63	8.6	24.8	8.2	25	UCI

208	9/12/2020	F	56	8.3	25	8.6	27	UCI
209	30/10/2020	F	60	8.5	19	6.8	21	UCI
210	6/05/2020	M	58	13.6	39	13.4	41	UCI
211	7/09/2021	F	18	11.2	33	10.9	32	UCI
212	4/03/2021	M	34	11.6	34	11.9	37	UCI
213	26/08/2020	M	78	12.1	36	12	37	UCI
214	7/08/2021	M	55	12.7	37	12.9	40	TRAUMA
215	24/09/2021	F	50	7.9	23	7.6	24	TRAUMA
216	22/06/2020	F	35	12.2	36.3	12.7	41	TRAUMA
217	2/10/2020	F	21	11.2	33.8	11.2	36	TRAUMA
218	29/07/2021	F	29	9.2	31.2	11.5	37	UCI
219	25/12/2021	M	83	14.8	43.5	14.6	47	UCI
220	30/03/2020	F	26	10.4	31.4	9.9	32	TRAUMA
221	13/09/2020	M	51	11.5	34.1	11.8	37	UCI
222	31/05/2021	M	81	11	33.6	11.2	35	UCI
223	20/12/2020	F	41	7.8	25	8.3	26	UCI
224	12/06/2021	M	56	10.6	30.6	10.2	32	UCI
225	17/06/2021	M	47	13	38.6	12.8	40	UCI
226	20/11/2020	M	88	15.8	48	15.8	51	TRAUMA
227	21/02/2021	M	51	15.1	45	15.2	49	UCI
228	9/07/2020	M	81	9.9	30	10.2	33	TRAUMA
229	22/10/2021	F	57	11.5	34	11.6	35	UCI
230	22/06/2020	F	52	12	36.1	11.8	38	TRAUMA
231	18/11/2021	F	87	10.7	32.4	9.3	30	UCI
232	3/10/2021	F	84	11.3	33.1	10.2	33	UCI
233	11/02/2020	M	85	14.3	43.4	14	45	UCI
234	10/07/2020	M	73	12.3	36	12.5	38	TRAUMA
235	16/04/2020	M	78	12.1	36.8	11.7	36	UCI
236	22/09/2021	M	74	9.6	27.7	9.2	28	UCI
237	1/02/2021	F	23	8.9	27	8.8	27	UCI
238	30/01/2021	M	16	9.6	27.8	9.3	29	TRAUMA
239	8/01/2021	F	70	17.6	55	18.7	57	TRAUMA
240	10/04/2021	F	14	9.6	29	9.3	29	UCI
241	7/01/2021	F	25	9.8	29	10.2	31	UCI
242	28/12/2021	F	5	10.1	30	9.9	30	UCI

243	27/08/2021	F	76	6.9	21	6.3	19	TRAUMA
244	17/04/2021	F	21	15	45.5	15.1	46	TRAUMA
245	8/08/2021	M	57	12.9	36.5	13.3	41	TRAUMA
246	6/02/2021	F	91	11.1	32.5	10.1	31	TRAUMA
247	13/12/2020	F	28	10.2	31	10.2	31	UCI
248	22/03/2021	F	38	10.2	31	10.5	32	UCI
249	11/06/2020	M	73	13.2	40	13.4	42	TRAUMA
250	29/11/2020	M	81	9.9	30	10.2	33	UCI

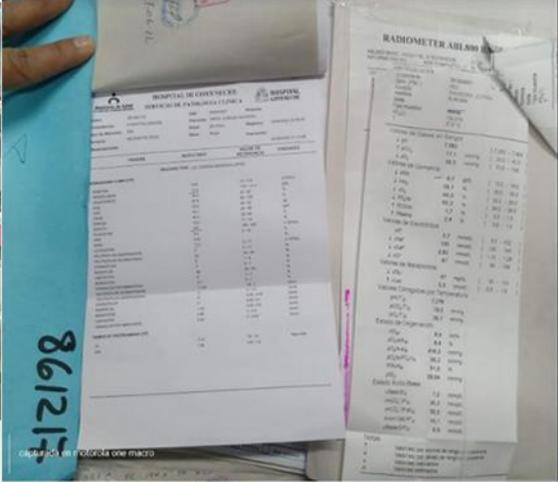
Anexo 7: Ficha de recolección de datos

Parámetro	Control	Resultado	Límite superior	Límite bajo
Hb g/dl	N1	5.1	5.3	4.7
	N2	12.2	12.8	11.6
	N3	15.5	16.3	14.9
Htc %	N1	15.7	16.9	13.9
	N2	37.1	38.4	34.6
	N3	47.2	50.7	43.7

Anexo 8: Ficha de recolección de datos

POBLACIÓN HOSPITAL III GOYENECHE 2020 – 2021 AREQUIPA								
N°	DELIMITACIÓN 2020 – 2021			EQUIPO DE HEMATOLOGÍA AUTOMATIZADA		EQUIPO DE GASOMETRÍA		ÁREA
	FECHA	SEXO	EDAD	HEMOGLOBINA g/dl	HEMATOCRITO (%)	HEMOGLOBINA g/dl	HEMATOCRITO (%)	UCI/trauma shock
1								
2								
3								

Anexo 9: Evidencias fotográficas



Anexo 10: Constancia del Hospital III Goyeneche



Hospital Goyeneche
Gracias por confiar en nosotros:
La Calidad y la Excelencia es Nuestro Compromiso



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

**GERENCIA DE SALUD AREQUIPA
HOSPITAL III GOYENECHÉ**

CONSTANCIA

El Director General del Hospital III Goyeneche, hace constar que

**MIREILLE DEL PILAR SALINAS CHOQUE
MIRIAN EDID PATIÑO OCHOA
FORTUNATA TUMBOLOBOS MAMANI**

Bachilleres de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Continental, han realizado el estudio correspondiente y cumplido con las conclusiones, recomendaciones; para la realización del Proyecto de Tesis Titulado **"HEMOGLOBINA EN GASOMETRIA Y HEMOGLOBINA POR HEMATOLOGIA AUTOMATIZADA EN PACIENTES UCI Y TRAUMA SHOCK DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ AREQUIPA 2020- 2021"**. Para optar el título profesional de licenciadas en Tecnología Médica en las especialidades de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.

Se expide la presente a solicitud de la interesada para los fines que crea convenientes.

Arequipa, 19 de Diciembre del 2022

GOBIERNO REGIONAL AREQUIPA
GERENCIA REGIONAL DE SALUD
HOSPITAL III GOYENECHÉ
.....
Wilfredo Soto Quiñérez Zárate
DIRECTOR
C.M.F. 2514 R.N.E. 17956

WVGZ/YZM/ear.
037
DOC: 5281922
EXP: 3351181

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista: LIC. T.M. DAVID GERMAN QUISPE ARANDA

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos: donde.

- Datos generales obtenidos según su N° de Historia clínica, edad y sexo.
- Resultado de Hemoglobina procesadas en equipo de Gases arteriales Hematología automatizada.

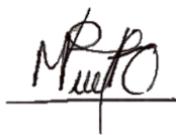
Le adjunto las matrices de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	Hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021
--------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

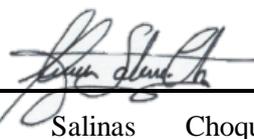
El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Huancayo, 01 de mayo 2022



Tesista: Patiño Ochoa Mirian
Edid
DNI: 42323988



Tesista: Salinas Choque
Mireille del Pilar
DNI: 70355958



Tesista: Tumbalobos Mamani
Fortunata
DNI: 70838815

RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Bueno 41-60%	(4) Muy bueno 61-80%	(5) Eficiente 81-100%	
<p>1. SUFICIENCIA:</p> <p>Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.</p>	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	80 %
<p>2. PERTINENCIA:</p> <p>Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.</p>	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	80 %
<p>3. CLARIDAD:</p> <p>Los ítems se comprenden fácilmente, es decir, su sintaxis y semántica son adecuadas.</p>	Los ítems no son claros.	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada.	80 %
<p>4. COHERENCIA:</p> <p>Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.</p>	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador.	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.	80 %
<p>5. RELEVANCIA:</p> <p>Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.</p>	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	Los ítems son necesarios.	Los ítems son muy relevantes y debe ser incluido.	80 %

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	DAVID GERMAN QUISPE ARANDA
Profesión y Grado Académico	LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA MAESTRO EN CIENCIAS FORENSES Y CRIMINALÍSTICA
Especialidad	LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA
Institución y años de experiencia	ESSALUD – 15 AÑOS
Cargo que desempeña actualmente	TECNÓLOGO MÉDICO EN LABORATORIO DE EMERGENCIA

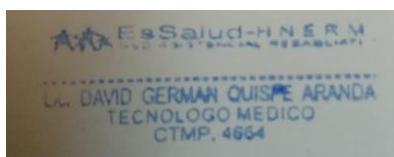
Puntaje del Instrumento Revisado: 80%

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE (X)

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ()

NO APLICABLE ()



Nombres y apellidos ~~DAVID GERMAN QUISPE ARANDA~~

DNI: 40032927

COLEGIATURA: 4664

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
JUICIO DE EXPERTO**

Estimado Especialista: LIC. T.M WILINTON JUVENAL QUISPE ARPITA

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos:

- Datos generales obtenidos según su N° de Historia clínica, edad y sexo.
- Resultado de Hemoglobina procesadas en equipo de Gases arteriales Hematología automatizada.

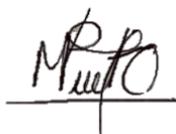
Le adjunto las matrices de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	Hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021
--------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Huancayo, 01 de mayo 2022



Tesista: Patiño Ochoa Mirian
Edid
DNI: 42323988



Tesista: Salinas Choque
Mireille del Pilar
DNI: 70355958



Tesista: Tumbalobos Mamani
Fortunata
DNI: 70838815

RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(6) Deficiente 0-20%	(7) Regular 21-40%	(8) Bueno 41-60%	(9) Muy bueno 61-80%	(10) Eficiente 81-100%	
<p>6. SUFICIENCIA:</p> <p>Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.</p>	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	80 %
<p>7. PERTINENCIA:</p> <p>Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.</p>	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	80 %
<p>8. CLARIDAD:</p> <p>Los ítems se comprenden fácilmente, es decir, su sintaxis y semántica son adecuadas.</p>	Los ítems no son claros.	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada.	80 %
<p>9. COHERENCIA:</p> <p>Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.</p>	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador.	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.	80 %
<p>10. RELEVANCIA:</p> <p>Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.</p>	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	Los ítems son necesarios.	Los ítems son muy relevantes y debe ser incluido.	80 %

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	WILINTON JUVENAL QUISPE ARPITA
Profesión y Grado Académico	LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA
Especialidad	LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA
Institución y años de experiencia	SECTOR PRIVADO - CLÍNICA SAN JAUN DE DIOS – 4 AÑOS
Cargo que desempeña actualmente	TECNÓLOGO MÉDICO EN LABORATORIO – ANALISTA HEMATOLOGÍA

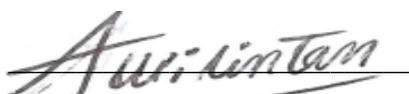
Puntaje del Instrumento Revisado: 80%

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE (X)

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ()

NO APLICABLE ()


Nombres y apellidos:


Lic. Quispe Arpita Wilinton Juvenal
Tecnólogo Médico
Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
C.T.M.P. 16107

WILINTON JUVENAL QUISPE ARPITA

DNI: 45055526

COLEGIATURA: 16107

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UD DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
JUICIO DE EXPERTO**

Estimado Especialista: LIC. T.M. IVETT ELVIRA PORTILLA LINARES

Considerando su actitud ética y trayectoria profesional, permítame considerarlo como **JUEZ EXPERTO** para revisar el contenido del siguiente instrumento de recolección de datos:

- Datos generales obtenidos según su N° de Historia clínica, edad y sexo.
- Resultado de Hemoglobina procesadas en equipo de Gases arteriales Hematología automatizada.

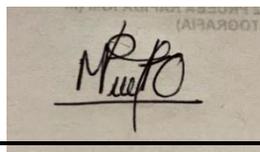
Le adjunto las matrices de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis:

Título del proyecto de tesis:	Hemoglobina en gasometría y hemoglobina por hematología automatizada en pacientes UCI y trauma shock del Hospital III Goyeneche Arequipa 2020-2021
--------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

El resultado de esta evaluación permitirá la **VALIDEZ DE CONTENIDO** del instrumento.

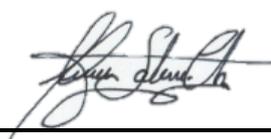
De antemano le agradezco sus aportes y sugerencias.

Huancayo, 1 de mayo 2022



Tesista: Patiño Ochoa Mirian
Edid

DNI: 42323988



Tesista: Salinas Choque
Mireille del Pilar

DNI:70355958



Tesista: Tumbalobos Mamani
Fortunata

DNI: 70838815

RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(11) Deficiente 0-20%	(12) Regular 21-40%	(13) Bueno 41-60%	(14) Muy bueno 61-80%	(15) Eficiente 81-100%	
11. SUFICIENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son suficientes para obtener su medición.	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar completamente la dimensión o indicador.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	80 %
12. PERTINENCIA: Los ítems de una misma dimensión o indicador son adecuados para obtener su medición.	Los ítems no son adecuados para medir la dimensión o indicador.	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión o indicador, pero no corresponden a la dimensión total.	Se deben incrementar ítems para evaluar la dimensión o indicador completamente.	Los ítems son relativamente suficientes.	Los ítems son suficientes.	80 %
13. CLARIDAD: Los ítems se comprenden fácilmente, es decir, su sintaxis y semántica son adecuadas.	Los ítems no son claros.	Los ítems requieren modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación muy específica de algunos ítems.	Los ítems son claros en lo sintáctico.	Los ítems son claros, tienen semántica y sintaxis adecuada.	80 %
14. COHERENCIA: Los ítems tienen relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo.	Los ítems no tienen relación lógica con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación tangencial con la dimensión o indicador.	Los ítems tienen una relación regular con la dimensión o indicador que está midiendo.	Los ítems están relacionados con la dimensión o indicador.	Los ítems están muy relacionados con la dimensión o indicador.	80 %
15. RELEVANCIA: Los ítems son esenciales o importantes y deben ser incluidos.	Los ítems deben ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems pueden ser eliminados sin que se vea afectada la medición de la dimensión o indicador.	Los ítems tienen alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que éste mide.	Los ítems son necesarios.	Los ítems son muy relevantes y debe ser incluido.	80 %

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	IVETT ELVIRA PORTILLA LINARES
Profesión y Grado Académico	LICENCIADA EN TECNOLOGÍA MÉDICA
Especialidad	LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA
Institución y años de experiencia	ESSALUD – 42 AÑOS
Cargo que desempeña actualmente	TECNÓLOGO MÉDICO – LABORATORIO

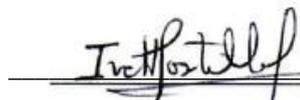
Puntaje del Instrumento Revisado: 80%

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE (X)

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ()

NO APLICABLE ()



Lic. Ivett Elvira Portilla Linares
Tecnólogo Médico
C.T.M.P. 5621

Nombres y apellidos IVETT ELVIRA PORTILLA LINARES
DNI: 29223089
COLEGIATURA: 5621

Recomendaciones

Referencias bibliográficas

Anexos

1. Matriz de consistencia
2. Documento de aprobación por el comité de ética
3. Consentimiento informado (de ser el caso)
4. Permiso institucional
5. Instrumentos de recolección de datos
6. Validación del instrumento
7. Otros