

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

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

Tesis

**Hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en
pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico
Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023**

Lorena Lisseth Rojas Arellano de Ludeña
Carmen Meri Aguirre Lazaro
Andrea Zoila Brañez Lobo

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

Huancayo, 2025

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



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

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud
DE : Mg. María Esther Lázaro Cerrón
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 4 de Julio de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023

Autores:

1. Lorena Lisseth Rojas Arellano de Ludeña – EAP. Tecnología Médica - Especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
2. Carmen Meri Aguirre Lazaro – EAP. Tecnología Médica - Especialidad en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
3. Andrea Zoila Brañez Lobo – EAP. 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 18 % de similitud 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 (en caso de elegir "SI"): < 30 SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

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

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

Dedicatoria

A nuestras familias por el apoyo constante durante todo este proceso de formación universitaria.

Las autoras.

Agradecimiento

A Dios, por iluminar siempre nuestros caminos y darnos claridad para navegar en ellos.

A nuestras familias, por el apoyo continuo en nuestro proceso de formación universitaria.

A la Universidad Continental, plana docente y administrativa, por guiarnos y transmitirnos conocimientos durante todo el proceso de nuestra formación profesional como tecnólogos médicos.

A nuestra asesora, por la paciencia y dedicación en la elaboración del presente estudio. Sin su asesoría y guía no hubiera sido posible.

Las autoras.

Índice

Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
Introducción	xii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	14
1.1. Delimitación de la investigación	14
1.1.1. Delimitación territorial	14
1.1.2. Delimitación temporal	14
1.1.3. Delimitación conceptual	14
1.2. Planteamiento y formulación del problema	14
1.3. Formulación del problema	17
1.3.1. Problema general	17
1.3.2. Problemas específicos.....	17
1.4. Objetivos.....	17
1.4.1. Objetivo general	17
1.4.2. Objetivos específicos.....	17
1.5. Justificación	18
1.5.1. Justificación teórica.....	18
1.5.2. Justificación práctica.....	19
1.5.3. Justificación metodológica	20
1.5.4. Justificación social.....	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	22
2.1. Antecedentes del problema.....	22
2.1.1. Antecedentes internacionales	22
2.1.2. Antecedentes nacionales	27
2.2. Bases teóricas.....	29
2.3. Definición de términos básicos	39
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	41
3.1. Hipótesis.....	41
3.1.1. Hipótesis general.....	41
3.1.2. Hipótesis específicas	41
3.2. Variables de la investigación	41

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	43
4.1. Métodos, tipo y nivel de la investigación	43
4.1.1. Método de la investigación	43
4.1.2. Tipo de investigación	43
4.1.3. Alcance de la investigación	43
4.2. Diseño de la investigación	43
4.3. Población y muestra	44
4.3.1. Población	44
4.3.2. Muestra	44
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	45
4.4.1. Técnicas	45
4.4.2. Instrumento	45
4.4.3. Análisis de datos	46
4.5. Consideraciones éticas	47
CAPÍTULO V: RESULTADOS	48
5.1. Descripción de los resultados	48
5.2. Contrastación de hipótesis	52
5.3. Discusión de los resultados	53
Conclusiones	58
Recomendaciones	60
Referencias bibliográficas	61
Anexos	65
Anexo 01: Matriz de consistencia	66
Anexo 02: Matriz de operacionalización de variables	67
Anexo 03: Ficha de recolección de datos	68
Anexo 04: Autorización del Comité de Ética	69
Anexo 05: Evidencias	70

Índice de tablas

Tabla 1. Anemia ferropénica según sexo.	48
Tabla 2. Volumen corpuscular media y anemia ferropénica.	49
Tabla 3. Hemoglobina corpuscular media y anemia ferropénica	50
Tabla 4. Concentración de hemoglobina corpuscular media y anemia ferropénica.....	50
Tabla 5. Hemoglobina reticulocitaria y anemia ferropénica	51
Tabla 6. Hierro sérico y anemia ferropénica	51
Tabla 7. Ferritina y anemia ferropénica	52
Tabla 8 Prueba de Chi cuadrado – Hemoglobina reticulocitaria y anemia ferropénica	52

Índice de figuras

Figura 1 Anemia ferropénica según edad	48
----------------------------------------------	----

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre el nivel de hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023. Este estudio se enmarcó en un nivel correlacional, diseño observacional, transversal y retrospectivo, utilizando datos de pacientes atendidos en el consultorio de hematología, a quienes se les realizó un seguimiento y control de anemia, incluyendo la medición de hemograma completo, hemoglobina reticulocitaria, ferritina y hierro sérico (N=100, n=80). Los resultados obtenidos de los 80 pacientes analizados revelaron que el 35,5 % de las pacientes femeninas y el 33,3 % de los pacientes masculinos presentaron diagnóstico de anemia ferropénica. Se observó que el 7,1 % de los pacientes con niveles normales de hemoglobina reticulocitaria mostraron signos de anemia ferropénica, mientras que el 100 % de los pacientes con niveles bajos de hemoglobina reticulocitaria fueron diagnosticados con esta condición. Estos hallazgos subrayaron la importancia de la hemoglobina reticulocitaria como un marcador sensible para la detección temprana de la deficiencia de hierro. En conclusión, se estableció una relación significativa entre la hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en los pacientes adultos evaluados, con un p-valor de 0.000. Estos resultados destacan el potencial de la hemoglobina reticulocitaria como herramienta diagnóstica clave en la detección precoz de la deficiencia de hierro, lo que sugiere su utilidad como indicador crucial en la evaluación de esta condición.

Palabras clave: hemoglobina reticulocitaria, anemia ferropénica.

Abstract

This study aims to establish the relationship between reticulocyte hemoglobin and iron deficiency anemia in adult patients at the Regional Teaching Clinical-Surgical Hospital Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023. The study follows a correlational, observational design, cross-sectional, and retrospective design, based on data from patients treated in the hematology clinic, who underwent follow-up and anemia control, including complete blood count, reticulocyte hemoglobin, ferritin, and serum iron measurements (N=100, n=80). The results obtained from the 80 analyzed patients reveal that 35.5 % of female patients and 33.3 % of male patients were diagnosed with iron deficiency anemia. It was observed that 7.1 % of patients with normal levels of reticulocyte hemoglobin showed signs of iron deficiency anemia, whereas 100 % of patients with low levels of reticulocyte hemoglobin were diagnosed with this condition. These findings highlight the importance of reticulocyte hemoglobin as a sensitive marker for the early detection of iron deficiency. In conclusion, a significant relationship has been established between reticulocyte hemoglobin and iron deficiency anemia in the evaluated adult patients, with a p-value of 0.000. These results underscore the potential of reticulocyte hemoglobin as a key diagnostic tool for the early detection of iron deficiency, suggesting its usefulness as a crucial indicator in the assessment of this condition.

Keywords: reticulocyte hemoglobin, iron deficiency anemia.

Introducción

La hemoglobina reticulocitaria (Ret-He) es un parámetro hematológico que ha demostrado ser de gran utilidad tanto en el diagnóstico como en el seguimiento terapéutico de la anemia ferropénica. Este marcador se destaca por su capacidad para predecir no solo la presencia de anemia ferropénica, sino también los niveles de los depósitos de hierro en el organismo (1). La anemia ferropénica, por su parte, se caracteriza por una deficiencia de hierro que conlleva una disminución en la síntesis de hemoglobina y, en consecuencia, una eritropoyesis ineficaz o defectuosa. En este contexto, la medición de la hemoglobina reticulocitaria (CHr o Ret-He) ha adquirido relevancia como un indicador sensible y precoz del estado funcional del hierro disponible para la médula ósea.

En este contexto, el objetivo principal del presente estudio fue determinar la relación entre el nivel de hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023. El trabajo se estructura en cinco capítulos.

Capítulo I: Este capítulo aborda la utilidad de la hemoglobina reticulocitaria como un marcador hematológico clave en el diagnóstico y manejo de la anemia ferropénica. Se detalla el problema central, los objetivos del estudio y su justificación.

El capítulo II, desarrolla el marco teórico del estudio, incluyendo antecedentes tanto a nivel nacional como internacional. Estos antecedentes se enfocaron en identificar la relación entre las variables del estudio mediante análisis estadísticos de asociación o clasificación. En las bases teóricas, se definieron conceptos claves relacionados con anemia, hemoglobina reticulocitaria, ferritina, hierro sérico, entre otros.

En el capítulo III, se presentan las hipótesis del estudio, junto con la definición y operacionalización de las variables. La hipótesis alterna (H1), sostiene la relación significativa entre el nivel de hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023.

El capítulo IV describe la metodología del estudio, especificando el método, tipo, alcance y diseño de la investigación. Además, se detalla la población, la muestra y los criterios de inclusión y exclusión. Este capítulo también aborda las técnicas e instrumentos utilizados

para la recolección de datos, junto con la validación de dichos instrumentos. Por último, se presentan los procedimientos estadísticos y los aspectos éticos.

El estudio concluye en el capítulo V, donde se exponen los resultados descriptivos a través de tablas y gráficos de frecuencia, así como el análisis inferencial mediante gráficos de evaluación y la prueba de chi cuadrado. Posteriormente, se discuten los resultados obtenidos, seguidos de las conclusiones y recomendaciones finales.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Delimitación de la investigación

1.1.1. Delimitación territorial

La investigación se desarrolló con datos de las historias clínicas de pacientes atendidos por el consultorio de Hematología del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico, ubicado en Av. Daniel Alcides Carrión 1551, Huancayo, Huancayo, Junín.

1.1.2. Delimitación temporal

El estudio se realizó en 2023, el cual fue definido a partir del análisis de datos de años anteriores, lo que permitió concluir que este año específico contaba con una mayor cantidad de información sobre los pacientes objeto de estudio. Este intervalo de tiempo se seleccionó para asegurar la relevancia y actualidad de los resultados.

1.1.3. Delimitación conceptual

Para el siguiente estudio, la hemoglobina reticulocitaria precisó la cantidad de hemoglobina en los reticulocitos durante los últimos 2 a 3 días de su desarrollo. Esto proporcionó información actual sobre la disponibilidad de hierro y muestra la respuesta eritropoyética ante la deficiencia de hierro, que puede estar relacionada con la anemia ferropénica (2). La anemia ferropénica es una condición que se produce cuando el cuerpo no tiene suficiente hierro para producir glóbulos rojos sanos y hemoglobina, la proteína que transporta oxígeno a los tejidos. (3)

1.2. Planteamiento y formulación del problema

La anemia es un problema de salud pública significativo y multifacético que se caracteriza por una disminución en la cantidad de glóbulos rojos y la concentración de hemoglobina en la sangre, y su prevalencia está influenciada por factores como el sexo y la edad (1). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la forma más común de anemia es la anemia ferropénica, la cual se origina por una deficiencia de hierro; esta deficiencia puede resultar de una falta absoluta de hierro o de problemas en su utilización o retención debido a procesos inflamatorios. La OMS estima que la anemia afecta aproximadamente al 20 % de los

niños de 6 a 59 meses, un 37 % de las embarazadas y un 30 % de las mujeres en edad fértil. (1)

En el contexto peruano, la anemia se ha mantenido como un problema de salud pública crónico; de acuerdo con las últimas cifras, se estima que el 40,1 % de los niños de 6 a 35 meses padecen anemia, lo que corresponde a cerca de 700,000 niños menores de 3 años afectados, en otras palabras, un total de 1.6 millones de casos a nivel nacional; asimismo, investigaciones llevadas a cabo en adultos mayores ingresados en hospitales indican que la prevalencia de anemia en varones es de 42 % y de mujeres un 76,4 %. (4)

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, se estima que, en el año 2022, en el departamento de Junín, la anemia afectó al 36,3 % de niños y niñas menores de 3 años, lo cual, al compararse con el año anterior, esta cifra va en aumento. Sin embargo, para el año 2024, se estimó un 18,5 % de casos en niños de 6 a 35 meses, siendo el 13,4 % una anemia leve, el 5 % una anemia moderada y el 0,01 % una anemia severa. Esta mejoría se debe a una buena información nutricional. En el caso de adultos, la prevalencia de anemia puede variar, reportándose tasas que oscilan entre el 20 y 30 % en diversos estudios. (5)

Esta situación resalta la urgencia de abordar la anemia ferropénica, no solo debido a sus implicaciones directas en la salud física, sino también por su impacto a largo plazo en el desarrollo cognitivo y socioeconómico de los individuos. (4)

La hemoglobina reticulocitaria también conocida como equivalente de hemoglobina reticulocitaria (Ret-He) y contenido de hemoglobina de los reticulocitos (Chr), es según Máquez et al. (6): “Un parámetro en la biometría hematológica automatizada que proporciona información sobre el contenido de hierro”, es decir, esta nueva medición pone a disposición la cantidad de hemoglobina en los reticulocitos permitiendo una evaluación de la hemoglobinización de las células hematopoyéticas de las últimas 48 a 72 horas.

Estudios recientes lo indican como un parámetro crucial, pues según Fiorentini (7): “Es una herramienta auxiliar eficaz para identificar la deficiencia de hierro y para el diagnóstico de anemia ferropénica”, en otras palabras proporciona una valoración más precisa de la incorporación de hierro en la hemoglobina de los reticulocitos, facilitando una estimación confiable de la actividad eritropoyética de la médula ósea y el equilibrio entre el hierro

disponible y la producción de glóbulos rojos (6), identificando las deficiencias de hierro antes de que se presenten cambios morfológicos en los eritrocitos que alteren los índices hematológicos; además, su medición es menos invasiva que el análisis de hierro en la médula ósea y se vea menos afectada por variables como la inflamación o alteraciones en la función hepática.

El diagnóstico de la anemia ferropénica generalmente se inicia con un hemograma que ofrece datos sobre diversos parámetros hematológicos, incluyendo la hemoglobina, hematocrito y otros índices eritrocitarios; sin embargo, esta aproximación tradicional puede resultar insuficiente para detectar etapas tempranas de la deficiencia de hierro (6). En este sentido, algunos analizadores hematológicos modernos, facilitan la inclusión de la hemoglobina reticulocitaria en sus informes de resultados, la cual no es muy solicitada en la práctica clínica debido a la falta de información sobre la relevancia de la hemoglobina reticulocitaria en el diagnóstico de la anemia ferropénica de parte del médico tratante, además los tecnólogos médicos no disponen de un protocolo estandarizado que incluya este parámetro como parte del diagnóstico de la anemia ferropénica, esto ocasionado por falta de estudios de investigación a nivel nacional lo que contribuye a la desinformación y a la subutilización de este parámetro, por ello esta investigación es fundamental para mejorar el diagnóstico temprano y tratamiento de la anemia ferropénica, optimizando así la atención médica y el bienestar de los pacientes afectados, asimismo fomentará con la implementación de un protocolo estandarizado y la educación continua para médicos y tecnólogos médicos hacia una práctica clínica más efectiva y basada en evidencia.

Ante esta realidad, surge la necesidad de investigar la relación entre la hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión. Esta investigación tiene como finalidad identificar el grado de relación entre la hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica para contribuir a la comunidad académica y profesional en cuanto a una mejor comprensión de la utilidad de la hemoglobina reticulocitaria en el diagnóstico y manejo de la anemia en nuestra población; de esta forma, sentar una referencia de investigación para elaborar protocolos estandarizados en los centros de salud. Así se podría facilitar una intervención más temprana y eficaz.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la relación entre el nivel hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023?

- ¿Cuáles son los parámetros eritrocitarios de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023?

- ¿Cuáles son los parámetros bioquímicos de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la relación entre el nivel hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023.

- Describir los parámetros eritrocitarios de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023.

- Describir los parámetros bioquímicos de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023.

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación teórica

La anemia ferropénica es la forma más prevalente en la población, afectando de manera notable a grupos vulnerables, particularmente en mujeres de edad fértil, gestantes y niños, se define por el decrecimiento o ausencia de reservas de hierro en el organismo, lo que se traduce en niveles bajos de hierro sérico, hemoglobina, hematocrito y saturación de transferrina; en el ámbito clínico, el diagnóstico de la anemia ferropénica se sustenta en el análisis bioquímico de parámetros relacionados con el hierro; en estos casos, aunque la ferritina puede mostrarse en niveles normales o elevados, otros índices como el hierro sérico, la transferrina (TF), la capacidad total de unión al hierro y la saturación de transferrina evidencian deficiencias significativas.

En este contexto, la evaluación de la concentración de hemoglobina en reticulocitos (CHr) y el porcentaje de reticulocitos hipocrómicos (% Hypo) se revelan como herramientas diagnósticas de gran utilidad; estos parámetros, que pueden ser determinados a través de citometría de flujo, ofrecen sensibilidad para detectar deficiencias de hierro en etapas tempranas, incluso antes de que los cambios sean evidentes en la morfología eritrocitaria. Específicamente, la CHr ha sido identificada como un marcador temprano de ferropenia, brindando así una oportunidad crítica para la intervención.

El reconocimiento de la hemoglobina reticulocitaria como un parámetro esencial en el diagnóstico de la anemia ferropénica resalta la necesidad de una reevaluación de las prácticas diagnósticas convencionales, las cuales a menudo no consideran esta variable crucial. La inclusión de la CHr en la evaluación clínica podría facilitar una identificación más ágil y precisa de la anemia ferropénica, lo que, a su vez, permitiría el inicio de tratamientos adecuados en fases iniciales de la enfermedad.

Esta investigación se justifica en la urgencia de profundizar y ampliar el conocimiento sobre la anemia ferropénica, centrándose específicamente en las concentraciones de

hemoglobina reticulocitaria en pacientes adultos. La identificación de estos biomarcadores no solo es fundamental para mejorar el diagnóstico y manejo de la enfermedad, sino que también contribuye al desarrollo de estrategias de prevención y tratamiento adaptadas a las necesidades de la población local. Al abordar esta problemática desde una perspectiva innovadora, se espera que los hallazgos de este estudio proporcionen una base sólida para optimizar la atención a pacientes con anemia ferropénica en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, favoreciendo la salud pública en la región.

1.5.2. Justificación práctica

La elección de parámetros hematológicos adecuados es crucial para el diagnóstico temprano y oportuno de la anemia ferropénica, especialmente en un contexto clínico donde la anemia es un problema prevalente y significativo. Avances en la tecnología de diagnóstico han facilitado la medición de múltiples parámetros hematológicos, entre los que se incluye la hemoglobina reticulocitaria. Esta medición se perfila como un indicador clave para lograr diagnósticos más precisos y oportunos, lo que puede llevar a una intervención más temprana y efectiva, mejorando, en última instancia, los resultados de salud de los pacientes.

La presente investigación se justifica en la medida en que ofrece a médicos y tecnólogos médicos una herramienta adicional y valiosa a ser considerada en el proceso de toma de decisiones clínicas, especialmente en el diagnóstico de la anemia ferropénica. La inclusión de la hemoglobina reticulocitaria como un parámetro estándar en la evaluación de pacientes podría facilitar la identificación de deficiencias de hierro en etapas iniciales, antes de que se presenten alteraciones significativas en los recuentos eritrocitarios. Este enfoque proactivo no solo optimiza el manejo de la anemia, sino que también mejora la calidad de atención en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión.

Implementar esta investigación en la práctica clínica tendría beneficios directos y tangibles para los pacientes que padecen anemia ferropénica en este hospital. Al permitir diagnósticos más precisos y una intervención más temprana, se espera que se reduzcan las complicaciones asociadas a la anemia y se promueva un manejo más efectivo de la salud general de los pacientes. Además, esta investigación contribuirá a establecer guías clínicas que integren el uso de la hemoglobina reticulocitaria de manera rutinaria, fortaleciendo así la

capacidad del personal de salud para abordar de manera eficiente esta problemática de salud pública.

1.5.3. Justificación metodológica

La justificación metodológica de esta investigación radicó en la necesidad de emplear técnicas precisas y contemporáneas que permitan una evaluación eficaz de la hemoglobina reticulocitaria y su relación con la anemia ferropénica en adultos. Se optó por un diseño de estudio observacional y analítico, que permitió recolectar datos representativos de la población del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo. Este diseño es adecuado para correlacionar variables hematológicas y determinar la prevalencia de la anemia ferropénica en una muestra específica, ofreciendo así resultados que sean relevantes y aplicables a la práctica clínica.

La utilización de herramientas avanzadas de análisis hematológicos garantizó la obtención de datos precisos y reproducibles sobre la hemoglobina reticulocitaria, permitiendo mediciones confiables de este importante biomarcador. Además, se llevó a cabo exámenes complementarios que evalúen los niveles de hierro, ferritina y otros indicadores relevantes, proporcionando un enfoque integral que puede dar lugar a conclusiones robustas sobre el estado de la anemia ferropénica en la población estudiada.

1.5.4. Justificación social

La justificación social de este estudio se basó en el impacto significativo que la anemia ferropénica tiene en la salud pública, especialmente en regiones como Huancayo, donde se observan altas tasas de desnutrición y deficiencias nutricionales. La anemia no solo afectó el bienestar físico y mental de los individuos, sino que también tuvo repercusiones en la productividad laboral y, por ende, en el desarrollo económico de la comunidad. Al abordar la identificación y el manejo de la anemia ferropénica a través de parámetros como la hemoglobina reticulocitaria, esta investigación buscó incidir positivamente en la calidad de vida de la población afectada.

Además, el estudio proporcionó una plataforma para sensibilizar a los profesionales de salud y a la comunidad sobre la importancia del diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado de la anemia ferropénica. Al dar a conocer los hallazgos de esta investigación, se

espera fomentar una mayor conciencia sobre la prevención de la anemia y su manejo, contribuyendo así a la educación y empoderamiento de los pacientes.

Por último, los resultados de esta investigación no solo beneficiarán directamente a las personas que padecen anemia ferropénica, sino que también pueden influir en políticas de salud a nivel local, promoviendo iniciativas que aborden la nutrición y prevengan deficiencias de hierro en poblaciones vulnerables. Así, la investigación se posiciona como una herramienta valiosa para generar cambios significativos en la salud pública y en la mejora de la calidad de vida de la comunidad de Huancayo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

López Y, et al. (2023) llevaron a cabo un estudio en Colombia teniendo por título Hemoglobina reticulocitaria en donantes de sangre repetitivos que acuden al banco de sangre de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia, con el fin de evaluar los niveles de hemoglobina reticulocitaria, ferritina y otros parámetros eritroides en donantes de sangre frecuentes que acuden al banco de sangre. Utilizaron un enfoque descriptivo transversal con una muestra de 109 donantes. Los resultados revelaron que el 62,4 % de los participantes eran mujeres y la edad media fue de 37 años. Se identificó ferropenia en el 6,4 % de los donantes y hemoglobina reticulocitaria baja en el 3,7 %. Se encontró una correlación positiva débil entre la hemoglobina reticulocitaria y la ferritina, y una asociación significativa con el sexo. Los investigadores concluyeron que es esencial prevenir la deficiencia de hierro en los donantes de sangre frecuentes, y que la introducción del hemograma tipo VI, que contemple el reticulograma, podría optimizar los criterios de selección y monitoreo de los donantes. (7)

Cayo M, et al. (2022) realizaron una investigación en Ecuador titulada Hemoglobina reticulocitaria y su utilidad clínica en el diagnóstico temprano de eritropoyesis por deficiencia de hierro absoluto en mujeres adolescentes, que describió la utilidad clínica de la hemoglobina reticulocitaria (CHr) en el diagnóstico temprano de la eritropoyesis por deficiencia de hierro. Utilizaron un nivel descriptivo y un diseño experimental transversal; además estuvo conformada por una muestra de 62 adolescentes, con edades entre 14 y 19 años. Los resultados mostraron que el 97 % de la muestra tenía una disminución en la CHr, lo que indica una eritropoyesis deficiente en hierro, mientras que el 3 % presentó valores normales. Además, el 93 % de las participantes presentaron déficit de hierro sin anemia, y el 7 % tuvieron anemia ferropénica, siendo el rango de edad con mayor prevalencia de anemia entre los 14 y 16 años. Asimismo, se observó que en los parámetros eritrocitarios la mayoría de los pacientes estaban dentro de rango de normalidad, teniendo como estimación un 94 % en hemoglobina, 84 % en VCM, 97 % en MCH, 73 % en MCHC y 97 % en ADE. También el 94 % de la muestra tenía un hierro sérico dentro de los parámetros. Debido a este contraste de los resultados, se identificó que el 93 % tenía déficit de hierro sin anemia y un 7 % tenía diagnóstico de anemia

ferropénica. Se concluyó que la CHr es útil para el diagnóstico temprano de la eritropoyesis por deficiencia de hierro, siendo considerado un marcador pronóstico. (8)

Ibáñez M. (2021) llevó a cabo un estudio en España titulado Prevalencia de ferropenia en adolescentes sanos almerienses. Utilidad diagnóstica del receptor sérico de la transferrina y el contenido de hemoglobina reticulocitaria, cuyo fin fue establecer los valores de referencia adecuados para tres parámetros (CHr, RsTf y el índice RsTf-F) en adolescentes y, por consiguiente, determinar la prevalencia de déficit de hierro, reconociendo y aportando información sobre los factores sociodemográficos, económicos, antropométricos y dietéticos. El estudio fue observacional descriptivo transversal e incluyó a 405 sujetos de entre 12 y 16 años. El estudio fue observacional y transversal; para ello se realizó un examen físico completo, se tomaron muestras sanguíneas y se aplicó un cuestionario sobre aspectos socioeconómicos y hábitos nutricionales. Los resultados mostraron que, utilizando estos innovadores parámetros, el déficit de hierro fue de 13,3 % y de anemia ferropénica un 1,2 % siendo posible discriminar etapas tempranas de ferropenia. Asimismo, que la CHr, el RsTf y el índice RsTf-F son parámetros útiles para identificar el déficit de hierro en adolescentes, con o sin anemia. Además, se establecieron valores específicos según edad y sexo, proporcionando una nueva definición de ferropenia con alta capacidad discriminatoria. (9)

Auerbach M, et al. (2021) desarrollaron un estudio en Estados Unidos titulado Uso del equivalente de hemoglobina de reticulocitos como marcador de deficiencia de hierro y respuesta a la terapia con hierro. Este estudio tuvo como objetivo contrastar la hemoglobina reticulocitaria con los parámetros bioquímicos tradicionales en el diagnóstico y tratamiento de la anemia ferropénica. La metodología fue observacional y retrospectiva; para ello se solicitó las historias clínicas de 556 pacientes. Los resultados fueron que con un punto de corte de hemoglobina reticulocitaria 30.7pg proporciona una especificidad del 69,7 % y una sensibilidad del 68,2 % para el diagnosticar la anemia ferropénica, así mismo se mostró una correlación positiva entre la hemoglobina reticulocitaria y la hemoglobina, VCM, MCH, hierro sérico y saturación de transferrina, sin embargo se observó que en el grupo que tienen disminuido los valores de la hemoglobina reticulocitaria tanto la ferritina como la saturación de transferrina tenían valores por encima del límite inferior de normalidad, además la disminución en el contenido de hemoglobina de los reticulocitos, en comparación con el HCM, mostró su utilidad para detectar deficiencia de hierro, ya que en varios casos aún no mostraron

reducciones anticipadas en el volumen corpuscular medio (MCV) ni en los marcadores bioquímicos. Se concluye que la respuesta al tratamiento y el diagnóstico de deficiencia es mejor con marcadores hematológicos que con marcadores bioquímicos, especialmente en pacientes en cuyo caso los resultados bioquímicos no están disponibles. Asimismo, la hemoglobina reticulocitaria reflejó la gravedad de la anemia. (10)

Moreno A. y López C. (2021) realizaron un estudio en Ecuador para establecer la relación entre el aumento de los niveles de hemoglobina reticulocitaria y la ferritina sérica tras la suplementación con hierro oral en niños preescolares con diagnóstico de anemia ferropénica. El estudio fue de tipo transversal, analítico y epidemiológico, con una muestra de 91 pacientes. Los resultados mostraron que la hemoglobina reticulocitaria no es un buen parámetro para evaluar las reservas de hierro en el organismo, debido a su alta probabilidad de falsos positivos. Los autores concluyeron que la hemoglobina reticulocitaria no supera a la ferritina sérica como marcador de las reservas de hierro, por lo que no se sugirió su uso para el seguimiento terapéutico de la anemia ferropénica en niños en edad preescolar. (11)

Ning D, et al. (2024) elaboraron un estudio en China titulado El contenido de hemoglobina de los reticulocitos se asocia con el riesgo de anemia ferropénica; este estudio tuvo como objetivo valorar la relación entre la hemoglobina reticulocitaria y la gravedad y ocurrencia de la anemia ferropénica. El diseño fue un estudio retrospectivo y transversal de casos y controles, para lo cual se contó con 806 personas. Los resultados mostraron que no hubo diferencia significativa de edad entre los grupos de anemia ferropénica, no anemia ferropénica y las personas sanas, a diferencia del sexo, donde la proporción de mujeres fue mayor en el grupo de anemia ferropénica. Asimismo, se observó una disminución significativa en los niveles de MCHr entre quienes padecen anemia ferropénica, demostrando que, ante esta disminución, el riesgo de padecer anemia aumenta cinco veces y que existe un factor protector de la hemoglobina reticulocitaria normal sobre la ocurrencia de anemia. Se concluyó que la MCHr está relacionada con el riesgo de IDA en adultos y podría funcionar como un indicador de la gravedad de la misma. (12)

Choorapoikayil S, et al. (2025) desarrollaron un estudio en Alemania titulado Contenido de hemoglobina de reticulocitos: una nueva frontera en el diagnóstico de la deficiencia de hierro en pacientes quirúrgicos mayores, el cual tuvo como objetivo determinar la relevancia de la hemoglobina reticulocitaria en la detección de déficit de hierro en pacientes

de la tercera edad. El diseño del estudio fue no experimental, retrospectivo, contando con una muestra de 2769 pacientes intervenidos quirúrgicamente y que contaban con los resultados de laboratorio completos como la hemoglobina, ferritina, saturación de transferrina y hemoglobina reticulocitaria. Los resultados demostraron que el 17,6 % estaban en una etapa de depleción de hierro, un 14,9 % tenía anemia ferropénica y el 13,4 % padecían anemia de otra etiología, asimismo la deficiencia de hierro se presentó en mayor proporción en pacientes femeninas (45,4 %), con respecto a la edad de los pacientes con anemia ferropénica la media fue de 70 años a diferencia del grupo control que fue de 66 años, además se observó que los pacientes con una hemoglobina reticulocitaria baja era más significativa en los pacientes con anemia en contraste con el grupo control, deficiencia de hierro y los que padecían otras anemias finalmente se expuso una correlación moderada entre la saturación de transferrina y Ret-He a diferencia de la ferritina que fue una correlación débil. Se concluyó que la hemoglobina reticulocitaria es un indicador opcional y favorable para el diagnóstico de deficiencia de hierro, especialmente en niveles altos de ferritina; asimismo; ayuda a priorizar a los pacientes para las pruebas de laboratorio. (13)

Richardson D, et al. (2025) desarrollaron un estudio en Sudáfrica titulado De la médula a la sangre: optimización del diagnóstico de la deficiencia de hierro en el contexto de la inflamación, cuyo objetivo fue definir límites ideales de los biomarcadores para el diagnóstico de déficit de hierro, teniendo como referencia principal las reservas de hierro en la médula ósea y la proteína C reactiva como indicador inflamatorio. El alcance del estudio fue descriptivo y el diseño fue transversal, prospectivo y retrospectivo, ya que, debido a la poca cantidad de participantes con déficit de hierro, se procedió a realizar una revisión retrospectiva en la base de datos, finalmente contando con una población de 139 personas. Los resultados mostraron que el 72 % tenía un PCR superior a 5 mg/L; asimismo, se observó que un nivel de ferritina menor a 30 µg/L era 100 % específico para una deficiencia de hierro en médula ósea; sin embargo; solo reconoció al 36 %. Por ello, se determinó que para el grupo completo un punto de corte menor a 80 µg/L tiene una mayor sensibilidad, alrededor del 69 %; no obstante; para los pacientes sin inflamación, un umbral de SF de 80 µg/L mostró una sensibilidad del 93 % y una especificidad del 96 %, y se manejó una ferritina sérica inferior a 200 µg/L en los pacientes con inflamación, con una sensibilidad del 78 % y una especificidad del 74 %. Además, una saturación de transferrina inferior al 13 % en los pacientes con

inflamación incrementó la especificidad diagnóstica al 92 %. La hemoglobina reticulocitaria no resultó útil ni mostró algún valor agregado en este contexto. (14)

Theodora R, et al. (2025) elaboraron en Indonesia un trabajo de investigación titulado Correlación entre el equivalente de hemoglobina de reticulocitos, el estado del hierro y los índices eritrocitarios en pacientes con enfermedad renal crónica en el Prof. Dr. R.D. Kandou Manado Hospital, el cual tuvo como objetivo identificar la relación entre la hemoglobina reticulocitaria y los índices eritrocitarios y bioquímicos. Su metodología de investigación fue observacional analítico con un diseño transversal e incluyó a 110 pacientes. Los resultados mostraron una correlación positiva significativa entre la hemoglobina reticulocitaria y la ferritina, hierro sérico y saturación de transferrina, sin embargo, si el paciente presentaba exceso de hierro sérico la correlación se volvía moderada entre la hemoglobina reticulocitaria y la saturación de transferrina, además demostró una correlación negativa insignificante entre los parámetros hematológicos clásicos/ capacidad total de unión del hierro y la hemoglobina reticulocitaria esto debido posiblemente a las características de la población de estudio y finalmente se observó que en pacientes con exceso de hierro y deficiencia, la ferritina tenía un correlación positiva pero débil. Se concluyó que la hemoglobina reticulocitaria es muy oportuna para evaluar los niveles de saturación de transferrina y ferritina de una forma complementaria en la que los analizadores químicos no están disponibles. (15)

Lahtiharju T, et al. (2025) desarrollaron en Finlandia una investigación titulada La ferritina supera a otros biomarcadores en la predicción de las reservas de hierro en el tejido óseo en pacientes con trastornos hematológicos, el cual tuvo como objetivo analizar la exactitud de los marcadores biológicos de hierro y hacer una correlación con el gold estándar de deficiencia de hierro, la tinción de hierro medular. Su metodología fue retrospectiva, para ello se recogieron los datos de las historias clínicas de 6610 con alguna enfermedad hematológica del Hospital Universitario de Helsinki. Los resultados fueron que con un punto de corte de la ferritina de 30 µg/L, la prueba tiene una especificidad de 97 % y 99 % entre mujeres y hombres respectivamente; sin embargo, la sensibilidad fue de 54 % en mujeres y 35 % en hombres; asimismo, se mostró que la ferritina, tuvo un rendimiento significativo en la predicción de deficiencia con un 95 % utilizando un valor de corte de 30 µg/L (mujeres) y 51 µg/L (hombres), es decir, un rendimiento superior a otros biomarcadores incluso en esta población de pacientes. Además, se mostró una correlación positiva con la ferritina, la

saturación de transferrina y el VCM, a diferencia de la hemoglobina, el receptor soluble de transferrina y transferrina. La conclusión fue que la ferritina se destacó como el mejor biomarcador individual para identificar la deficiencia de hierro en el ámbito de atención secundaria; asimismo, incluir otros análisis sanguíneos no aumentó la eficacia del diagnóstico. Sin embargo, en pacientes con trastornos hematológicos, una ferritina elevada no eliminó la posibilidad de deficiencia de hierro con un 95 % de certeza. (16)

2.1.2. Antecedentes nacionales

En Lima, Mercado V. (2023), en su trabajo académico titulado Utilidad de la hemoglobina reticulocitaria para la evaluación del estado férrico en donantes de sangre, tuvo como objetivo describir la utilidad de la hemoglobina reticulocitaria en la evaluación del estado férrico de los donantes de sangre. Utilizó un enfoque metodológico basado en la recopilación de publicaciones científicas y técnicas, y su muestra estuvo conformada por 125 donantes de sangre, utilizando los reactivos CellPack DFL y Fluorocell RET. Los hallazgos señalaron que, aunque la hemoglobina y el hematocrito son los criterios estándar para aceptar a donantes, estos presentan baja capacidad para detectar la falta de hierro, a diferencia de la Hb-ret, que puede detectar de forma temprana la carencia de hierro. Se concluyó que la Hb-ret es un indicador que se encuentra en los reportes de hemogramas de varios dispositivos automáticos, pero todavía no se utiliza de manera común en la práctica médica local. (17)

En Juliaca, Mamani N. (2022), en su investigación titulada Relación entre la hemoglobina reticulocitaria y los niveles de ferritina sérica en las gestantes durante el primer trimestre que acuden a su control en el hospital III EsSalud Juliaca 2021, tuvo como objetivo determinar la relación entre la hemoglobina reticulocitaria y los niveles de ferritina sérica. Utilizó el método hipotético-deductivo, con un enfoque cuantitativo, no experimental y observacional. La muestra estuvo compuesta por 169 gestantes, y se aplicó la técnica observacional con una ficha de recolección de datos. Los resultados mostraron que la frecuencia de signos anémicos durante el embarazo supera el 40 %, siendo del 37 % en Latinoamérica y alrededor del 30 % en Perú. Concluyó que existe una relación significativa entre la hemoglobina reticulocitaria y los niveles de ferritina sérica en gestantes en el primer trimestre, destacando que el contenido de hemoglobina de reticulocitos es una herramienta valiosa para diferenciar la deficiencia de hierro de otras causas de anemia. (18)

En Cusco, Santillán E. (2021), en su tesis titulada Correlación entre la hemoglobina reticulocitaria materna con la hemoglobina reticulocitaria y el peso del recién nacido a término en el hospital Antonio Lorena, tuvo como objetivo determinar la correlación entre los niveles de hemoglobina reticulocitaria materna y los de su recién nacido a término. Utilizó un enfoque cuantitativo con un diseño observacional, correlacional, transversal y retrospectivo. La muestra consistió en 279 gestantes con partos eutócicos. Los resultados mostraron que la hemoglobina y la hemoglobina reticulocitaria están estrechamente relacionadas con el peso, aunque la correlación de la hemoglobina reticulocitaria con el peso no fue estadísticamente significativa. Se concluyó que existe una correlación significativa entre la hemoglobina reticulocitaria materna y la de su recién nacido, y se recomendó realizar estudios prospectivos para evaluar mejor el uso de este analito en el diagnóstico temprano de la anemia. (19)

En Lima, Mendivil R. (2020), en su tesis titulada Utilidad de hemoglobina reticulocitaria en el diagnóstico de anemia ferropénica en población pediátrica del Instituto Nacional de Salud del Niño, Lima – 2019, tuvo como objetivo determinar la utilidad de la hemoglobina reticulocitaria en el diagnóstico de anemia ferropénica en población pediátrica. Utilizó el método hipotético-deductivo, con un diseño observacional, transversal y retrospectivo, y la muestra estuvo conformada por 373 pacientes menores de 18 años. Los resultados mostraron que las medianas de hemoglobina reticulocitaria en pacientes con anemia ferropénica fueron similares entre los diferentes rangos de edad. Concluyó que la deficiencia de hierro es la principal carencia nutricional en la población infantil y adolescente, y aunque la ferritina sérica es el marcador estándar para evaluar los depósitos de hierro, la hemoglobina reticulocitaria no mostró diferencias significativas entre grupos de diagnóstico. (20)

En Lima, Palomino M. (2019), en su tesis titulada Hemoglobina reticulocitaria y ferritina en deficiencia de hierro – Universidad San Martín de Porres, 2018, cuyo objetivo fue determinar la correlación entre hemoglobina reticulocitaria y ferritina en adolescentes deportistas con deficiencia de hierro, utilizó un enfoque cuantitativo, correlacional descriptivo y un estudio observacional. La muestra consistió en 138 adolescentes deportistas, y los datos fueron recolectados de los registros médicos. Los hallazgos indicaron una relación moderada entre la ferritina y la hemoglobina reticulocitaria en jóvenes con falta de hierro. Se determinó que la hemoglobina reticulocitaria es efectiva para identificar de manera anticipada la deficiencia de hierro y presenta beneficios en comparación con otros indicadores, ya que la

anemia por falta de hierro incrementa la morbilidad y mortalidad, especialmente en poblaciones vulnerables como los adolescentes, impactando su rendimiento y bienestar. (21)

En Lima, Huasasquiche C. (2024), en su tesis titulada Evaluación de la hemoglobina reticulocitaria como biomarcador de anemia ferropénica en adultos del Hospital Nacional Dos de Mayo, Lima 2023, cuyo objetivo fue determinar la utilidad de la hemoglobina reticulocitaria en el diagnóstico de anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Nacional Dos de Mayo en Lima, durante el 2023; enfoque cuantitativo, método hipotético-deductivo y un estudio observacional. La muestra se recolectó de las historias clínicas de 120 pacientes adultos a quienes se les había realizado el proceso de aspiración de médula ósea en el Hospital Nacional Dos de Mayo, según criterios de selección, entre enero y diciembre del 2023. El estudio reveló una alta frecuencia de anemia ferropénica e inflamación en los pacientes analizados. No se encontraron diferencias significativas en los niveles de hemoglobina reticulocitaria entre géneros y grupos de edad en pacientes con anemia ferropénica. El análisis ROC demostró que tanto la hemoglobina reticulocitaria como la ferritina tienen una baja eficacia diagnóstica para la anemia ferropénica en este grupo de pacientes. Además, la inflamación influyó en los niveles de hemoglobina reticulocitaria, pero no en los de ferritina. La conclusión principal es que ambos marcadores son poco útiles para diagnosticar la anemia ferropénica en pacientes con inflamación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Hemoglobina reticulocitaria

“La hemoglobina reticulocitaria, también conocida por sus siglas originales como CHr (contenido de hemoglobina reticulocitaria), Ret-He (equivalente de hemoglobina de los reticulocitos) y HCMr (concentración de la hemoglobina reticulocitaria) determinan la cantidad de hemoglobina presente en los reticulocitos en picogramos como unidad de peso” (22). Se puede medir este parámetro con los analizadores hematológicos más avanzados, los cuales determinan la cantidad de hemoglobina por cada reticulocito, lo que, comparando con un hemograma tradicional, sería equivalente a la concentración de hemoglobina corpuscular en los hematíes. Debido a las propias características de los reticulocitos, este parámetro refleja la hemoglobina durante los últimos 2 a 3 días de su formación, proporcionando información en tiempo real sobre la disponibilidad de hierro y muestra la respuesta eritropoyética ante la

deficiencia de hierro, sirviendo como un marcador de la reacción a la administración de hierro y eritropoyetina (2) que, según Di Pinto et al. (23), se consideraría un predictor temprano que “no se modifica en estados inflamatorios”.

Una reducción en la hemoglobina reticulocitaria sugiere una carencia de hierro o que no hay hierro disponible para la generación de células sanguíneas, lo que ofrece una forma indirecta de evaluar la cantidad de hierro funcional disponible para la producción de glóbulos rojos en los tres a cuatro días previos. Esto posibilita un diagnóstico precoz de problemas en la formación de hemoglobina debido a la falta de hierro. La hemoglobina reticulocitaria es esencial para identificar tempranamente la anemia por deficiencia de hierro, así como la deficiencia funcional de hierro en situaciones de inflamación crónica y enfermedad renal crónica, además de facilitar la evaluación del estado del hierro en suero en pacientes sometidos a hemodiálisis. (2)

2.2.1.1. Reticulocitos

Según Fiorentini (24): “Los reticulocitos representan a los eritrocitos inmaduros en el estadio final de diferenciación, originándose de los eritroblastos ortocromáticos luego de la eyección del núcleo”. Estos glóbulos rojos en desarrollo son liberados de la médula ósea al sistema circulatorio, donde completan su maduración en un lapso de 1 a 3 días en la médula y permanecen en la sangre por un periodo de 1 a 2 días antes de transformarse en glóbulos rojos completamente formados. Esta corta existencia en el torrente sanguíneo permite monitorizar en tiempo real la función de la médula ósea. Dentro de los índices de reticulocitos, la hemoglobina reticulocitaria es el indicador más empleado para identificar carencias. (2)

2.2.1.2. Proceso de maduración

La eritropoyesis embrionaria inicial tiene lugar en las células meso dermales del saco vitelino; sin embargo, alrededor del cuarto mes, la eritropoyesis pasa principalmente al hígado y en menor proporción se da en el bazo. Posteriormente en los últimos meses de gestación, la eritropoyesis se genera en la médula ósea, la cual va a estar restringida durante la edad adulta dependiendo de la edad; no obstante, en ciertas circunstancias se da la eritropoyesis extramedular, la cual se puede dar en el bazo o en el hígado.

La eritropoyesis es un proceso que conlleva la producción de glóbulos rojos o también llamados eritrocitos, que da comienzo al detectarse una falta de oxígeno en los tejidos periféricos por consiguiente se detona un mecanismo conocido como sensor de oxígeno por medio de la hipoxia inducible factor 1, esta hipoxia es detectada por los riñones quienes se encargan de transcribir el gen de la eritropoyetina, los receptores de esta glicoproteína en la médula van aumentando a medida que los progenitores maduran siendo su pico en la CFU-E. La eritropoyetina se encargará de la proliferación y diferenciación de los CFU-E (Unidades formadoras de colonias eritroides) en proeritroblastos (precursores de los eritrocitos), en estas últimas células se cuenta con la presencia de nucleolos y la cromatina se encuentra suelta debido a la síntesis del ARN ribosomal ya que en el siguiente estadio, el eritroblasto basófilo, se genera el ARN mensajero del gen hemo y proteínas que se encargan de producir la hemoglobina para ello las mitocondrias presentes en el eritroblasto policromatófilo generan el ATP necesario para la máxima producción de hemoglobina en el eritroblasto ortocromático que al pasar por la lámina cribosa de la médula ósea expulsa el núcleo llevando al último estadio de la eritropoyesis en la médula ósea el cual es el reticulocito que conserva restos de mitocondrias y ribosomas, esta célula termina de madurar en la circulación en un periodo de 24 a 48 horas teniendo una concentración en sangre de 0.5 a 2 %; asimismo, en cada división la célula se vuelve más pequeña convirtiéndose en un eritrocito de 7.5 μm . La vida media de un hematíe es de 120 días al finalizar este tiempo son fagocitados y destruidos en el bazo. (25)

2.2.1.3. Principios de medición

Debido a la evolución de los equipos hematológicos, podemos contar con mayor precisión, exactitud y reproducibilidad, teniendo en cuenta que el valor de referencia depende del método que utiliza el equipo hematológico. lo que al respecto menciona Fiorentini et al. (23): “La identificación en diferentes analizadores se fundamenta en los mismos conceptos básicos, como la dispersión de luz y tintes relacionados con el ARN; sin embargo, la técnica utilizada es distinta”, por lo tanto, los resultados obtenidos no son compatibles.

La medición de la hemoglobina reticulocitaria se realiza mediante citometría de flujo, cuando las células pasan y son impactadas por el láser, observándose en un diagrama de dispersión la intensidad obtenida, por ello se puede decir “La hemoglobina reticulocitaria es el producto de la medición de la concentración de la hemoglobina celular y el volumen celular de los reticulocitos” (24). Mediante la evaluación de cómo se dispersa la luz frontal, se

establece una señal que es directamente proporcional al tamaño de los glóbulos rojos (rbc-y) y otra que se relaciona con el tamaño de los reticulocitos (ret-y). Para ello, se provoca que las células adopten una forma esférica y se mide la dispersión de la luz en dos ángulos diferentes: uno elevado (de 5° a 20°), que proporciona información sobre la refracción en las células, y otro bajo (entre 2° y 3°), que ofrece datos sobre el volumen celular. A partir de estas dos mediciones, se determina el volumen de los reticulocitos, que se expresa en femtolitros. (2)

Basado en este aspecto y en la coloración del ARN que se observa en los reticulocitos, aunque no en los glóbulos rojos, en donde se pueden utilizar como colorantes a la cianina asimétrica, naranja de tiazol, oxacina o polimetina se pueden discriminar ambas poblaciones (25), además de considerar el tamaño celular de los reticulocitos y la cantidad de hemoglobina en los reticulocitos y los eritrocitos, de esta manera se determina la hemoglobina reticulocitaria en picogramos (pg). (2)

De esta manera, se obtiene el valor de la hemoglobina reticulocitaria, ya que la fluorescencia es directamente proporcional a la cantidad de hemoglobina. (2)

2.2.2. Ferritina

La ferritina es una proteína intracelular con una estructura hueca formada por 24 subunidades proteicas, que envuelven un núcleo capaz de almacenar entre 4000 y 4500 átomos de hierro. Se encuentra en pequeñas cantidades en el plasma y en concentraciones más altas en los hepatocitos, así como en las células del sistema retículo endotelial del hígado, bazo y médula ósea. Sus niveles se correlacionan directamente con las reservas de hierro en el cuerpo, siempre que no haya un proceso inflamatorio en curso. Esta proteína es esencial para almacenar el hierro en el organismo, y valores bajos de ferritina indican una disminución de las reservas de hierro, especialmente en las primeras fases de deficiencia, aunque no reflejan necesariamente la gravedad de la falta de hierro. (3)

Es una de las pruebas más específicas, pero es importante tener en cuenta que la ferritina es sensible a cambios, ya que puede elevarse en casos de infección o inflamación. Por lo tanto, sus niveles pueden ser altos sin reflejar una cantidad adecuada de hierro. Para interpretar correctamente los niveles de ferritina y las reservas de hierro, es necesario identificar si existe una infección o inflamación a través de otras pruebas (como la PCR o leucocitosis). Si se descarta la inflamación, los niveles de ferritina son un indicador confiable

de las reservas de hierro. Los valores de referencia pueden variar según el método utilizado y generalmente se encuentran entre 15 y 300 ng/ml en la población. (3)

Cuando las reservas de hierro son normales, los niveles de ferritina sérica suelen estar dentro de los valores de referencia. Sin embargo, en caso de deficiencia de hierro, los niveles de ferritina suelen ser bajos, dependiendo de la fase de la deficiencia: por debajo de 12 ng/ml en las etapas II y III, o entre 12 ng/ml y 30 ng/ml en la etapa I. (3)

2.2.3. Hierro

El hierro es necesario para crear la hemoglobina; es un mineral que se encarga de llevar oxígeno a cada célula del organismo. El hierro, al igual que el oxígeno, es vital para generar energía dentro de la célula. En el cuerpo, el hierro está presente sobre todo en la sangre, aunque también se halla en los músculos y órganos. El hierro se distribuye de esta forma:

- Hierro activo (80 % del total), la mayor parte del cual está ligado al grupo hemo en la hemoglobina (65 %) y en la mioglobina. El resto corresponde a enzimas hemínicas como citocromos, oxidasas, peroxidasas y catalasas. Una fracción menor de este hierro activo se halla en enzimas no hemínicas.
- Hierro de transporte, el que se encuentra incorporado a la transferrina, y que representa una fracción mínima del total (3 mg).
- Hierro de depósito, en forma de ferritina y hemosiderina.

Fisiología y metabolismo del hierro

El hierro cumple funciones vitales en el cuerpo, principalmente a través de la hemoglobina en los glóbulos rojos, donde transporta oxígeno a los tejidos. Además, interviene en el traslado de oxígeno y dióxido de carbono en la circulación sanguínea y es esencial para la respiración a nivel celular. La mayor parte del hierro está presente en los glóbulos rojos en forma de hemoglobina, la cual se compone de cuatro subunidades, cada una equipada con un grupo hemo y una porción proteica. Esta configuración facilita que el oxígeno se acumule en los pulmones y se libere de manera parcial. (26)

Cada día, una persona consume alrededor de 12-18 mg de hierro, pero solo una pequeña fracción (1-2 mg) se absorbe del hierro en la dieta. Sin embargo, una alimentación

equilibrada proporciona suficiente hierro al cuerpo. Cuando las necesidades de hierro aumentan, la absorción también se incrementa, aunque solo llega a 3-5 mg diarios. Los enterocitos en el duodeno absorben aproximadamente 1-2 mg de hierro de los alimentos diariamente. Una vez que se incorpora, el hierro se traslada al plasma, donde se combina con la transferrina para ser llevado a varias zonas del organismo, donde se emplea o se reserva. También una fracción menor de hierro se encuentra en circulación unida a la albúmina. (26)

El hierro presente en la médula ósea es aprovechado por las células precursoras de los glóbulos rojos para crear el grupo hemo, el cual es esencial para la formación de glóbulos rojos. Estos glóbulos rojos hacen el transporte del hierro mediante la hemoglobina en la sangre, y cuando llegan a su vejez, son removidos por los macrófagos del sistema reticuloendotelial, liberando el hierro del grupo hemo y regresándolo a la circulación o almacenándolo como ferritina, especialmente en el hígado. El hierro se almacena principalmente en forma de ferritina, un complejo de hierro con apoferritina, y en menor medida como hemosiderina, una variante alterada de ferritina donde la proteína pierde parte de su envoltura y se agrupa. Las células envían una cantidad reducida de ferritina al plasma, lo que generalmente es proporcional al nivel de hierro dentro de las células. En la ferropenia, se produce una disminución en la formación de ferritina y un aumento de los receptores de transferrina, permitiendo al organismo acceder a las reservas de hierro. (26)

Cuando se altera algún proceso relacionado con el hierro, puede resultar en deficiencia de hierro, que es la condición de interés en este contexto. Por otro lado, también existe el problema de la acumulación excesiva de hierro en varios órganos, lo cual es característico de trastornos como la hemocromatosis hereditaria y la anemia sideroblástica. (26)

Deficiencia de hierro

La falta de hierro constituye la causa más común de anemia en todo el mundo. Cerca de 2 mil millones de individuos sufren de esta enfermedad, lo que representa alrededor del 25 % de la población global. En muchos países en vías de desarrollo, más del 60 % de mujeres y niños están predispuestos a esta deficiencia, y más de la mitad de estos grupos presentan anemia. Aunque comúnmente se atribuye la anemia por deficiencia de hierro a una ingesta insuficiente de nutrientes, no es raro que ocurra en personas que consumen cantidades recomendadas de hierro en su alimentación. Los alimentos contienen diferentes tipos de hierro:

el hierro hemo, de origen animal, que se absorbe con facilidad, y el hierro no hemo, de origen vegetal, que presenta una absorción más limitada por parte del organismo (FAO, 2015). (26)

El avance en la aparición de la falta de hierro y su evolución hacia la anemia por deficiencia de hierro es un proceso constante. En primer lugar, las reservas de hierro en el organismo se reducen, lo cual se observa en menores niveles de ferritina en la sangre y en la disminución de los depósitos de hierro en la médula ósea (26). Entre las causas de esta deficiencia se encuentran depósitos reducidos al nacer, una ingesta inadecuada que puede deberse a una absorción deficiente (baja absorción o malabsorción), de la misma manera que se necesitan más nutrientes durante el desarrollo y el embarazo. También, la pérdida excesiva de sangre empeora la situación. La falta de una ingesta adecuada de alimentos con alto contenido de hierro también complica el problema, y según investigaciones epidemiológicas, esto está vinculado al nivel socioeconómico. En los adolescentes, es común encontrar deficiencia de hierro debido al rápido crecimiento, que incrementa la necesidad de nutrientes, especialmente hierro. (26)

Esta carencia genera cambios en cómo opera el cuerpo y daña la capacidad de defensa contra enfermedades. Se ha demostrado que, en los más pequeños, la escasez de este mineral puede generar un avance más lento en el aprendizaje y el comportamiento, sumado a una posible pérdida de ganas de comer. Aunque no se comprende completamente el mecanismo, se piensa que la anemia por deficiencia de hierro puede retardar el crecimiento; sin embargo, no hay pruebas concluyentes de que la suplementación con hierro acelere la ganancia de peso o crecimiento, probablemente porque otros nutrientes, como la energía y el zinc, también desempeñan roles fundamentales en estos procesos. (26)

Etapas de la deficiencia de hierro

A medida que la deficiencia de hierro avanza en el organismo y no se satisfacen las necesidades de la médula ósea, la eritropoyesis comienza a verse afectada. La deficiencia de hierro se divide en tres etapas, conocidas como estadios, que reflejan diferentes grados de progresión: Etapas I, II y III.

- Etapa I o depleción de hierro: en esta etapa, se observa un déficit de hierro, que se define por una disminución gradual de las reservas de este mineral. Los niveles de ferritina en el suero son reducidos; sin embargo, la generación y el desarrollo de los glóbulos rojos siguen

siendo adecuados, dado que las reservas de hierro son suficientes para asegurar su capacidad de transporte y funcionamiento, el individuo no muestra signos evidentes de déficit de hierro ni de anemia, dado que los eritrocitos tienen una vida útil de aproximadamente 120 días. Debido a la ausencia de síntomas o alteraciones detectables, generalmente no se realizan pruebas diagnósticas y el paciente parece estar saludable. (26)

- Etapa II o deficiencia de hierro: en esta etapa, las reservas de hierro en almacenamiento se consumen por completo. Por un período, la formación de glóbulos rojos sigue su curso habitual, aprovechando el hierro que queda en el espacio de transporte. No obstante, más tarde, se empieza a reducir la cantidad de hemoglobina en los reticulocitos, lo que señala el comienzo de la falta de hierro. Aunque la hemoglobina aún se mantiene en niveles normales, la mayoría de los glóbulos rojos circulantes se produjeron cuando había suficiente hierro. Con el avance, la hemoglobina puede reducirse, y el ancho de distribución de los glóbulos rojos (RDW %) puede incrementarse, lo que indica la liberación de glóbulos más pequeños y con menor cantidad de hemoglobina (microcíticos e hipocrómicos). En cuanto a los marcadores bioquímicos, el hierro en suero y la ferritina disminuyen, mientras que la capacidad total de unión al hierro se eleva. En estas dos primeras etapas, la deficiencia se presenta de manera subclínica y, generalmente, no se realizan pruebas diagnósticas de rutina. (26)

- Etapa III o anemia ferropénica: finalmente, se llega a la etapa III, que simboliza la fase avanzada donde los niveles de hemoglobina y hematocrito son más bajos, lo que se traduce en anemia ferropénica. La imposibilidad de que los glóbulos rojos se formen adecuadamente es consecuencia del desgaste de las reservas de hierro y de la disminución del hierro en transporte. En esta etapa, se observan glóbulos rojos pequeños (microcíticos) con concentraciones de hemoglobina inicialmente adecuadas, aunque con el tiempo estos disminuyen en tamaño y en contenido de hemoglobina, volviéndose hipocrómicos. Los niveles de ferritina y hierro sérico se encuentran muy bajos. (26)

Diagnóstico de la deficiencia de hierro

La alerta sobre una posible falta de hierro se fundamenta en la revisión de los síntomas y signos clínicos del paciente, los resultados del análisis de sangre y los factores relacionados con la epidemiología. La identificación se verifica mayormente a través de análisis de

laboratorio y evaluaciones médicas que facilitan reconocer la enfermedad en sus fases tempranas. Aunque los síntomas suelen ser inespecíficos, la disminución de los depósitos de hierro puede evidenciarse mediante parámetros bioquímicos, como niveles bajos de ferritina sérica y hierro sérico reducido. Además, en la deficiencia de hierro suelen observarse características hematológicas como anemia, hipocromía, microcitosis y variaciones en la forma de los glóbulos rojos, incluyendo diferentes grados de poiquilocitosis y anisocitosis. (26)

- **Hemoglobina (Hb):** es una proteína que se ocupa de trasladar oxígeno, y se mide en gramos por decilitro de sangre. Su papel fundamental es absorber oxígeno en los pulmones y soltarlo en los tejidos, además de mover dióxido de carbono hacia los pulmones para que sea expulsado. La hemoglobina se fija con precisión a las moléculas de oxígeno para asegurar su transporte eficiente, ajustando su afinidad en función de las necesidades del organismo. La cantidad de glóbulos rojos apoya esta función, y una reducción en su número (como en la anemia) puede provocar síntomas de debilidad y fatiga (Vilaplana, 2001). Los valores de referencia para adultos son entre 14-16 g/dl en hombres y entre 12-14 g/dl en mujeres (OMS, 2018). La hemoglobina es un indicador indirecto del estado del hierro circulante, aunque puede variar debido a pérdidas como sangrado o una ingesta pobre en hierro. En etapas avanzadas de deficiencia de hierro, la hemoglobina suele estar disminuida. (26)

- **Volumen corpuscular medio (VCM):** mide el tamaño promedio de los glóbulos rojos en femtolitros (fl). Los valores normales oscilan entre 80 y 96 fl. Valores por debajo indican microcitosis, típico en deficiencia de hierro, lo que refleja que los glóbulos rojos son más pequeños de lo normal (26). La reducción del VCM es un hallazgo tardío en el proceso de deficiencia de hierro. Por encima de los valores normales, como en la macrocitosis, puede indicar deficiencia de ácido fólico o vitamina B12.

- **Hemoglobina corpuscular media (HCM):** es la cantidad media de hemoglobina en cada glóbulo rojo, expresada en picogramos (pg). Normalmente, oscila entre 27 y 31 pg. Valores menores indican hipocromía, que suele acompañar a la microcitosis, reflejando una menor concentración de hemoglobina en los eritrocitos (26). La prueba estándar para confirmar la deficiencia de hierro es la biopsia de médula ósea con tinción de azul de Prusia,

aunque su carácter invasivo limita su uso. Por ello, se emplean marcadores menos invasivos de biodisponibilidad del hierro en sangre.

- **Hierro sérico:** es la forma de hierro transportada unida a la transferrina. Se mide mediante métodos colorimétricos que liberan y cuantifican la transferrina. Los valores normales oscilan entre 60 y 170 mg/dl. Niveles bajos de hierro sérico se observan en anemia asociada con inflamación, donde las reservas pueden estar normales o elevadas, pero la eritropoyesis se reduce debido a la acción de la hormona hepcidina, que acorta la vida de los eritrocitos. Por esto, el hierro sérico no debe usarse como único marcador para diagnosticar deficiencia de hierro, especialmente en presencia de comorbilidades como anemia crónica. Además, sus niveles fluctúan a lo largo del día y dependen de la alimentación. (26)

- **Capacidad total de fijación de hierro (TIBC):** es una medida indirecta de la transferrina, que transporta el hierro en plasma hacia los tejidos. Refleja la cantidad total de hierro potencialmente unible a la transferrina en circulación. Normalmente, esta capacidad varía entre 240 y 450 mg/dl. En la anemia ferropénica, la TIBC suele estar aumentada, indicando una mayor capacidad de transporte de hierro. (26)

- **Saturación de transferrina:** es el porcentaje de la capacidad de unión de hierro de la transferrina que está ocupada por hierro sérico, calculado dividiendo el hierro sérico entre la TIBC y multiplicando por 100. Los valores considerados normales varían entre el 20 % y el 50 %. En el caso de una deficiencia total de hierro, los niveles de hierro en el suero son reducidos, mientras que la TIBC se eleva, lo que provoca una saturación baja, normalmente inferior al 20 %. La evaluación del frotis sanguíneo, que muestra microcitosis e hipocromía en la anemia ferropénica, es fundamental para confirmar el diagnóstico y detectar posibles pérdidas ocultas de sangre. El tratamiento consiste en la administración de hierro y la identificación y abordaje de la causa subyacente. (26)

Definición y tipos de anemia

Rodak et al. (26) describen la anemia como una condición en la cual la capacidad transportadora de oxígeno de la sangre se reduce. Desde un punto de vista funcional, se define como una disminución en el número de eritrocitos, en la cantidad de hemoglobina circulante y en la masa eritrocítica, partiendo de un valor basal. Es decir, la anemia ocurre cuando hay

una reducción en la hemoglobina o en el número de eritrocitos, constituyendo un problema de salud pública.

Tipos de anemia

Rodak et al. (26) explican que la disminución en la provisión de oxígeno a los tejidos, causada por niveles bajos de hemoglobina, estimula la secreción de eritropoyetina en los riñones. Esto, a su vez, promueve la producción de precursores eritrocíticos en la médula ósea. Existen diversos tipos de anemia, cada uno con características particulares y tratamiento específico, entre ellos: anemia ferropénica, anemia megaloblástica, anemia por deficiencia de vitamina B12, anemia por déficit de ácido fólico, anemia hemolítica, anemia aplásica idiopática, anemia perniciosa y anemia drepanocítica.

Manifestaciones clínicas

La anamnesis y el examen físico constituyen elementos fundamentales para establecer un diagnóstico clínico de anemia. Los síntomas típicos asociados con esta condición incluyen fatiga y dificultad para respirar (disnea). Cuando la provisión de oxígeno al organismo disminuye, los pacientes suelen experimentar una falta de energía que les impide realizar las actividades cotidianas con normalidad. Para obtener una anamnesis precisa, es imprescindible llevar a cabo una entrevista exhaustiva que abarque aspectos como la dieta y el consumo de medicamentos, exposición a sustancias químicas, ocupación, actividades recreativas, viajes recientes, antecedentes de hemorragias, grupo étnico, historia familiar, presencia de síntomas neurológicos, ictericia y otras enfermedades subyacentes que puedan causar anemia.

Los procedimientos de laboratorio utilizados para confirmar el diagnóstico de anemia incluyen hemograma completo con análisis de índices hematimétricos y RDW, recuento de reticulocitos, examen de frotis de sangre periférica enfocado en la morfología de los eritrocitos, además de mediciones de hierro sérico, ferritina, folato y vitamina B12.

2.3. Definición de términos básicos

a. **Anemia:** es una enfermedad que se produce cuando el cuerpo no tiene suficientes glóbulos rojos o hemoglobina en la sangre para transportar oxígeno a los tejidos y órganos.

b. Anemia ferropénica: es la deficiencia de hierro es una causa común de la falta de glóbulos rojos saludables en el cuerpo.

c. Hemoglobina: es una proteína que se encuentra en los glóbulos rojos y que transporta oxígeno y dióxido de carbono en la sangre.

d. Reticulocitos: son glóbulos rojos que aún no han madurado por completo.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

Hipótesis alterna (H1): Existe relación significativa entre el nivel de hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023.

Hipótesis nula (HO): No existe relación significativa entre el nivel de hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023.

3.1.2. Hipótesis específicas

No tiene.

3.2. Variables de la investigación

Variable 1: Nivel de hemoglobina reticulocitaria.

Variable 2: Anemia ferropénica.

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES		
					INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE 1 Nivel de hemoglobina reticulocitaria	Parámetro hematológico derivado de los reticulocitos que determina el aporte de hierro actual a la eritropoyesis, detectando cambios en el estado del hierro anterior a la presentación de anemia con disminución de hemoglobina en los eritrocitos maduros.	Los valores de hemoglobina reticulocitaria y su clasificación se operativizan desde los informes de resultados en el área de hematología.	No tiene	No tiene	<ul style="list-style-type: none"> • Normal 28 – 32 pg • Bajo < 28 pg 	Categorico	Ordinal
VARIABLE 2 Anemia ferropénica	Es el tipo de anemia que se caracteriza por disminución de los niveles de hemoglobina a causa de las carencias de hierro en un	El diagnóstico de anemia ferropénica se diagnóstica a partir de un hemograma donde se detecta anemia microcítica hipocrómica y un estudio del	1. Parámetros demográficos 2. Parámetros eritrocitarios	No tiene Niveles de VCM	Edad Sexo <ul style="list-style-type: none"> • VCM bajo (<80 fl) • VCM normal (80-100 fl) • VCM alto (> 100 fl) 	Numérico Categorico Categorico	Razón Nominal Ordinal

	organismo según la edad y el sexo.	metabolismo del hierro. Los datos se operativizan desde las historias clínicas y el informe de hemograma, considerando la edad y el sexo de los pacientes.	3. Parámetros bioquímicos	Niveles de HCM Niveles de CHCM de Niveles de hierro sérico Niveles de ferritina de	<ul style="list-style-type: none"> • HCM bajo (<27) • HCM normal (27-34 pg) • HCM alto (>34 pg) • CHCM bajo (<32 gr/dl) • CHCM normal (32-36 gr/dl) • CHCM alto (>36 GR/DL) • Hierro bajo (<8umol/L) • Hierro normal (8-28 umol/L) • Hierro alto (>28umol/L) • Ferritina baja (<30 ng/mL) • Ferritina normal (30-400 ng/mL) • Ferritina alta (>400 ng/mL) 		
--	------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Métodos, tipo y nivel de la investigación

4.1.1. Método de la investigación

Se ha utilizado el método científico-hipotético deductivo.

Según, Carrasco S. (2007), se trató de una investigación formal, sistemática, racional e intencionada en la que se llevó a cabo en el método científico de análisis. (27)

4.1.2. Tipo de investigación

El estudio fue de tipo básico.

Según, Carrasco S. (2007), este no tiene propósitos aplicativos inmediatos, solo buscó ampliar y profundizar el conocimiento científico sobre las variables de estudio. (27)

4.1.3. Alcance de la investigación

La presente investigación fue de alcance correlacional.

Según, Carrasco S (2007), el estudio se limitará a colocar los resultados correspondientes en la base de datos sin realizar ninguna intervención que pueda cambiar estos y así se examinará la relación entre estas dos variables para determinar si una está asociada a la otra. (27)

4.2. Diseño de la investigación

No experimental de corte transversal – retrospectivo.

Según, Carrasco S (2007), este diseño se recogió en un único punto en el tiempo, sin manipulación de las variables independientes. Se realizó una observación y medición de la fuerza de prensión manual y del riesgo de caídas en la población de estudio en el momento de la investigación. (27)

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

La población del estudio incluyó a 100 historias clínicas e informes de pacientes atendidos por el consultorio de hematología del Hospital Daniel Alcides Carrión, a quienes se les ha realizado los siguientes exámenes: hemograma completo, hierro sérico, hemoglobina reticulocitaria, además, de la anamnesis correspondiente.

Según, Carrasco S. (2007), dice que, la población es el conjunto de todos los elementos o sujetos que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación. (27)

4.3.2. Muestra

La muestra estuvo representada por 80 historias clínicas e informes de pacientes atendidos por el consultorio de hematología del Hospital Daniel Alcides Carrión, a quienes se les ha realizado los siguientes exámenes: hemograma completo, hierro sérico, hemoglobina reticulocitaria, además, de la anamnesis correspondiente; además, tiene que cumplir con los criterios de inclusión y exclusión. El tamaño de la muestra fue calculado mediante la fórmula estadística para poblaciones finitas:

CALCULO TAMAÑO DE MUESTRA FINITA

Parametro	Insertar Valor
N	100
Z	1.960
P	50.00%
Q	50.00%
e	5.00%

Tamaño de muestra

"n" =

79.51

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la Población o Universo

Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Cc (NC)

e = Erro de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (é

n= 80 pacientes (redondeado)

A. Criterios de inclusión

Historias clínicas e informes de pacientes atendidos por el consultorio de hematología para el diagnóstico de anemia ferropénica de los pacientes atendidos en el Hospital Daniel

Alcides Carrión, a quienes se les ha realizado los siguientes exámenes: hemograma completo, hierro sérico, hemoglobina reticulocitaria, entre enero y diciembre del 2023.

B. Criterios de exclusión

Historias clínicas e informes de laboratorio incompletos o no legibles.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

4.4.1. Técnicas

La técnica de recolección de datos fue la observación documentaria.

Según, Carrasco S. (2007), dice que, es un método de investigación que consiste en recopilar, analizar e interpretar información de documentos.

4.4.2. Instrumento

La presente investigación usó una ficha de recolección de datos.

Carrasco DS, 2007, (28) dice que, la ficha de recolección de datos es el instrumento que permite al observador situarse de manera sistemática en aquello que realmente es objeto de estudio para la investigación; también es el medio que conduce la recolección y obtención de datos e información de un hecho o fenómeno.

Procedimientos

Primero. Se solicitó el permiso que corresponde a la institución donde se cogerán los datos.

Segundo. La presente investigación tomó en cuenta las historias clínicas e informes de pacientes atendidos por presunción de anemia ferropénica de los pacientes atendidos en el Hospital Daniel Alcides Carrión, a quienes se les ha realizado los siguientes exámenes: hemograma completo, hierro sérico, hemoglobina reticulocitaria, evaluadas entre enero y diciembre del 2023.

Tercero. Para los casos se seleccionaron las historias clínicas e informes de laboratorio, pacientes adultos atendidos por anemia ferropénica.

Cuarto. Elegimos los informes que contaban con los datos completos y legibles, incluyendo edad y sexo.

Quinto. Se recolectó los datos según el instrumento de recolección de datos, los criterios de exclusión e inclusión.

Sexto. Se tabularon los datos en Microsoft Excel 2010 y SPSS vs 26.

Diseño

El instrumento de la presente investigación se presentó en 09 ítems.

1. Diagnóstico de anemia ferropénica.
2. Grupo etario
3. Sexo
4. Valores de VCM
5. Valores de HCM
6. Valores de CHCM
7. Valores de hemoglobina reticulocitaria.
8. Valores de hierro sérico
9. Valores de ferritina

Validez

Para establecer el grado en que nuestro instrumento midió eficientemente nuestras variables, se sometió los instrumentos mínimos al criterio de 03 profesionales en la modalidad de juicio de expertos, quienes tuvieron como mínimo el grado de maestría o estar laborando más de 3 años en el área de investigación bajo declaración jurada.

4.4.3. Análisis de datos

Para llevar a cabo el procesamiento y la interpretación de los datos, se utilizaron dos programas estadísticos: Microsoft Excel 2010 y SPSS versión 26. Los resultados obtenidos fueron presentados a través de tablas y gráficos que reflejan la distribución de frecuencias para

el análisis descriptivo. Para el análisis inferencial, se emplearon pruebas de Chi-cuadrado, ya que las variables consideradas son de naturaleza categórica, es decir, cualitativas. Este tipo de variables no requirió pruebas de normalidad, puesto que su cálculo se basa en la frecuencia de ocurrencia de cada categoría.

4.5. Consideraciones éticas

En este estudio se respetó los principios éticos establecidos en el reglamento del Comité Institucional de Ética e Investigación de la Universidad Continental. Estos principios incluyen la protección de la privacidad de las personas objeto de estudio. Dado que se trató de un diseño descriptivo, no fue necesario obtener un consentimiento informado; sin embargo, se ha hecho hincapié en la importancia de considerar la Beneficencia, la protección del medio ambiente y la responsabilidad en todo momento. Con el objetivo de asegurar que se respeten los principios éticos en las prácticas o investigaciones que involucren seres humanos, se adjuntan en los anexos las declaraciones de confidencialidad y autenticidad. En estas declaraciones, me comprometo a mantener la confidencialidad de los casos y la integridad de los datos en todo momento.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Descripción de los resultados

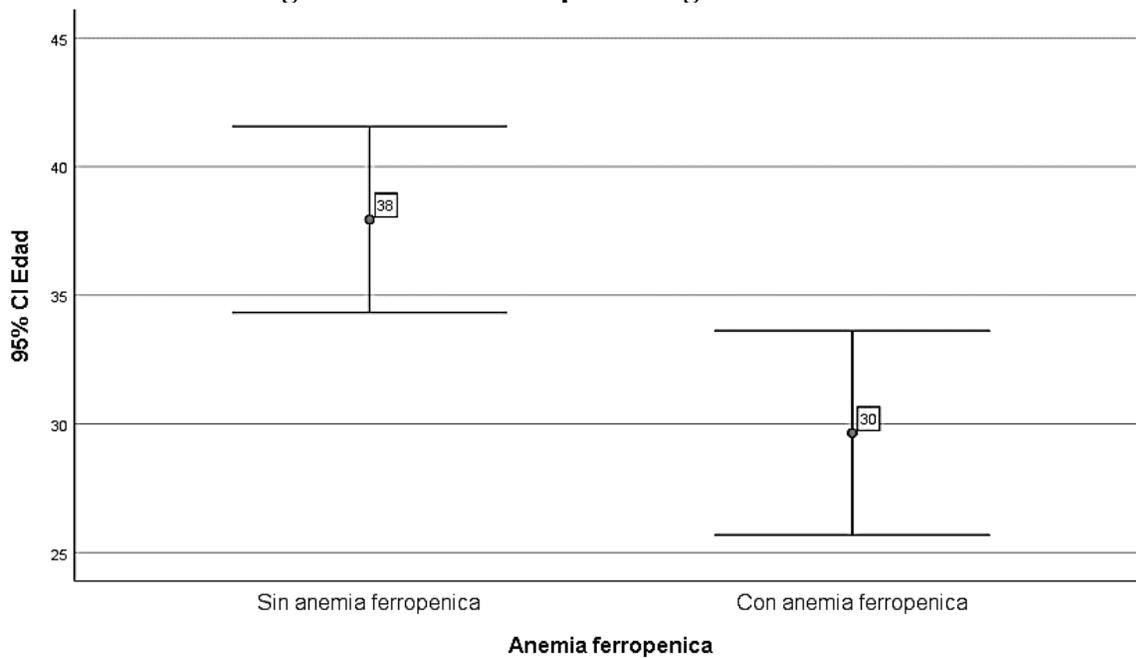
Tabla 1. Anemia ferropénica según sexo.

	Femenino	Masculino	Total
Sin anemia ferropénica	64,5 %	66,7 %	65,0 %
Con anemia ferropénica	35,5 %	33,3 %	35,0 %
Total	62	18	80
	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Fuente: elaboración propia.

En el análisis realizado, se observa que, de un total de 80 pacientes, 62 son de sexo femenino, de los cuales el 35,5 % presentan diagnóstico de anemia ferropénica. Por otro lado, 18 pacientes son de sexo masculino, de los cuales el 33,3 % tienen el mismo diagnóstico. Estos resultados sugieren que la prevalencia de la anemia ferropénica no muestra una diferencia significativa en función del sexo de los pacientes.

Figura 1 Anemia ferropénica según edad



Fuente: elaboración propia.

Al analizar los datos de los pacientes con anemia ferropénica en función de la edad, se observa que los pacientes diagnosticados con esta condición en el Hospital Daniel Alcides Carrión tienen una edad promedio de 30 años. En contraste, los pacientes sin anemia ferropénica presentan una edad promedio de 38 años. Esta diferencia en la edad sugiere que la anemia ferropénica podría ser más prevalente en una población más joven, lo que es consistente con la naturaleza de esta anemia, la cual es más común en etapas de mayor demanda de hierro, como la adolescencia y la adultez temprana, especialmente en mujeres debido a las pérdidas menstruales. Sin embargo, es importante considerar otros factores que puedan influir en la aparición de la anemia ferropénica, como el estado nutricional, la absorción de hierro y la presencia de patologías subyacentes que puedan alterar la biodisponibilidad del hierro.

Tabla 2. Volumen corpuscular media y anemia ferropénica.

	VCM Bajo (< 80 fl)	VCM Normal (80 - 100 fl)	VCM Alto (> 100 fl)	Total
Sin anemia ferropénica	6,7 %	100,0 %	100,0 %	65,0 %
Con anemia ferropénica	93,3 %	0,0 %	0,0 %	35,0 %
Total	30 100,0 %	43 100,0 %	7 100,0 %	80 100,0 %

Fuente: elaboración propia.

Al analizar los datos de los pacientes según el valor de volumen corpuscular medio (VCM), se observa que entre los 50 pacientes con un VCM superior a 80 fL, ninguno presenta diagnóstico de anemia ferropénica, lo que sugiere que un VCM elevado está asociado con una menor probabilidad de deficiencia de hierro. En cambio, entre los 30 pacientes con un VCM inferior a 80 fL, un 93,3 % tiene diagnóstico de anemia ferropénica. Este hallazgo es consistente con la fisiopatología de la anemia ferropénica, donde los glóbulos rojos tienden a ser más pequeños (microcíticos) debido a la insuficiencia de hierro, lo que se refleja en un VCM bajo. Así, un VCM bajo puede ser un indicador importante para la identificación temprana de esta forma de anemia.

Tabla 3. Hemoglobina corpuscular media y anemia ferropénica

	HCM Bajo (<27 pg)	HCM Normal (27 - 34pg)	Total
Sin anemia ferropénica	6,7 %	100,0 %	65,0 %
Con anemia ferropénica	93,3 %	0,0 %	35,0 %
Total	30	50	80
	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Fuente: elaboración propia.

Al examinar los datos en función de la hemoglobina corpuscular media (HCM), se observa que, de los 50 pacientes con un valor normal de HCM, ninguno presenta diagnóstico de anemia ferropénica, lo que indica que, en estos casos, los glóbulos rojos mantienen una cantidad adecuada de hemoglobina. En contraste, entre los 30 pacientes con un HCM bajo, el 93,3 % presenta anemia ferropénica. Este hallazgo es coherente con la fisiopatología de la anemia ferropénica, en la cual la falta de hierro limita la síntesis de hemoglobina, provocando la formación de glóbulos rojos con menor contenido de hemoglobina, lo que se refleja en un HCM bajo. Así, un HCM disminuida puede ser un marcador temprano y relevante en la identificación de anemia ferropénica.

Tabla 4. Concentración de hemoglobina corpuscular media y anemia ferropénica

	CHCM Bajo (<32 gr/dl)	CHCM Normal (32 - 36 gr/dl)	Total
Sin anemia ferropénica	6,7 %	100,0 %	65,0 %
Con anemia ferropénica	93,3 %	0,0 %	35,0 %
Total	30	50	80
	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Fuente: elaboración propia.

Al analizar los datos en función de la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), se observa que entre los 50 pacientes con un valor normal de CHCM, ninguno presenta diagnóstico de anemia ferropénica, lo que sugiere que estos pacientes tienen una concentración adecuada de hemoglobina en sus glóbulos rojos. Por el contrario, de los 30 pacientes con CHCM reducido (por debajo de 32 g/dL), el 93,3 % presenta anemia ferropénica. Este patrón es consistente con la fisiopatología de la anemia ferropénica, ya que la deficiencia de hierro afecta la producción de hemoglobina, lo que resulta en una menor concentración de

hemoglobina dentro de los glóbulos rojos, manifestándose en un valor bajo de CHCM. Así, un CHCM disminuido se confirma como un indicador sensible para la detección de la anemia ferropénica.

Tabla 5. Hemoglobina reticulocitaria y anemia ferropénica

	Ret-He Bajo (<28 pg)	Ret-He Normal (28-32 pg)	Total
Sin anemia ferropénica	0,0 %	92,9 %	65,0 %
Con anemia ferropénica	100,0 %	7,1 %	35,0 %
Total	24	56	80
	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Fuente: elaboración

De los 80 pacientes analizados, 56 presentan niveles normales de hemoglobina reticulocitaria, y de estos, solo el 7,1 % muestra signos de anemia ferropénica. En contraste, de los 24 pacientes con niveles bajos de hemoglobina reticulocitaria, el 100 % está diagnosticado con anemia ferropénica. Este hallazgo subraya la utilidad de la hemoglobina reticulocitaria como un marcador sensible para la detección temprana de la deficiencia de hierro. En pacientes con niveles bajos de hemoglobina reticulocitaria, la probabilidad de anemia ferropénica es casi total, lo que refuerza la relación directa entre la cantidad de hemoglobina en los reticulocitos y el estado de los depósitos de hierro en el organismo.

Tabla 6. Hierro sérico y anemia ferropénica

	Hierro sérico Bajo (< 8 umol/L)	Hierro Normal (8 - 28 umol/L)	Hierro Alto (> 28 umol/L)	Total
Sin anemia ferropénica	12,5 %	100,0%	100,0%	65,0%
Con anemia ferropénica	87,5 %	0,0%	0,0%	35,0%
Total	32	25	23	80
	100,0 %	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: elaboración propia.

En el análisis de los niveles de hierro sérico, se observa que, de los 48 pacientes con valores normales o elevados de hierro, ninguno presenta anemia ferropénica, lo que sugiere que la cantidad adecuada de hierro en su circulación es suficiente para evitar la deficiencia. Por otro lado, de los 32 pacientes con niveles bajos de hierro sérico, el 87,5 % muestra signos de anemia ferropénica. Este hallazgo refuerza la estrecha relación entre los niveles de hierro sérico y el diagnóstico de anemia ferropénica, ya que la deficiencia de hierro en circulación es un factor clave en el desarrollo de esta condición. Esto resalta la importancia de medir el hierro sérico como un parámetro diagnóstico clave en la identificación de pacientes con anemia ferropénica.

Tabla 7. Ferritina y anemia ferropénica

	Ferritina Bajo (<30 ng/mL)	Ferritina Normal (30 – 400 ng/mL)	Ferritina Alto (> 400 ng/mL)	Total
Sin anemia ferropénica	26,3 %	100,0 %	100,0 %	65,0 %
Con anemia ferropénica	73,7 %	0,0 %	0,0 %	35,0 %
Total	38 100,0 %	35 100,0 %	7 100,0 %	80 100,0 %

Fuente: elaboración propia.

En el análisis de los niveles de ferritina, se observa que, de los 42 pacientes con niveles normales o elevados de ferritina, ninguno presenta diagnóstico de anemia ferropénica, lo que indica que sus reservas de hierro son adecuadas. En contraste, de los 38 pacientes con niveles bajos de ferritina, el 73,7 % está diagnosticado con anemia ferropénica. Este hallazgo refuerza la utilidad de la ferritina como marcador de los depósitos de hierro en el cuerpo, ya que niveles bajos de ferritina están fuertemente correlacionados con la deficiencia de hierro y la consiguiente aparición de anemia ferropénica. Es un indicativo claro de que la medición de ferritina sérica es esencial en el diagnóstico temprano de la anemia ferropénica.

5.2. Contrastación de hipótesis

Tabla 8 Prueba de Chi cuadrado – Hemoglobina reticulocitaria y anemia ferropénica

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	63,673 ^a	1	0,000
N de casos válidos	80		

Fuente: elaboración propia.

En el análisis mediante la prueba de Chi cuadrado, se observa un valor p de 0.000, el cual es inferior al umbral de significancia establecido ($\alpha = 0.05$). Esto indica que los resultados son estadísticamente significativos, lo que permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. En este caso, la hipótesis alterna sostiene que existe una relación significativa entre los niveles de hemoglobina reticulocitaria y la presencia de anemia ferropénica en los pacientes adultos atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023. Esto sugiere que la hemoglobina reticulocitaria puede ser un indicador útil para detectar la anemia ferropénica en esta población.

5.3. Discusión de los resultados

El análisis sobre la investigación de relación entre la hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión en Huancayo, presentada en 2023, ofrece información valiosa sobre la relación entre estos dos factores, así como las características sociodemográficas y los parámetros bioquímicos y eritrocitarios de la población estudiada. Desde el inicio, se plantea el objetivo de determinar cómo la hemoglobina reticulocitaria podría ser un indicador clave en el diagnóstico y la evaluación de la anemia ferropénica, una de las formas más comunes de anemia, lo cual resulta crítico en el contexto de salud de la región y del país.

Los resultados de este estudio en Huancayo mostraron una distribución similar en cuanto a la prevalencia de anemia ferropénica, siendo del 35,5 % en las mujeres y 33,3 % en los hombres con diagnóstico de anemia ferropénica, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos ($p > 0.05$), lo que contrasta con los hallazgos de Ning et al. (2024), donde resaltó que de los 302 pacientes con anemia ferropénica un 90,40 % eran mujeres predominando al grupo que no presentaba anemia ferropénica (56,01 %); sin embargo, en el estudio de Choorapoikayil et al.(2025), demostraron que de los 487 pacientes que presentaban deficiencia de hierro solo el 45,4 % eran de sexo femenino, pero se observa que este porcentaje era mayor que en anemia ferropénica y en otros tipos de anemia. A pesar de

estas discrepancias, ambos estudios subrayan la importancia de considerar diversas variables sociodemográficas al evaluar la presencia de anemia en poblaciones específicas.

Al analizar los datos demográficos, se observó que la edad promedio de los pacientes diagnosticados con anemia ferropénica era de 30 años, en comparación con los 38 años de aquellos sin anemia. Este dato sugiere que la anemia ferropénica afecta más a las personas jóvenes, especialmente a las mujeres en edad reproductiva, lo cual podría estar asociado con una mayor necesidad de hierro en estos grupos. Esto difiere con lo expuesto en la investigación de Choorapoikayil et al. (2025), ya que en este estudio se demostró que la edad media de pacientes que presentaron anemia ferropénica fue de 70 años, siendo esta población mayor al del grupo control y deficiencia de hierro.

La característica eritrocitaria también resulta ser un aspecto crucial en la identificación de la anemia ferropénica. Se descubre que, entre los 50 pacientes con volumen corpuscular medio (VCM) superior a 80 fL, ninguno presenta anemia ferropénica; por el contrario, de los 30 pacientes con un VCM inferior a 80 fL, un 93,3 % es diagnosticado con esta condición. Este resultado está alineado con la fisiopatología de la anemia ferropénica, donde la producción de glóbulos rojos es afectada, resultando en células más pequeñas y, por ende, en un VCM bajo. Lo que resuena en el estudio de Ning et al. (2024), donde se demuestra que el VCM y la hemoglobina reticulocitaria se asociaron con la anemia ferropénica; asimismo, se observa una correlación significativa entre el VCM y la hemoglobina reticulocitaria, lo que concuerda con el estudio de López et al.(...) donde demuestra esta correlación positiva entre la hemoglobina reticulocitaria con el VCM, resultados similares se encuentra en el estudio de Lahtiharju et al.(.....) donde demuestra en una población de 6600 pacientes con trastornos hematológicos que las reservas de hierro en la medula ósea se correlacionan positivamente con el VCM, dando a entender que niveles altos de hierro resulta en niveles elevados de biomarcadores; sin embargo, concluye que, aunque el VCM es una herramienta útil, un resultado con valores normales no descarta deficiencia de hierro especialmente en pacientes con enfermedades subyacentes, debido a baja sensibilidad pero buena especificidad.

El análisis de otros parámetros eritrocitarios, como la hemoglobina corpuscular media (HCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), también revela resultados coherentes con la fisiopatología de la anemia ferropénica. Se observa que, entre los

50 pacientes con un valor normal de HCM, ninguno presenta diagnóstico de anemia ferropénica; en contraste, un 93,3 % de los pacientes con HCM bajo fue diagnosticado con anemia ferropénica. Este patrón también se observa en la CHCM, donde un 93,3 % de los pacientes con valores reducidos muestra diagnóstica de anemia. Estos resultados concuerdan con Cayo et al. (...) quienes demuestran que 56 de 62 adolescentes presentan una hemoglobina reticulocitaria baja y hemoglobina baja demostrando una eritropoyesis deficiente de hierro, y tan solo un 7 % con anemia ferropénica; sin embargo, se presentó un 97 % y 73 % con un HCM y CHCM dentro de los parámetros normales respectivamente, dando a entender que, aunque la mayoría de pacientes tenían deficiencia de hierro contaban con parámetros eritrocitarios normales concordando con la fisiopatología de la anemia ferropénica concluyendo que la hemoglobina reticulocitaria es una herramienta para diferenciar la anemia ferropénica de la deficiencia de hierro, a lo cual López et al. (...), demuestra una correlación positiva débil de la hemoglobina reticulocitaria con el CHCM y positiva fuerte con el HCM, en tanto los datos expuestos por Ibáñez (2021), concuerdan que estos parámetros son representativos de las reservas de hierro, y, por lo tanto, son esenciales para el diagnóstico clínico de la anemia ferropénica.

Respecto a la relación entre la hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica, los hallazgos son bastante significativos. Dentro de los 80 pacientes analizados, 56 tenían niveles normales de hemoglobina reticulocitaria, de los cuales solo el 7,1 % presentaba anemia ferropénica. En contraste, el 100 % de los 24 pacientes con niveles bajos de hemoglobina reticulocitaria mostró diagnóstico de anemia ferropénica. Este hallazgo subraya la utilidad de la hemoglobina reticulocitaria como un marcador sensible para la detección temprana de la deficiencia de hierro, lo que coincide con el análisis realizado por Mercado (2023), que refleja la importancia del hemograma en la evaluación del estado férrico, concordando con el estudio de Ning et al. (...) quien demostró que los pacientes que contaban con valores normales de hemoglobina reticulocitaria tenían menor riesgo de presentar anemia ferropénica a diferencia de los individuos que tenían una hemoglobina reticulocitaria baja, ya que estos tenían una probabilidad hasta 5 veces mayor. Asimismo, Choorapoikayil et al. (...), resalta el potencial de la hemoglobina reticulocitaria como un marcador prometedor para el diagnóstico de deficiencia de hierro en pacientes que han sido sometidos a cirugía mayor. Se observa que la hemoglobina reticulocitaria es especialmente útil en situaciones donde hay inflamación o en

pacientes que no presentan anemia por ello su uso puede facilitar la priorización de pacientes en la realización de pruebas diagnósticas adicionales, lo cual es crítico en contextos donde el tiempo preoperatorio es limitado. Por el contrario, Huasasquiche C. et al. (2024), destaca la importancia de utilizar múltiples marcadores para un diagnóstico más preciso de la anemia ferropénica. Aunque la hemoglobina reticulocitaria puede ofrecer información útil, su sensibilidad moderada y el AUC bajo sugieren que su rol debe ser complementario. La inclusión de la ferritina y otros marcadores podría mejorar la precisión diagnóstica y, por ende, el manejo clínico de los pacientes.

Los análisis de niveles de hierro sérico y ferritina en la muestra también corroboraron la relación entre la deficiencia de hierro y la anemia ferropénica. De los 48 pacientes con niveles normales o elevados de hierro, ninguno tiene diagnóstico de anemia ferropénica, mientras que un 87,5 % de los 32 pacientes con niveles bajos de hierro sérico muestra signos de la condición. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Palomino (2019), en los que se demostró que la ferritina también actúa como un buen marcador de las reservas de hierro. Al igual que en este estudio, el análisis de ferritina en la población negativa para anemia ferropénica mostró un porcentaje similar —73,7 % en el caso de niveles bajos—, lo que, valida aún más la importancia de medir estos valores en la práctica clínica habitual, asimismo este autor concuerda con los resultados de Richardson et al., quienes mencionan que una ferritina menor a 80 $\mu\text{g/L}$ en pacientes sin inflamación presenta un alto grado de confianza del 96 % para identificar deficiencia de hierro. Además, señalan que niveles de ferritina entre 80 y 200 $\mu\text{g/L}$ en pacientes con inflamación subrayan el papel crucial que desempeña la ferritina en la evaluación de la deficiencia de hierro en presencia de inflamación significativa. Por otro lado, Lahtiharju et al. destacan que la ferritina es el mejor marcador individual para el diagnóstico de deficiencia de hierro en atención secundaria, mostrando un buen desempeño sin la necesidad de otros biomarcadores sanguíneos. Sin embargo, Aurobach, en su estudio, menciona que tanto la ferritina como el hierro son exámenes que requieren mucho tiempo; en contraste, señala que un valor de hemoglobina reticulocitaria por debajo de 30.7 pg puede considerarse indicativo de anemia por deficiencia de hierro. Finalmente, Mendivil R. (2020) concluyó que la deficiencia de hierro es la carencia nutricional más prevalente en la población infantil y adolescente. Aunque la ferritina sérica se considera el marcador estándar para evaluar los depósitos de hierro, la hemoglobina reticulocitaria no mostró diferencias significativas

entre los diferentes grupos de diagnóstico, lo que sugiere que, a pesar de su confiabilidad, su uso debe ser complementado con otros parámetros para una evaluación más precisa.

Finalmente, el análisis estadístico mediante prueba de Chi cuadrado arroja un valor p de 0.000, lo que evidencia la significancia de la relación entre hemoglobina reticulocitaria y anemia ferropénica en la población estudiada. Este resultado permite no solo rechazar la hipótesis nula, sino también reafirmar que la hemoglobina reticulocitaria representa un biomarcador valioso en el diagnóstico de la anemia ferropénica, tal como es observado en otros estudios previos. Por otro lado, hallazgos de este estudio reflejaron aspectos cruciales en la comprensión de la relación entre hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión. La información obtenida en este contexto no solo contribuye a la literatura científica existente, sino que también ofreció implicaciones prácticas para la mejora en la detección y manejo de la anemia ferropénica en pacientes atendidos en este establecimiento de salud.

Conclusiones

1. Se ha determinado una relación significativa entre la hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión en Huancayo, 2023, evidenciada por un valor p de 0.000. Este hallazgo resalta la importancia de la hemoglobina reticulocitaria como un marcador precoz en la evaluación de la deficiencia de hierro, sugiriendo su rol como una herramienta diagnóstica fundamental para la detección temprana de esta condición.
2. La prevalencia de anemia ferropénica en la población analizada es notable, afectando de manera similar tanto a mujeres (35,5 %) como a hombres (33,3 %). Es decir, 4 de cada 10 pacientes de la población materia de análisis, padece de anemia ferropénica. Es relevante señalar que la edad promedio de los pacientes diagnosticados con esta afección es de 30 años, lo que indica que la anemia ferropénica no se limita a un grupo etario específico, sino que afecta adultos jóvenes en general.
3. Se subraya la utilidad de los índices hematimétricos (VCM, HCM y CHCM), así como la hemoglobina reticulocitaria, en el diagnóstico de la anemia ferropénica. Entre los 50 pacientes con un volumen corpuscular medio (VCM) superior a 80 fL, ninguno presenta diagnóstico de anemia ferropénica, sugiriendo que un VCM elevado se asocia con una menor probabilidad de deficiencia de hierro. En contraste, el 93,3 % de los 30 pacientes con HCM y CHCM bajos, fueron diagnosticados con anemia ferropénica. Adicionalmente, se observa que el 7,1 % de los pacientes con niveles normales de hemoglobina reticulocitaria muestran signos de anemia ferropénica, en comparación con el 100 % de los 24 pacientes con niveles bajos de hemoglobina reticulocitaria, quienes son diagnosticados con esta condición.
4. La relevancia diagnóstica de los analitos bioquímicos en la identificación de la anemia ferropénica es significativa. Entre los 48 pacientes con niveles normales o elevados de hierro sérico, ninguno muestra signos de anemia ferropénica, lo que indica que una cantidad adecuada de hierro en circulación, es suficiente para prevenir esta condición. En contraste, el 87,5 % de los 32 pacientes con niveles bajos de hierro sérico presentaron síntomas de anemia ferropénica. Asimismo, entre los 42 pacientes con niveles normales o elevados de ferritina, ninguno fue diagnosticado con anemia ferropénica, lo que señala

que sus reservas de hierro son adecuadas. Por el contrario, el 73,7 % de los 38 pacientes con niveles bajos de ferritina fueron diagnosticados con anemia ferropénica; subrayando la importancia de este marcador como un indicador clave de las reservas de hierro en el organismo.

Recomendaciones

1. Se recomienda que los directivos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión consideren la inclusión sistemática de la hemoglobina reticulocitaria en los hemogramas de rutina para pacientes adultos. Dado que este marcador ha demostrado ser un indicador precoz y efectivo de deficiencia de hierro y anemia ferropénica, su implementación podría facilitar una detección más temprana y mejorar los resultados clínicos de los pacientes.
2. En razón a que el actuar médico se fundamenta en protocolos estandarizados de actuación, se recomienda iniciar un proceso de establecimiento de protocolos de salud estandarizado en el laboratorio del Hospital DAC para la inclusión de la hemoglobina reticulocitaria en el diagnóstico temprano de la anemia ferropénica.
3. Dado que se observa una prevalencia considerable de anemia ferropénica en adultos jóvenes, con un impacto similar en hombres y mujeres, se sugiere realizar estudios de vigilancia periódicos para monitorizar la prevalencia de esta afección en la población. Por ello, se sugiere al área de comunicaciones del HDAC difundir dentro de la comunidad hospitalaria, los resultados y conclusiones de esta investigación a fin de ser objeto de discusión y mejora; con la finalidad de optimizar los estándares de medición y resultados. Esto permitirá ajustar las estrategias de prevención y tratamiento según las características demográficas y necesidades específicas de la comunidad.
4. Es esencial implementar programas de educación para pacientes y profesionales de la salud sobre la importancia de la detección y tratamiento de la anemia ferropénica. A través de charlas informativas, talleres y materiales educativos, se podría aumentar la conciencia sobre factores de riesgo, síntomas y medidas preventivas, especialmente en poblaciones vulnerables como mujeres jóvenes.
5. Dada que la anemia ferropénica tiene múltiples factores contribuyentes, se recomienda llevar a cabo investigaciones adicionales que evalúen elementos como el estado nutricional, la dieta, la absorción de hierro y la presencia de enfermedades subyacentes en la población analizada. Estos estudios ayudarán a comprender mejor la etiología de la anemia ferropénica y a desarrollar intervenciones más efectivas para su prevención y tratamiento.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. who.int. [Online].; 2023 [cited 2024 julio 1. Available from: https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab_1.
2. Áurea Cervera Bravo. el sevier.es. [Online].; 2012 [cited 2024 18 12. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-articulo-anemia-inflamacion-infeccion-S1696281812700987#:~:text=La%20concentraci%C3%B3n%20de%20hemoglobina%20reticulocitaria,la%20poblaci%C3%B3n%20total%20de%20hemat%C3%ADes>.
3. Carmen Ramirez. elsevier.es. [Online].; 2004 [cited 2024 enero 18. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-significado-clinico-los-valores-elevados-ferritina-serica-13060470>.
4. Instituto Nacional de Salud del Perú. ins.gob.pe. [Online].; 2025 [cited 2025 enero 01. Available from: <https://anemia.ins.gob.pe/situacion-actual-de-la-anemia-c1>.
5. Ministerio de Salud. Gob.pe. [Online].; 2024 [cited 2025 mayo 5. Available from: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7174173/6150658-anemia-en-ninos-peruanos-menores-de-5-anos-i-semester-2024.pdf?v=1730904333>.
6. Las Heras Manso. Diagnóstico y tratamiento de la anemia ferropénica en la asistencia primaria de España. elsevier. 2022 febrero; 10(2).
7. López Vallejo , Acevedo Toro P, Franco Aguirre J, Restrepo Velásquez. Hemoglobina reticulocitaria en donantes de sangre repetitivos, que acuden al banco de sangre de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia. revista ces medicinas. 2023 enero; 37(2).
8. Cayo Toaquiza, Ponce Floreano, Elena Castro, Castro Jalca. Hemoglobina reticulocitaria y su utilidad clínica en el diagnóstico temprano de eritropoyesis por deficiencia de hierro absoluto en mujeres adolescentes. Scielo. 2022 agosto; 5(14).
9. Ibales , Ibáñez Alcalde dLM. Prevalencia de ferropenia en adolescentes sanos almerienses. dialne0t. 2021 enero; 10(2).

10. Dr. Michael Auerbach, Steven J. Staffa, Dr. Carlo Brugnara. Uso del equivalente de hemoglobina reticulocitaria como marcador de deficiencia de hierro y respuesta a la terapia con hierro. Elsevier. 2020 mayo; 10(2).
11. Moreno, Moreno Caballeros G, López Toapanta N. Hemoglobina reticulocitaria como indicador de eficacia de suplementación de hierro oral de frente a ferritina sérica en niños preescolares con diagnóstico de anemia ferropénica que acuden al Hospital Docente de Calderón durante el periodo 2019. Tesis de licenciatura. Quito: Universidad Central de Ecuador, Facultad de Medicina; 2019.
12. Ning Ding, Yan-Hui Ma , Ping Guo, Tian-Kai Wang, lin liu, Pei- Pei Jin. El contenido de hemoglobina reticulocitaria se asocia con el riesgo de anemia ferropénica. Revista sciencedirect. 2024 febrero; 10(3).
13. Choorapoikayil, J. Kotlyar M, Kawohl , P. Pratz, Mehic, Kranke, et al. Contenido de hemoglobina reticulocitaria: una nueva frontera en el diagnóstico de la deficiencia de hierro en pacientes de cirugía mayor. Revista anestesiología. 2025 enero; 25(40).
14. Richardson, Brown, Rusch, Verburgh, Louw, Opie. De la médula ósea a la sangre: optimizar el diagnóstico de la deficiencia de hierro en el contexto de la inflamación. Revista pathology. 2025 febrero; 57(1).
15. Hessyani Patrisia T, Purwanto Adipireño Indranila. Correlación entre el equivalente de hemoglobina reticulocitaria (RET-He), el estado de hierro y los índices eritrocitarios en pacientes con enfermedad renal crónica en el Hospital Prof. Dr. RD Kandou Manado. Revista internacional de hematología. 2025 febrero; 10(2).
16. Lahtiharju T, Savola, Lempiäinen, Tuukka Helin, Joutsu-Korhonen. La ferritina supera a otros biomarcadores en la predicción de las reservas de hierro en la médula ósea en pacientes con trastornos hematológicos. Revista blood advances. 2025 abril; 9(7).
17. Mercado Tunque VD. Utilidad de la hemoglobina reticulocitaria para la evaluación del estado férrico en donantes de sangre. Título de segunda especialidad. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Medicina; 2023.

18. Mamani Quispe. Relación entre la hemoglobina reticulocitaria y los niveles de ferritina sérica en las gestantes que se encuentran dentro de su primer trimestre, que acuden a su control en el Hospital III EsSalud Juliaca 2021. Tesis de especialidad. Juliaca: Universidad Nobert Wiener, Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica; 2022.
19. Santillán Espinoza L. Correlación entre hemoglobina reticulocitaria materna con la hemoglobina reticulocitaria y el peso del recién nacido a término en el Hospital Antonio Lorena noviembre 2020 - mayo 2021. Tesis licenciatura. Cusco: Universidad Andina del Cusco, Escuela Profesional de Medicina Humana; 2021.
20. Mandavil R. “Utilidad de hemoglobina reticulocitaria en el diagnóstico de anemia ferropénica en población pediátrica del Instituto Nacional de Salud del Niño, Lima – 2019”. Tesis de licenciatura. Lima: Universidad Norbert Wiener, Escuela Profesional de Medicina Humana; 2019.
21. Palomino Cayetano M. Hemoglobina reticulocitaria y ferritina en deficiencia de hierro Universidad San Martín de Porras 2018. Tesis de licenciatura. Lima: Universidad Nacional Federico Villa Real, Facultad de Tecnología Médica; 2019.
22. Campuzano-Maya, Guevara-Arismendy. Hemoglobina reticulocitaria un nuevo parámetro del hemograma de gran valor en el diagnóstico y manejo de la eritropoyesis deficiente en hierro. Dialnet. 2015 enero; 21(1).
23. Di Pinto , Paz , Adragna M, López. Utilidad clínica del equivalente de hemoglobina reticulocitaria en niños en hemodiálisis. Arch Argent Pediatr. 2020 enero; 118(6).
24. Fiorentini L, Paoletti M, García A, García A, Ferreras R, Cerviño F, et al. Consideraciones para el uso del equivalente de hemoglobina reticulocitaria en la práctica diaria. Dialnet. 2020 mayo; 24(1).
25. Palomo G I, Pereira G J, Palma B J. Hematología Fisiopatología y Diagnóstico. Segunda ed. Vicerrectorado Académico , editor. Chile: Universidad de Talca; 2009.

26. Mariela Forrellat Barrios. scielo.pe. [Online].; 2000 [cited 2024 Diciembre 18. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892000000300001.
27. Carrasco Diaz S. Metodología de la investigación científica. In Carrasco Diaz S. Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos; 2007. p. 35-36.
28. Carrasco Diaz. Metodología de la Investigación Científica. Decimoquinta ed. Jr. Davalos Lisson 135 L, editor. Lima: San Marcos E.I.R.L.; 2007.

Anexos

Anexo 01: Matriz de consistencia

TÍTULO: HEMOGLOBINA RETICULOCITARIA Y LA ANEMIA FERROPÉNICA EN PACIENTES ADULTOS DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE CLÍNICO QUIRÚRGICO DANIEL ALCIDES CARRIÓN, HUANCAYO 2023.

PROLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es la relación entre el nivel hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar la relación entre el nivel hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023.</p>	<p>HIPÓTESIS ALTERNA Existe relación significativa entre el nivel de hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023.</p>	<p>VARIABLE 1 Nivel de hemoglobina reticulocitaria</p> <p>VARIABLE 2 Anemia ferropénica</p> <p>DIMENSIONES 1. Parámetros demográficos 2. Parámetros eritrocitarios 3. Parámetros bioquímicos</p>	<p>ENFOQUE Cuantitativo</p> <p>METODO Científico</p> <p>TIPO Básico</p> <p>ALCANCE Correlacional</p> <p>DISEÑO Observacional, retrospectivo, transversal</p> <p>ANALISIS DE DATOS Microsoft Excel 2010 y SPSS vs 26</p>	<p>POBLACIÓN N: 100</p> <p>MUESTRA n:80</p> <p>TECNICA Observación documentaria.</p> <p>INSTRUMENTO Ficha de recolección de datos.</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023? • ¿Cuáles son los parámetros eritrocitarios de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023? • ¿Cuáles son los parámetros bioquímicos de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023? 	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describir las características sociodemográficas de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023. • Describir los parámetros eritrocitarios de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023. • Describir los parámetros bioquímicos de los pacientes con anemia ferropénica atendidos en el Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023. 	<p>HIPÓTESIS NULA No existe relación significativa entre el nivel de hemoglobina reticulocitaria y la anemia ferropénica en pacientes adultos del Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo 2023.</p>			

Anexo 02: Matriz de operacionalización de variables

TÍTULO: HEMOGLOBINA RETICULOCITARIA Y LA ANEMIA FERROPÉNICA EN PACIENTES ADULTOS DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE CLÍNICO QUIRÚRGICO DANIEL ALCIDES CARRIÓN, HUANCAYO 2023.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES		
					INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE 1 Nivel de hemoglobina reticulocitaria	Parámetro hematológico derivado de los reticulocitos que determina el aporte de hierro actual a la eritropoyesis, detectando cambios en el estado del hierro anterior a la presentación de anemia con disminución de hemoglobina en los eritrocitos maduros.	Los valores de hemoglobina y su clasificación se operativizan desde los informes de resultados en el área de hematología.	No tiene	No tiene	<ul style="list-style-type: none"> • Normal 28 – 32 pg • Bajo < 28 pg 	Categorico	Ordinal
VARIABLE 2 Anemia ferropénica	Es el tipo de anemia que se caracteriza por disminución de los niveles de hemoglobina a causa de las carencias de hierro en un organismo según la edad y el sexo.	El diagnóstico de anemia ferropénica se diagnóstica a partir de un hemograma donde se detecta anemia microcítica hipocrómica y un estudio del metabolismo del hierro. Los datos se operativizan desde las historias clínicas y el informe de hemograma, considerando la edad y el sexo de los pacientes.	<p>1.Parametros demográficos</p> <p>2.Parámetros eritrocitarios</p> <p>3.Parámetros bioquímicos</p>	<p>No tiene</p> <p>Niveles de VCM</p> <p>Niveles de HCM</p> <p>Niveles de CHCM</p> <p>Niveles de hierro sérico</p> <p>Niveles de ferritina</p>	<p>Edad</p> <p>Sexo</p> <ul style="list-style-type: none"> • VCM bajo (<80 fl) • VCM normal (80-100 fl) • VCM alto (> 100 fl) • HCM bajo (<27) • HCM normal (27-34 pg) • HCM alto (>34 pg) • CHCM bajo (<32 gr/dl) • CHCM normal (32-36 gr/dl) • CHCM alto (> 36 GR/DL) • Hierro bajo (<8umol/L) • Hierro normal (8-28 umol/L) • Hierro alto (>28umol/L) • Ferritina baja (<30 ng/mL) • Ferritina normal (30-400 ng/mL) • Ferritina alta (>400 ng/mL) 	<p>Numérico</p> <p>Categorico</p> <p>Categorico</p>	<p>Razón Nominal</p> <p>Ordinal</p>

Anexo 03: Ficha de recolección de datos

NUMERO DE FICHA:			
TÍTULO DE INVESTIGACIÓN: HEMOGLOBINA RETICULOCITARIA Y LA ANEMIA FERROPÉNICA EN PACIENTES ADULTOS DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE CLÍNICO QUIRÚRGICO DANIEL ALCIDES CARRIÓN, HUANCAYO 2024.			
VARIABLE INDEPENDIENTE: Nivel de hemoglobina reticulocitaria.			
VARIABLE DEPENDIENTE: Anemia ferropénica.			
INVESTIGADOR: Bach. Lorena Lisseth Rojas Arellano Bach. Carmen Meri Aguirre Lázaro Bach. Andrea Zoila Brañez Lobo			
INSTITUCIÓN: Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión, Huancayo.			
1	Anemia ferropénica	Presente	
		Ausente	
2	Edad	En años	
3	Sexo	Masculino	
		Femenino	
5	Valor de constantes corpusculares		fl
6	Valor de hemoglobina corpuscular media		pg
7	Valor de concentración de hemoglobina corpuscular media		gr/dl
9	Valor de hemoglobina reticulocitaria		pg.
10	Valor de hierro sérico		gr/dl
11	Valor de ferritina		gr/dl

Anexo 04: Autorización del Comité de Ética



Huancayo, 19 de octubre del 2024

OFICIO N°0905-2024-CIEI-UC

Investigadores:

**LORENA LESSETH ROLAS ARELLANO DE LUDEÑA
CARMEN MERI AGUIRRE LAZARO
ANDREA ZEILA BRAÑEZ LOBO**

Presente-

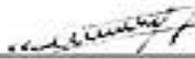
Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para saludarles cordialmente y a la vez manifestarles que el estudio de investigación titulado: **HEMOGLOBINA RETICULOCITARIA Y LA ANEMIA FERROPÉNICA EN PACIENTES ADULTOS DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE CLÍNICO QUIRÚRGICO DANIEL ALCIDES CARRIÓN, HUANCAYO 2023.**

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 Cárdeno Gerslein
Presidente del Comité de Ética
Universidad Continental
Av. Los Incas 576,
Jesús María Bustillo y Rivera
(054) 412 000

Calle Alfonso Ugarte 600, Yanahuaza
(054) 412 000

Huancayo
Av. San Carlos 1050
(084) 488 400

Cusco
Urs. Manuel Prado - Lote B, M 7 Av. Colanayo
(084) 480 070

Sector Agustín M. I.,
carretera San Jerónimo - Saylla
(084) 480 070

Urea
Av. Alfredo Mendibáñez 528, Los Olivos
(05) 213 2760

J. Luis OSS, Moquegua
(05) 213 2760

C.c. Archivo

continental.edu.pe

Anexo 05: Evidencias





ANEXO 6: RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterio	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Indiferente 0-20%	(2) Regular 21-40%	(3) Buena 41-60%	(4) Muy buena 61-80%	(5) Excelente 81-100%	
1. SELECCIÓN: Los temas de una entrevista o indicador son relevantes para obtener su propósito.	Los temas no son adecuados para medir la diversidad e indicador.	Los temas cubren alguna especie de la diversidad e indicador, pero no corresponden a la diversidad total.	Se abordan incrementos sobre diversidad completamente la diversidad e indicador.	Los temas cubren exhaustivamente la diversidad e indicador.	Los temas son relevantes.	4
2. PRESENTACIÓN: Los temas de una entrevista o indicador son adecuados para obtener su propósito.	Los temas no son adecuados para medir la diversidad e indicador.	Los temas cubren alguna especie de la diversidad e indicador, pero no corresponden a la diversidad total.	Se abordan incrementos sobre diversidad e indicador completamente la diversidad e indicador.	Los temas cubren exhaustivamente la diversidad e indicador.	Los temas son relevantes.	5
3. CLARIDAD: Los temas o preguntas (debe ser, en todo, la claridad y sencillez por adecuadas).	Los temas no son claros.	Los temas muestran modificaciones en el uso de palabras por su significado o por el orden de las mismas.	Se requiere una modificación en el uso de palabras o algunas modificaciones de algunas palabras.	Los temas son claros en su redacción.	Los temas son relevantes, claros, simples e interesantes y fáciles de recordar.	4
4. COMPRENSIÓN: Los temas de una entrevista o indicador son adecuados para obtener su propósito.	Los temas no cubren la diversidad e indicador.	Los temas cubren una porción de la diversidad e indicador.	Los temas cubren una porción de la diversidad e indicador.	Los temas cubren exhaustivamente la diversidad e indicador.	Los temas cubren la diversidad e indicador.	5
5. RELEVANCIA: Los temas son relevantes e importantes o bien son fáciles.	Los temas deben ser adecuados de lo que se va a abordar la muestra de la diversidad e indicador.	Los temas cubren una porción de la diversidad e indicador.	Los temas cubren una porción de la diversidad e indicador.	Los temas cubren exhaustivamente la diversidad e indicador.	Los temas son relevantes y adecuados para el propósito.	5

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombre y Apellidos	Jonathan Virgilio Pérez Portales
Profesión y Grado Académico	Lic. Psicólogo, Psicólogo
Institución	Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
Indicador o área de experiencia	H.R.D.C.A. 2 Doct. Activa - Clínica
Cargo que desempeña actualmente	Coordinador Clínico

Fecha del Informe: Brevado: 23

Operador de computadora:

APROBADO (V) APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO () NO APLICABLE (X)

Nombre y apellido: Jonathan Virgilio Pérez Portales
 DNI: 70.313.9443
 CREDENCIAL: 13.206

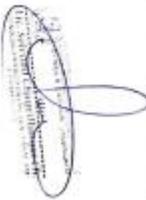
ANEXO 6: HERRICIA PARA LA VALIDACION DE EXPERTOS

Criterios	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Excelente	(2) Buena	(3) Regular	(4) Mala	(5) Pésimo	
1. ESTRUCTURA: Los datos de los casos y fundamentos indicados son adecuados para definir la enfermedad.	Los datos de los casos son suficientes para cada la descripción o indicador.	Los datos de los casos son suficientes para describir la enfermedad.	Los datos de los casos son suficientes para describir la enfermedad.	Los datos de los casos son suficientes para describir la enfermedad.	Los datos de los casos son suficientes para describir la enfermedad.	5
2. FUNDAMENTO: Los datos de los casos de estudio o indicadores son adecuados para definir la enfermedad.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	4
3. ELABORACIÓN: El texto es claro y conciso, el lenguaje es sencillo, el uso de palabras es adecuado.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	4
4. CONCORDANCIA: Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	5
5. RELEVANCIA: Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	Los datos de los casos de estudio o indicadores son suficientes para describir la enfermedad o indicador.	5

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos		Spiethel Chayalilangue Chayanga
Profesión y Tercer Estado		ESPECIALISTA MÉDICO
Especialidad		Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica
Institución y años de experiencia		H. D. D. C. S. "SANTO AGUSTÍN CASERES" AYU
Cargo que desempeña actualmente		TECNICARIO MÉDICO

Puntaje del Instrumento Análisis: 23
 Nivel de especialidad: NO APLICABLE
 Nivel de experiencia: NO APLICABLE
 Nivel de formación: NO APLICABLE
 Nivel de actualización: NO APLICABLE
 Nivel de reconocimiento: NO APLICABLE



ANEXO 6: RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Criterio	Escala de valoración					PUNTAJE
	(1) Deficiente	(2) Regular	(3) Buena	(4) Muy buena	(5) Excelente	
1. SERIEDAD: Los temas de una misma dimensión o subdimensión se refieren por el mismo o por palabras similares.	Los temas no se refieren por el mismo o por palabras similares.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Se refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	5
2. PERTECENCIA: Los temas de una misma dimensión o subdimensión son adecuados para el mismo o para palabras similares.	Los temas no son adecuados para el mismo o para palabras similares.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Se refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	4
3. CLARIDAD: Los temas se comprenden fácilmente, es decir, se refieren a conceptos sencillos.	Los temas no son claros.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Se refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	4
4. COHERENCIA: Los temas tienen relación lógica con la dimensión o subdimensión que están refiriendo.	Los temas no tienen relación lógica con la dimensión o subdimensión.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Se refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	5
5. RELEVANCIA: Los temas son esenciales o importantes y refieren un aspecto.	Los temas refieren un aspecto que no es esencial o importante.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Se refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	Los temas refieren al mismo aspecto de la dimensión o subdimensión.	5

INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

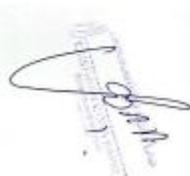
Nombre y Apellido	Cristhyan Alva Gero Riquelme
Profesión y Grado Académico	Lic. Tecnología Médica
Experiencia y Año de experiencia	Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica.
Cargo que desempeña actualmente	Tecnólogo Médico

Puntaje del cuestionario aplicado: 23

Opinión de especialidad:

APLICABLE (X) APLICABLE (LUGAR DE REVISIÓN) () NO APLICABLE ()

Nombre y apellido del especialista: Cristian Alva Gero Riquelme
 DNI: 72074962
 COLEGIO PROFESIONAL: 44185



Control de calidad

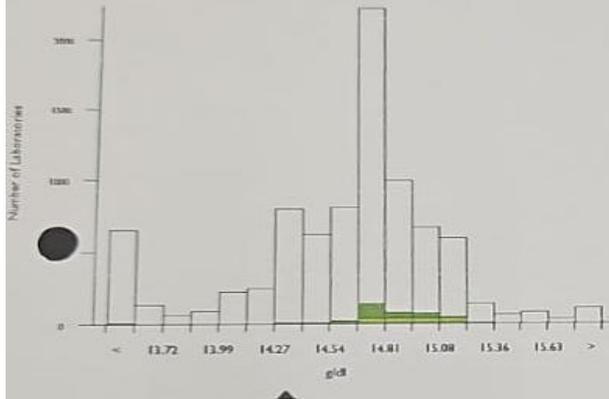
Haemoglobin, g/dl

	N	Mean	CV%	U ₉₅	SDPA	Exc.
All Methods	7886	14.680	2.5	0.01	0.37	694
Mindray BC-6000/6200/6600/6800/6800Plus	375	14.863	1.1	0.01	0.38	28

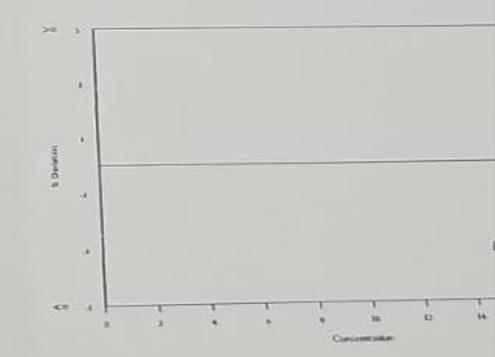
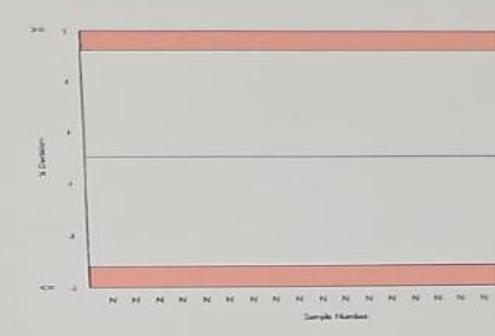
▲ Your Result	14.400	SDI	-1.22
		RMSDI	Too Few
■ Mean for Comparison	14.863	TS	63
		RMTS	Too Few
		SDEV	-3.1
		RMSDEV	Too Few

Acceptable limits derived from Biological Variation: N/A

Acceptable limits of performance for RIQAS: 4.20%



Method	N	Mean	CV%	U ₉₅
Sysmex XN Series	1777	14.845	1.1	0.00
Sysmex XN-L Series (330/350/450/550)	649	14.688	1.0	0.01
Abbot Cell-Dyn Ruby	376	14.868	1.6	0.02
Mindray BC-6000/6200/6600/6800/6800Plus	375	14.863	1.1	0.01
Beckman Coulter DxtH 600/800/900 Series	370	14.361	1.0	0.01
Sysmex XP Series	325	14.456	1.7	0.02
Mindray BC 1000/2000/3000 series	300	14.596	3.0	0.03
Nihon Kohden Celltac Alpha/plus	284	14.911	2.6	0.03
Sysmex XS series	274	14.775	1.3	0.02
Siemens/Bayer Advia 120/2120	263	14.752	1.3	0.02
Calculated from HCT	241	13.307	2.8	0.03
Sysmex XT series	162	14.725	1.2	0.02
Manual Methods	150	13.371	2.4	0.03
Mindray BC S100/S180/S300/S380/S390	154	14.610	1.9	0.03
Mindray BC 5000/S150/S140/S130/S120	134	14.692	1.6	0.03
ABX Micros/Plus/ABC VET	140	14.465	3.0	0.05
Beckman Coulter DxtH 500 Series	109	13.161	2.7	0.04
Sysmex KX 21	115	14.512	1.9	0.03
Mindray BC 10/20/30	107	14.797	2.0	0.04
Horiba ABX Pentra 60/80/XLR	100	14.661	1.4	0.03
Horiba Yumizen H500/ 550	101	14.471	1.4	0.02



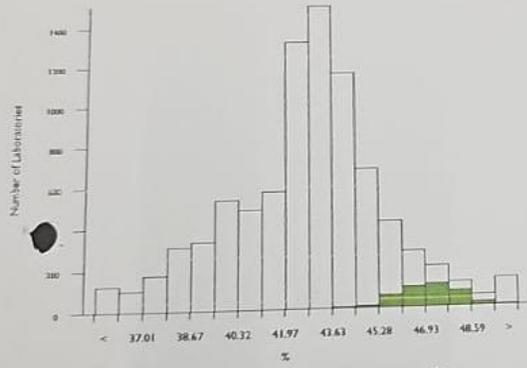
Haematocrit (HCT), %

	N	Mean	CV%	U _m	SDPA	Exc.
All Methods	7968	42.865	5.2	0.03	1.75	571
Mindray BC-6000/6200/6400/6800/6800Plus	373	47.023	2.0	0.06	1.92	29

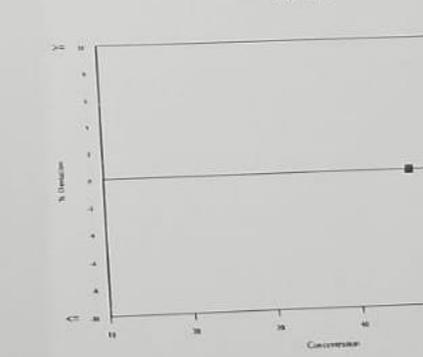
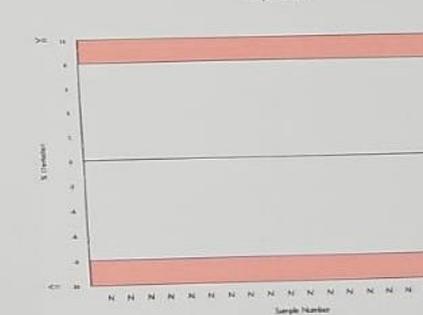
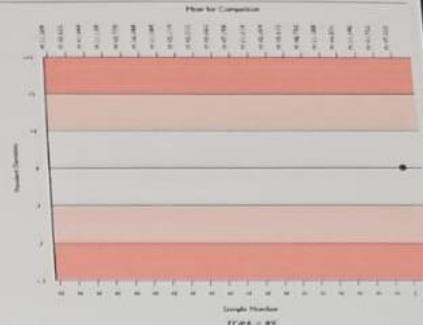
Your Result	47.000	SIJ	-0.01
		RMSDI	Too Few
Mean for Comparison	47.023	TS	120
		RMTS	Too Few
		%DEV	-0.0
		RH%DEV	Too Few

Acceptable limits derived from Biological Variation: N/A

Acceptable limits of performance for RIQAS: 8.00%



Method	N	Mean	CV%	U _m
Syrmex XN Series	1753	43.216	1.9	0.02
Syrmex XN-L Series (330/350/450/550)	647	43.016	2.2	0.05
Mindray BC-6000/6200/6400/6800/6800Plus	373	47.023	2.0	0.06
Abbot Cell-Dyn Ruby	366	38.227	2.7	0.07
Beckman Coulter DxH 600/800/900 Series	362	43.712	1.4	0.04
Syrmex XP Series	328	40.008	2.6	0.07
Mindray BC-1000/2000/3000 series	295	43.988	3.7	0.12
Nihon Kohden Celltac Alpha/plus	278	44.084	3.3	0.11
Microhematocrit Centrifugation	273	40.195	2.7	0.08
Syrmex XS series	265	42.962	2.4	0.08
Syrmex XS series	265	38.380	2.5	0.07
Siemens/Bayer Advia 120/2120	265	42.911	1.9	0.08
Syrmex XT series	163	40.396	2.1	0.09
Manual Methods	152	45.082	2.8	0.13
Mindray BC-5100/5180/5300/5380/5390	137	44.669	2.8	0.13
Mindray BC-5000/5150/5140/5130/5120	135	42.244	3.8	0.17
ABX Micros/Minos/ABC VET	113	40.313	3.2	0.15
Syrmex KX 21	111	42.967	2.9	0.15
Beckman Coulter DxH 500 Series	106	44.070	2.6	0.14
Mindray BC-10/20/30	101	40.418	2.2	0.11
Horiba ABX Pentra 60/80/XLR	105	41.997	2.5	0.13
Horiba Yumizen H500/550				



MCV, fL

REF. NO. 484286/F

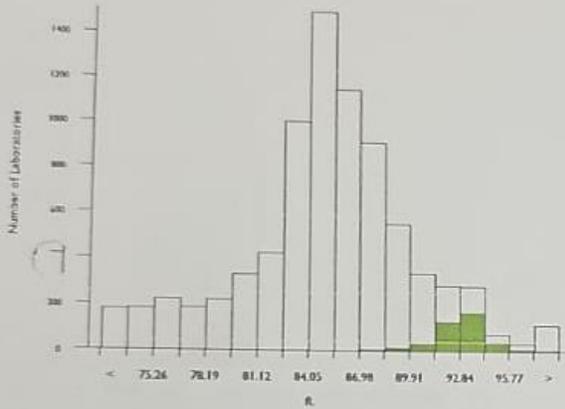
CYCLE 16 SAMPLE 5 08/05/2023

	N	Mean	CV%	U_{95}	SDPA	Exc.
All Methods	7472	85.524	4.6	0.06	3.49	573
Mindray BC-6000/6200/6600/6800/6800Plus	366	92.968	1.2	0.07	3.29	33

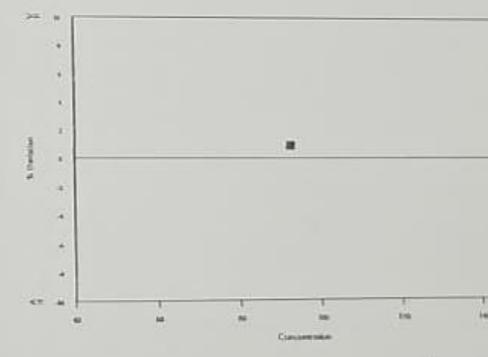
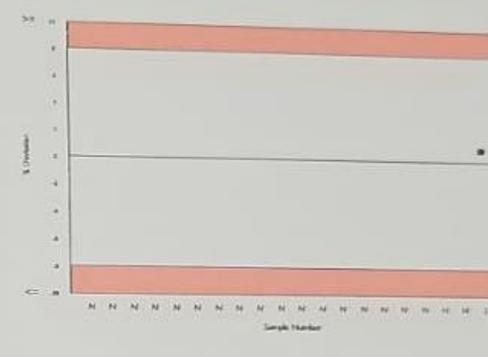
▲ Your Result		SDI	
93.800		RMSDI	0.22
		TS	120
■ Mean for Comparison	92.968	RMTS	Too Few
		SDEV	0.9
		RMSDEV	Too Few

Acceptable limits derived from Biological Variation: N/A

Acceptable limits of performance for RIQAS: 8.00%



Method	N	Mean	CV%	U_{95}
Synex XN Series	1736	84.879	1.6	0.04
Synex XN-L Series (230/250/450/550)	646	84.974	1.7	0.07
Mindray BC-6000/6200/6600/6800/6800Plus	366	92.968	1.2	0.07
Abbot Cell-Dyn Ruby	361	74.915	2.0	0.10
Beckman Coulter DxC1 600/800/900 Series	361	87.912	0.9	0.05
Synex XP Series	321	80.456	2.2	0.12
Mindray BC1000/2000/3000 series	296	87.253	3.1	0.19
Nihon Kohden Celltac Alpha/plus	281	86.868	2.7	0.18
Synex XS series	262	84.996	1.8	0.12
Siemens/Bayer Advia 120/2120	266	77.289	2.0	0.12
Synex XT series	163	84.677	1.6	0.13
Mindray BC 5100/5180/5300/5380/5390	158	89.945	2.5	0.23
Mindray BC 5000/5150/5140/5130/5120	136	89.496	1.9	0.18
ABX Micros/Mincos/ABC VET	131	84.740	3.0	0.28
Beckman Coulter DxC1 500 Series	112	86.090	1.8	0.18
Mindray BC 18/25/30	107	88.624	1.8	0.19
Synex KX 21	104	81.030	2.4	0.24
Synex KX 21	102	81.419	1.7	0.18
Horiba Yumiza HS001/550	96	81.022	1.5	0.15
Horiba ABX Pentra 60/80/XLR	87	98.131	2.4	0.28
Nihon Kohden Celltac E/Ei	87	98.131	2.4	0.28
Bode Medonic/SweLab 3-part diff	84	85.356	2.3	0.27



RIQAS



HOSPITAL D.C.Q DANIEL A. CARRION Fabia L-J CC

Nº arch: 63 Nº lote: MB0523AL Nivel: Baj
 Editor: service Fecha cad: 10/07/2023 Rango fecha: 1/06/2023---30/06/2023
 Tipo de control: Mindray Panel prueba Ce: OV-WB-CD ID muestr Ce:
 Hora de impr: 2/07/2023 10:17:00

	Destin	Limn (#)	10	11	12	13	14	15	16	17	18
abierto	/	/	10/06/2023	11/06/2023	12/06/2023	13/06/2023	14/06/2023	15/06/2023	16/06/2023	17/06/2023	18/06/2023
Hora	/	/	12:11	11:11	10:21	10:23	19:07	09:39	07:50	08:46	09:36
Operator	/	/	Service								
WBC	3.75	0.50	3.56	3.73	3.51	3.82	3.80	3.60	3.52	3.83	3.88
RBC	2.37	0.18	2.35	2.35	2.34	2.36	2.34	2.39	2.33	2.36	2.34
HGB	5.9	0.4	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	5.9	5.8	5.9	5.9
HCT	19.1	1.5	18.9	19.0	18.8	19.0	18.9	19.2	19.1	19.1	19.0
MCV	80.8	5.0	80.3	80.9	80.7	80.6	80.8	80.6	81.7	81.0	81.0
MCH	24.9	2.5	24.5	24.8	25.0	24.8	25.1	24.6	24.9	25.0	25.1
MCHC	30.8	3.0	30.5	30.7	31.0	30.8	31.0	30.5	30.5	30.9	31.0
PLT	52	20	53	50	53	52	48	55	56	54	54
Neu#	2.17	0.38	2.12	2.17	2.04	2.25	2.15	2.10	2.07	2.22	2.21
Linf#	0.99	0.30	0.90	1.00	0.94	0.99	1.04	0.97	0.88	1.02	1.02
Mon#	0.07	0.07	0.07	0.08	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09	0.06	0.10
Eos#	0.48	0.34	0.44	0.46	0.45	0.48	0.51	0.43	0.45	0.49	0.52
Bas#	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03
IMG#	0.04	0.40	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02	0.01	0.03	0.02

