



Universidad
Norbert Wiener

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

Tesis

Reticulocitos y volumen corpuscular medio en el monitoreo evolutivo de la
anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024

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

Presentado por:

Autor: Malpartida Sanchez, David Esaul

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7623-8813>

Asesor: Mg. Najarro Soto, Richie Allison

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

Lima – Perú

2026

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

Yo, David Esaul Malpartida Sanchez egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico **“RETICULOCITOS Y VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO EN EL MONITOREO EVOLUTIVO DE LA ANEMIA EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DOS DE MAYO 2024”**.

Asesorado por el docente: MG. Richie Najarro Soto

DNI: 41209837 ORCID:0009-0001-6642-5218 tiene un índice de similitud de 14% con código: 14912:501768433 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

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



.....
 Firma de autor

David Esaul Malpartida Sanchez

DNI: 42332503



.....
 Firma

Richie Allison Najarro Soto

DNI: 41209837

Lima, 30 de Octubre de 2025

Dedicatoria

A Dios y toda mi familia

Agradecimiento

A mis profesores de la Universidad por sus enseñanzas y a mi asesor por acompañarme en este proceso

ÍNDICE

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
CAPITULO I: EL PROBLEMA.....	8
1.1. Planteamiento del problema	8
1.2. Formulación del problema	9
1.2.1. Problema general	9
1.2.2. Problemas específicos	9
1.3. Objetivos de la investigación	10
1.3.1. Objetivo general	10
1.3.2. Objetivos específicos	10
1.4. Justificación	11
1.5. Limitaciones de la investigación	12
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes bibliográficos	13
2.2. Bases teóricas	19
2.3. Formulación de la hipótesis	25
CAPITULO III: METODOLOGÍA	26
3.1. Método de investigación	26
3.2. Tipo de investigación	26
3.3. Diseño de la investigación	26
3.4. Población, muestra y muestreo	26
3.5. Variables y operacionalización	27
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos	28
3.8. Aspectos éticos	30
CAPITULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	31
4.1. Cronograma de actividades	31
4.1. Presupuesto	32
CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	33
5.1. Resultados	33

5.2. Discusión de resultados	40
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
6.1. Conclusiones.....	43
6.2. Recomendaciones	44
REFERENCIAS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Características descriptivas de los pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Dos de Mayo en diciembre 2024 (n=189).....	333
Tabla N° 2: Características asociadas a la anemia de los pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Dos de Mayo en diciembre 2024 (n=189)	344
Tabla N° 3: Análisis de desempeño de VCM (n=189)	355
Tabla N°4: Análisis de desempeño de Reticulocitos (n=189).....	366

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico N° 1: Análisis de correlación de VCM y Reticulocitos	377
Gráfico N° 2: Distribución de VCM en pacientes con y sin anemia	388
Gráfico N° 3: Distribución de Reticulocitos en pacientes con y sin anemia.....	399

RESUMEN

El hemograma completo es una prueba de laboratorio que ayuda a identificar los tipos de anemia que puede ayudar al clínico a tomar decisiones sobre su tratamiento. Uno de los parámetros de relevancia son el Volumen Corpuscular Medio (VCM) y el recuento de reticulocitos que permiten evaluar el estado de la serie roja de la sangre. En ocasiones, la prueba de reticulocitos no está disponible representando una limitación para el médico por lo que sería conveniente buscar alternativas o relaciones con otras pruebas.

Objetivo principal: Determinar el nivel de comparación analítica de Reticulocitos y Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Dos de Mayo en el 2024.

Materiales y métodos: Método de investigación Cuantitativo, Enfoque analítico, tipo transversal y diseño de la investigación No experimental que recolectó la información de pacientes, sus características epidemiológicas y su resultado de los parámetros hematológicos. Todos los datos recolectados fueron ingresados a una plataforma estadística para realizar el análisis descriptivo y de correlación.

Resultados: No existe correlación significativa entre los valores de Volumen Corpuscular Medio y Reticulocitos en el monitoreo de pacientes con anemia. Además, se calculó el desempeño de las pruebas, encontrándose lo siguiente: La sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de VCM para detectar anemia es 12.12%, 47.78, 20.34% y 33.08%, respectivamente. Y la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de reticulocitos para detectar anemia es 16.16%, 47.78, 25.40% y 34.13%, respectivamente

Palabras clave: Anemia, Volumen Corpuscular Medio, VCM, Reticulocitos, sensibilidad, especificidad.

ABSTRACT

The complete blood count (CBC) is a laboratory test that helps identify the types of anemia and can assist the clinician in making decisions about treatment. Relevant parameters include mean corpuscular volume (MCV) and reticulocyte count, which allow for the assessment of the red blood cell status. Sometimes, the reticulocyte test is unavailable, which is a limitation for the clinician, so it would be advisable to seek alternatives or correlations with other tests.

Main objective: To determine the analytical comparison level of reticulocytes and Mean Corpuscular Volume in the monitoring of anemia in patients treated at the Dos de Mayo National Hospital in 2024.

Materials and methods: Quantitative research method, analytical approach, cross-sectional type, and non-experimental research design. The research collected information on patients, their epidemiological characteristics, and their hematological parameter results. All collected data were entered into a statistical platform for descriptive and correlation analysis. **Results:** There was no significant correlation between MCV and reticulocyte values in the monitoring of patients with anemia. In addition, the test performance was calculated, and the following results were found: The sensitivity, specificity, PPV, and NPV of MCV for detecting anemia were 12.12%, 47.78%, 20.34%, and 33.08%, respectively. The sensitivity, specificity, PPV, and NPV of reticulocytes for detecting anemia were 16.16%, 47.78%, 25.40%, and 34.13%, respectively.

Keywords: Anemia, Mean Corpuscular Volume, MCV, Reticulocytes, sensitivity, specificity.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La anemia es una de las enfermedades más prevalentes a nivel mundial, por lo que representa un grave problema de salud pública que afecta a diversos grupos poblacionales como niños de corta edad, mujeres embarazadas y en fase puerperal, adultos mayores, entre otros; en especial a los países de ingresos bajos y medianos bajos (1).

Según la OMS, la anemia provocó una pérdida de 50 millones de años de vida saludable por discapacidad en el 2019. Un grupo que no ha recibido tanta atención son los jóvenes y adultos, ya que casi todo el foco se relaciona en niños y mujeres (2). Se calcula que en los Estados Unidos afecta a 3 millones de adultos mayores y se ha reportado en individuos hospitalizados. Resultados similares han sido informados en el lejano oriente y en diferentes lugares de Europa, sin embargo, en países en desarrollo como el nuestro existe poca información (3).

Para una adecuada atención a la enfermedad, es importante identificar el tipo de anemia que puede estar afectando al paciente. La anemia más frecuente es por enfermedad crónica, y luego le siguen las ferropénicas o por deficiencia de vitamina B12 y folato (4). Por eso, un resultado de hemograma resulta de vital importancia para clasificar el tipo de anemia y que el médico pueda llegar a un diagnóstico y tratamiento oportuno.

Dentro de los parámetros de hemograma se encuentra la hemoglobina, hematocrito, constantes corpusculares como el volumen corpuscular medio (VCM) y recuento de reticulocitos (5). Lastimosamente, esta última prueba no

se encuentra disponible en todos los laboratorios. Por lo cual, sería relevante identificar otras pruebas que se puedan relacionar y sean de fácil acceso para todos. En este estudio, nos hemos enfocado en relacionar el VCM y los reticulocitos en pacientes de un hospital general de Lima.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la comparación analítica de Reticulocitos y Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la sensibilidad analítica de Reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024?
- ¿Cuál es la especificidad analítica de Reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024?
- ¿Cuál es la sensibilidad analítica de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024?
- ¿Cuál es la especificidad analítica de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024?
- ¿Cuál es el valor predictivo de reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024?

- ¿Cuál es el valor predictivo de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar la comparación analítica de Reticulocitos y Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar la sensibilidad analítica de Reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024
- Identificar la especificidad analítica de Reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024
- Estimar la sensibilidad analítica de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024
- Estimar la especificidad analítica de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024
- Determinar el valor predictivo de Reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024

- Determinar el valor predictivo de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024.

1.4. Justificación

1.4.1. Teórica

La identificación de la correlación de dos parámetros hematológicos sería una oportunidad para tecnólogo médico de laboratorio en el reporte adecuado de los resultados. De esta manera puede conocer mejor a las pruebas y correlacionarla con su frotis periférico o posible diagnóstico del paciente.

Además, el clínico que atiende al paciente también podría realizar un adecuado monitoreo de anemia. De este modo, los resultados de esta investigación servirán de apoyo en la toma de decisiones y enriquecer los conocimientos del clínico para identificar signos de alerta en los pacientes. Por último, en caso exista una reducción de recursos y solo se cuente con una de ellas, se podría evaluar su nivel de relación.

1.4.2. Práctica

El hemograma automatizado puede emitir resultados de volumen corpuscular medio y reticulocitos junto a otros parámetros del hemograma. Las metodologías que presentan estos analizadores son impedancia, citometría de flujo con o sin fluorescencia, fotolorimetría, etc. Conocer la relación que existe entre el VCM y el recuento de reticulocitos permitiría una adecuada interpretación de

resultados. De esta manera conoceremos, el tipo de anemia más prevalente juntos con sus grupos poblacionales.

Además, la evaluación estadística de los resultados de los pacientes ayudará a establecer estrategias de mejora en el diagnóstico y tratamiento oportuno. Con ello, evitaríamos las complicaciones de la anemia en los distintos grupos poblacionales.

1.4.3. Metodológica

Los resultados descriptivos tienen como objetivo principal describir las características de un fenómeno o población específica sin intervenir directamente o modificar las variables estudiadas de este estudio. Sin embargo, las tablas y graficas que se usará para representar los resultados serán sencillas de interpretar. Esto con el fin de dar oportunidad a otros investigadores, a proponer estudios de intervención o experimentales.

Asimismo, se puede utilizar el formato de recolección de datos evaluado por expertos para ser utilizado en futuros estudios. Por último, el análisis estadístico con un gestor informático como SPSS podría ser replicado para estudio similares.

1.5. Limitaciones de la investigación

Las principales limitaciones fue el grupo poblacional elegido ya que entendemos que la mayor prevalencia de anemia se encuentra en niños y gestantes, sin embargo, dicha población también cuenta con diferentes factores que influyen en sus resultados. Por lo cual, como

inicio de una evaluación de Reticulocitos y Volumen Corpuscular Medio se eligió a la población con mayoría de edad.

Otra limitación que debemos considerar es la procedencia de los pacientes ya que no podemos extrapolar los resultados como una realidad a nivel nacional, sería solo a nivel de Lima por la ubicación del hospital.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes bibliográficos

2.1.1. Antecedentes internacionales:

Zang y col. (2024) investigaron el valor clínico del factor de tamaño de glóbulos rojos (Rsf) en el diagnóstico temprano de anemia relacionado al cancer (CRA) del tracto no digestivo. Para ello, este estudio transversal incluyó un total de 231 pacientes con cáncer sólido del tracto no digestivo, y se dividieron en sujetos anémicos y no anémicos según los niveles de hemoglobina (Hb). Se utilizó un analizador de sangre BC-7500 para detectar los índices de glóbulos rojos y reticulocitos, y se observaron el volumen corpuscular medio (VCM), el volumen reticulocítico medio (MRV), el contenido de hemoglobina reticulocítica (RHE) y el índice de producción de reticulocitos. Posteriormente, se calculó el Rsf para utilizarla de manera combinada con los otros parámetros. Entre los resultados, se encontraron que los niveles de Rsf no mostraron diferencias estadísticas entre los sujetos con anemia y sin anemia agrupados por Hb ($P > 0.05$). Rsf tiene una alta correlación con el nivel de RHE ($R > 0.900$, $P < .001$), o MCV, hemoglobina

corpuscular media (MCH) y MCHC en pacientes con anemia (r: 0.435-0.802, $P < .001$). Al tratarse como una variable categórica, Rsf tuvo un valor de razón de probabilidades más alto de 30,626 (12,552-74,726; $P < 0,001$) para el riesgo de anemia. El estudio sugiere que la disminución del nivel de Rsf es un predictor potencialmente poderoso de anemia manifiesta en cáncer de tracto no digestivo, y puede usarse como un índice conveniente, práctico, gratuito y sensible en el diagnóstico temprano de CRA de tracto no digestivo (6).

Terry y col. (2022) determinaron los rangos de referencia del hemograma, la morfología del frotis periférico, recuento de reticulocitos y de plaquetas en el recién nacido sano de acuerdo al tiempo de vida. Para ello diseñaron un estudio de revisión bibliográfica sobre dichos parámetros donde exponen los resultados según su tiempo de nacimiento. Los resultados mostraron rangos para hemoglobina (g/L) entre 135 a 195 en RN, 135 a 215 en 1 semana, y de 100 a 180 en el primer mes. En cuanto al recuento de reticulocitos en el primer día de 3 a 7 %, en la 1 semana de 1.8 a 4.6 % y en el primer mes de 0.1 a 1.7%. El VCM (fl) en el día 1 de 98 a 118, en la 1 semana 88 a 126 y en el primer mes 85 a 123. Asimismo, se evaluaron otros parámetros del hemograma. En conclusión, el estudio del hemograma, el conteo de plaquetas, el frotis de sangre periférica y conteo de reticulocitos son exámenes de gran valor en el recién nacido normal para comprobar y valorar los cambios en la morfología de las células de la sangre y delimitar las variaciones cuantitativas (7).

Zhang y col. (2022) determinaron la relación entre la hemoglobina corpuscular media (MCH), la concentración media de hemoglobina corpuscular (MCHC) y los resultados a largo plazo en el síndrome coronario agudo (SCA). Para ello, desarrollaron un estudio de cohorte observacional

de un solo centro de salud en China. Se reclutaron 393 pacientes diagnosticados con SCA, incluidos 75 pacientes anémicos y 318 no anémicos. El seguimiento del estudio fue 31,24 meses, el análisis de supervivencia de Kaplan-Meier mostró que un mayor MCV y MCH, pero no MCHC, se asociaron significativamente con un aumento de eventos adversos cardiovasculares (EAC) que en pacientes con SCA no anémicos. En el análisis de correlación bivariada y de regresión lineal, la homocisteína plasmática se correlacionó positivamente con MCV y MCH, pero no con MCHC en el grupo no anémico, incluso después de ajustar por edad, sexo masculino, IMC, tabaquismo y diabetes. Sin embargo, MCV, MCH y MCHC no mostraron valor predictivo para EAC, y no se encontró correlación entre estos índices de glóbulos rojos y la homocisteína en pacientes con SCA y anemia. En conclusión, se mostró que un mayor MCV y MCH al ingreso, pero no MCHC, fueron predictores independientes de EAC a largo plazo (8).

Galeano y col. (2021) determinaron la frecuencia de anemia en niños de entre 1 y 4 años que recibieron atención en consultorios de servicios de salud y guarderías en dos ciudades de Paraguay, en el año 2017. Para ello, diseñaron un estudio prospectivo, transversal, observacional que incluyó resultados de 806 pacientes. Los resultados fueron 327 (46,3%) fueron del sexo masculino; la media de los niveles de Hemoglobina fue $11,9 \pm 1,03$ g/dL. La media del VCM se situó en $71,2 \pm 26$ fL. El 11.8% presentaron con anemia, de ellas el 53% fueron microcíticas (VMC < 72 fL). El 90,7% tuvo PCR negativa; la albumina promedio fue $4,5 \pm 0,2$ g/dL. El índice Peso/Talla promedio $0,38 \pm 1,52$ y el índice Talla/Edad fue $0,92 \pm 1,64$. El 17.6% presentaron Ferritina menor de 12 µg/L. No existió relación estadísticamente significativa entre el peso al nacer y la anemia. En conclusión, es necesario monitorizar estos perfiles de anemia cada cierto tiempo para intervenir y evitar el aumento de prevalencia de anemia sobretodo en este grupo poblacional (9).

Liao y col. (2019) investigaron los valores de los parámetros de las células sanguíneas para el cribado y diagnóstico diferencial de esferocitosis hereditaria (EH). Para ello, realizaron un estudio descriptivo que recolectó 482 muestras (67 casos de EH, 59 casos de deficiencia de G6PD, 57 casos de AIHA, 199 casos de talasemia y 100 casos de controles sanos). Todas estas muestras fueron analizadas en analizador hematológico Beckman Coulter LH780. La EH se caracterizó por un aumento de MCHC, un aumento de reticulocitos y una relación de MSCV-MCV $\leq 0,6$ fl que fue un parámetro valioso para el cribado diagnóstico de HS, con una sensibilidad del 95,5% y una especificidad del 94,9%. En conclusión, estos parámetros tienen valores de referencia altos para diferenciar HS de talasemia, AIHA y deficiencia de G6PD (10).

2.1.2. Antecedentes nacionales:

Vargas y col. (2024) determinaron la relación entre deficiencia de hierro y el factor de anemia microcítica (MAF) y evaluar el rendimiento diagnóstico en la detección de deficiencia de hierro en postulantes diferidos a donar sangre. Para ello, diseñaron un estudio transversal que incluyó 159 historias clínicas de postulantes a donar sangre diferidos por tener valores de hemoglobina menores de 12,5 g/dL (mujeres) y menores de 13,5 g/dL (varones) que acudieron al Servicio de Hemoterapia y Banco de Sangre del Hospital Nacional Cayetano Heredia en Lima, Perú. Entre los resultados se encontró que el 45,5% de las mujeres presentó deficiencia de hierro, hemoglobina promedio de 11.4 g/dl, VCM 83.1 (74-88), HCM de 26.2 (23 -29). Se identificó una asociación estadísticamente significativa entre deficiencia de hierro y MAF ($p < 0,001$). El análisis ROC para MAF y el cuadro de deficiencia de hierro mostró un AUC de 0,917 con un punto de corte establecido en 8,97, lo que corresponde a una especificidad del 81,2% y una sensibilidad del 90%. En

conclusión, el factor MAF puede tener relación con el diagnóstico de anemias microcíticas (11).

Maticorena y col. (2023) determinaron la frecuencia de anemia en adultos mayores que presentaron síntomas asociados a la enfermedad y fueron atendidos en el área de Emergencia de un hospital de nivel III a lo largo del año 2022. Para ello, diseñaron un estudio retrospectivo y descriptivo, con un muestreo no probabilístico orientado a la búsqueda de las historias clínicas. Se seleccionaron 225 casos de pacientes adultos mayores que fueron admitidas en el área de emergencia con un cuadro de anemia durante el tiempo en que se llevó a cabo el estudio. Entre los resultados, se registró una mediana de 73 años y el 51.56% fueron mujeres. Las comorbilidades más comunes fueron diabetes mellitus tipo 2 y la hipertensión arterial; mientras que la principal causa de anemia fue la hemorragia digestiva (39,5%). La mediana de hemoglobina fue de 7.32 g/dl en hombres y 6.99 g/dL para mujeres; el promedio de reticulocitos fue 2.36% [1.49%-3.94%] y el valor promedio de constantes corpusculares reflejó una anemia normocítica normocrómica con un VCM de 89.4 [82.15-95] fL, HCM con 29.3 (25.65-31.3) pg y CHCM con 32.5% (31.05%-33.6%). En conclusión, los adultos mayores presentaron anemia sintomática en un 19,07% que al no ser tratada puede empeorar el pronóstico y calidad de vida de estos pacientes (12).

Vasquez y col. (2022) evaluaron el perfil diagnóstico de anemia ferropénica y su hemodilución según parámetros automatizados hematológicos y constantes corpusculares como la hemoglobina media corpuscular (HCM), concentración de hemoglobina media corpuscular (CHCM) y volumen medio corpuscular (VCM). Para ello, diseñaron un estudio descriptivo que incluyó 348 resultados de hemogramas automatizado y perfil de hierro en 348 embarazadas atendidas en el Instituto Nacional Materno Perinatal. Los resultados obtenidos fue que las pacientes en el segundo y tercer trimestre presentaron menor cantidad de hemoglobina (11.45 ± 0.11). El VCM si

presento valores similares durante toda la gestación (91.67 ± 0.61). Aquellas que presentaron anemia tienen valores de Receptor Soluble de transferrina alto más elevados (6.01 ± 1.51), al igual que de Eritropoyetina (21.33 ± 2.61), mientras que fue menor en el caso de la Hepsidina (3.65 ± 0.17), en el grupo de embarazadas que tienen anemia por hemodilución. Este último grupo presento un comportamiento similar que el grupo referencial (hemoglobina normal). En conclusión, utilizando el hemograma automatizado se puede hacer un diagnóstico diferencial de la anemia por hemodilución de aquella anemia verdadera (13).

Arellan y col. (2022) describieron la prevalencia de la anemia en pacientes crónicos sometidos a tratamiento de hemodiálisis y que viven a una altura de 3200 msnm en la region de Junín. Para ello, diseñaron un estudio tipo observacional y retrospectivo que abarcó a la totalidad de los pacientes del Programa de Hemodiálisis Crónica de la Región Junín. Entre los resultados, se encontró una prevalencia de anemia del 3,9 % que representó 5 pacientes. De los 128 paciente, 83 eran varones (64,8 %). La hipertensión arterial (HTA) fue la causa más frecuente de insuficiencia renal crónica (37,5 %), seguida por la diabetes mellitus tipo 2 (24,2 %). En cuanto a los parámetros hematológicos, se encontró una media de hemoglobina de 12.8 ± 2.38 g/dL, el volumen medio corpuscular (VCM) fue $95,42 \pm 4,9$ fl, hemoglobina media corpuscular (HCM) $32,13 \pm 1,9$ pc, y la concentración de hemoglobina media corpuscular (CHCM) fue $33 \pm 1,15$ g/dL. El hierro sérico mostró una media de $100 \mu\text{mol/L}$, mientras que los niveles promedio de ferritina fueron de 1300 ng/mL . En conclusión, la tasa de anemia en pacientes con tratamiento de hemodiálisis crónica en una ciudad de altura como Junin es baja (3,9 %) (14).

Mamani y col. (2015) determinaron la relación del recuento de reticulocitos con la anemia en gestantes. Para ello, diseñaron un estudio cuantitativo descriptivo, no experimental de corte transversal, que incluyó 60 gestantes

que presentaron anemia, durante en año 2015, en el Hospital Carlos Monge Medrano Juliaca. Los resultados fueron que el 58,8% de las gestantes presentaron anemia leve presentaron un bajo recuento de reticulocitos y el 41.2% tuvo un recuento de reticulocitos normal. En los casos de anemia moderada, el 89,5 % presentó un bajo recuento de reticulocitos y el 10,5 % valores normales. Por último, el 100.0% de gestantes con anemia grave mostro un bajo recuento de reticulocitos. En conclusión, existe una relación significativa entre el diagnóstico de anemia con el recuento de reticulocitos (15).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Anemia

La anemia es una afección en la que el número de glóbulos rojos o la concentración de hemoglobina que contienen son inferiores a lo normal. La hemoglobina es una proteína necesaria para transportar oxígeno. Cuando una persona tiene muy pocos glóbulos rojos, estos son anómalos o no contienen suficiente hemoglobina, se reduce la capacidad de la sangre para transportar oxígeno a los tejidos del organismo, lo que puede causar síntomas como agotamiento, debilidad, mareos y dificultad para respirar, entre otros (16).

La concentración óptima de hemoglobina que permite satisfacer las necesidades fisiológicas varía según la edad, el sexo, la elevación sobre el nivel del mar, el tabaquismo y el embarazo. La anemia puede deberse a varios factores: carencias nutricionales debidas a un régimen alimentario inadecuado o a una absorción insuficiente de nutrientes, infecciones (por ejemplo, paludismo, infecciones parasitarias, tuberculosis, infección por el VIH), inflamaciones, enfermedades crónicas, afecciones ginecológicas y obstétricas y

trastornos hereditarios de los glóbulos rojos. Las causas nutricionales más frecuentes son la carencia de hierro, aunque las de folato, vitamina B12 y vitamina A también son causas importantes (17).

2.2.2. Clasificación de anemias

Las anemias se pueden clasificar de diversas formas, pero la clasificación más común se realiza según tres criterios principales: nivel de severidad, la causa subyacente y las características de los glóbulos rojos en un análisis de sangre (18).

1. Clasificación de acuerdo al nivel de severidad

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, la anemia se puede clasificar en leve, moderada y severa. El criterio de clasificación toma en cuenta el nivel de hemoglobina del paciente y hay diferenciación entre el adulto y los pediátricos. En el caso de los adultos, cuando la hemoglobina es menor a 7.9 g/dl se considera severa; cuando está entre 8 y 9.9 g/dl es moderada y de 10 a 12 g/dl leve (2).

2. Clasificación de las anemias según la causa (18,19)

- **Anemias por pérdida de sangre:**

Se producen cuando hay una pérdida significativa de sangre, ya sea por hemorragias agudas (por ejemplo, un accidente o cirugía) o crónicas (como hemorragias digestivas o menstruación excesiva). La pérdida de sangre disminuye la cantidad de glóbulos rojos en el cuerpo.

- **Anemias por deficiencia nutricional:**

Estas anemias son causadas por la falta de nutrientes esenciales que participan en el eritropoyesis, como hierro, vitamina B12 o ácido fólico. La deficiencia de estos nutrientes interfiere en la formación de hemoglobina, lo que lleva a una disminución de oxígeno transportado en la sangre hacia los tejidos.

- **Anemias hemolíticas:**

Se producen cuando los hematíes sufren destrucción más rápidamente de lo que la médula ósea puede producirlos. Esto puede ser causado por trastornos autoinmunitarios, infecciones, medicamentos, intoxicación, o condiciones genéticas como la esferocitosis hereditaria o la anemia falciforme.

- **Anemias por enfermedades crónicas:**

Son anemias que se asocian con enfermedades crónicas como insuficiencia renal, cáncer, enfermedades inflamatorias crónicas (como artritis reumatoide) o infecciones prolongadas. En este tipo de anemias, la inflamación o las condiciones subyacentes afectan en el proceso de producción de eritrocitos.

- **Anemias por defectos en la médula ósea o problemas hematológicos:**

Algunas anemias ocurren cuando la médula ósea no produce suficientes glóbulos rojos debido a trastornos hematológicos, como la anemia aplásica (cuando la médula ósea se daña o deja de funcionar) o la anemia sideroblástica (donde el hierro no se incorpora correctamente en los glóbulos rojos).

3. Clasificación de las anemias según las características de los glóbulos rojos (18,20)

Esta clasificación se basa en dos parámetros: el tamaño de los glóbulos rojos y el contenido de hemoglobina.

- **Anemia microcítica:**

Los glóbulos rojos presentan un tamaño menor de lo normal y, por lo tanto, contienen menos hemoglobina. Las causas más comunes son: anemia ferropénica,

Anemia por enfermedad crónica, Talasemia (trastornos genéticos que afectan la producción de hemoglobina).

- **Anemia macrocítica:**

Los glóbulos rojos presentan un tamaño más grande de lo normal. Las causas comunes son: Anemia megaloblástica (por deficiencia de vitamina B12 o ácido fólico), Alcoholismo, Enfermedades hepáticas, Hipotiroidismo, etc.

- **Anemia normocítica:**

Los glóbulos rojos presentan un tamaño normal, pero la cantidad total de glóbulos rojos no es suficiente. Entre las causas comunes se encuentran: Anemia por enfermedad crónica, Anemia aplásica, Insuficiencia renal crónica, etc.

- **Anemia hipocrómica:**

Los glóbulos rojos tienen un color pálido, lo que indica que contienen menos hemoglobina de lo normal. Entre las causas comunes se encuentran: Anemia ferropénica, Anemia por enfermedad crónica.

2.2.3. Parámetros hematológicos:

Los parámetros hematológicos automatizados son mediciones obtenidas a través de un análisis de sangre realizado en un hematoanalizador (o analizador automatizado de sangre). Estos dispositivos utilizan tecnología avanzada para medir y clasificar varios componentes de la sangre, proporcionando datos importantes para el diagnóstico de diversas afecciones. Los siguientes parámetros son parte de un hemograma convencional:

- Recuento de células: Leucocitos, hematíes y plaquetas
- Constantes corpusculares: VMC, HMC, CHCM, VMP, etc.
- Hemoglobina
- Leucocitos diferenciados en 3 partes, y 5 partes.

Para este estudio nos enfocaremos en el VCM.

2.2.4. Volumen corpuscular medio (VCM)

El volumen corpuscular medio (VCM) es un valor que se obtiene a partir de un análisis de sangre (hemograma) y se refiere al volumen promedio de los glóbulos rojos o eritrocitos. Se expresa en femtolitros (fL) y proporciona información sobre el tamaño de los glóbulos rojos.

El VCM se calcula dividiendo el hematocrito (el porcentaje de glóbulos rojos en la sangre) entre el número total de glóbulos rojos y luego multiplicando por 10 (21).

Valores normales:

- En adultos, el VCM suele estar entre 80 y 100 fL.
- Un valor bajo de VCM puede indicar microcitosis, es decir, que los eritrocitos presentan un tamaño más pequeño de lo normal, lo que puede ocurrir en anemia ferropénica (déficit de hierro).

- Un valor alto de VCM puede indicar macrocitosis, lo que significa que los eritrocitos presentan un tamaño más grande de lo que se puede ver en anemia megaloblástica (déficit de vitamina B12 o ácido fólico) o enfermedades hepáticas.

El VCM es útil en el diagnóstico y clasificación de tipos de anemia. Ayuda a diferenciar entre anemia microcítica (glóbulos rojos pequeños) y macrocítica (glóbulos rojos grandes), lo que guía a los médicos hacia posibles causas subyacentes, como deficiencias nutricionales, enfermedades crónicas o trastornos hematológicos.

En resumen, el VCM es un parámetro clave en los análisis de sangre y proporciona información importante sobre el tamaño de los glóbulos rojos, lo cual es esencial para evaluar la salud y el tipo de anemia que pueda existir en un paciente.

2.2.5. Recuento de reticulocitos

El recuento de reticulocitos es una prueba que mide la cantidad de reticulocitos en la sangre. Los reticulocitos son glóbulos rojos inmaduros que se encuentran en la médula ósea antes de convertirse en glóbulos rojos maduros y completamente funcionales. Esta prueba se utiliza para evaluar la producción de glóbulos rojos por la médula ósea (22).

Interpretación del valor de reticulocitos:

- Aumento de reticulocitos: Un número elevado de reticulocitos indica que la médula ósea está produciendo glóbulos rojos de manera activa, probablemente como respuesta a una pérdida de sangre aguda o a una anemia (por ejemplo, anemia hemolítica o anemia regenerativa).

- Disminución de reticulocitos: Un número bajo de reticulocitos puede sugerir que la médula ósea no está produciendo suficientes glóbulos rojos, lo que puede ser un indicio de anemia hiporregenerativa o de disfunción de la médula ósea.

Valores normales:

El recuento de reticulocitos se expresa generalmente como un porcentaje del total de glóbulos rojos. En adultos, los valores normales suelen estar entre 0.5% y 2.5%.

El recuento de reticulocitos es útil en el diagnóstico y seguimiento de diferentes tipos de anemia y trastornos hematológicos. Se realiza cuando hay sospecha de problemas en la producción de hematíes, como en casos de:

- Anemia hemolítica
- Anemia regenerativa
- Sangrado agudo
- Trastornos de la médula ósea

La medición de los reticulocitos ayuda a los médicos a entender si la médula ósea está respondiendo adecuadamente a la necesidad de producir más hematíes.

2.3. Formulación de la hipótesis

- Hipótesis alterna: Existe correlación de Reticulocitos y VCM en el monitoreo de anemia en el Hospital Nacional Dos de Mayo en 2024
- Hipótesis nula: No existe correlación de Reticulocitos y VCM en el monitoreo de anemia en el Hospital Nacional Dos de Mayo en 2024

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

Cuantitativo, Transversal porque tomó en cuenta datos en un tiempo determinado.

3.2. Tipo de investigación

No experimental, porque no manipuló variables.

3.3. Diseño de la investigación

Descriptivo porque detalló las características de las variables.

3.4. Población, muestra y muestreo

- **Población:** Resultados de laboratorio de pacientes, que cumpla con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- ✓ Mayor de 18 años
- ✓ Tener resultado de hemoglobina
- ✓ Tener resultado de VCM y reticulocitos

Criterios de exclusión:

- ✓ Gestantes

- **Muestra:** Se tomó en cuenta toda la población debido a que en promedio en un mes existen 200 solicitudes de reticulocitos aproximadamente.
- **Muestreo:** Es de tipo censal debido a que recolectará todos los datos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

3.5. Variables y operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de dimensión	Indicador	Tipo de variable
Recuento de reticulocitos	Nivel de producción medular	Reporte de resultado del laboratorio	Normal Con Anemia	0.5 a 2.5% <0.5% o >2.5%	Cuantitativo Continuo
<i>VCM</i>	Volumen promedio del hematíe	Reporte de resultado del laboratorio	Normal Con anemia	80 – 99 fl <80 o >99 fl	Cuantitativo Continuo

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnica:

La recolección de datos tomó en cuenta todos los resultados que cumplan con los criterios de inclusión en el mes de diciembre del 2024. Los datos fueron obtenidos del sistema informático de laboratorio en formato Excel.

4.6.2. Descripción de instrumentos:

Se utilizó una ficha simple para la recolección de datos que procede del sistema informático, por lo que no necesita validación. Luego, estos fueron ingresados a un sistema estadístico para ser analizados (VER ANEXO 1).

3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos

Todos los datos recolectados se ingresaron al programa SPSS versión 30 para realizar el análisis descriptivo con gráficos y barras que muestren prevalencia de anemia de los pacientes, el VCM, y nivel de reticulocitos. Luego, con análisis de correlación se buscará asociación de los parámetros de VCM y reticulocitos, con Spearman o Pearson de acuerdo a la normalidad de los datos.

También, se realizó un análisis de validez de prueba diagnóstica del VCM y reticulocitos con respecto a la anemia de los pacientes (hemoglobinas <12). De esta forma, evaluaremos la sensibilidad, especificidad y valores predictivos del VCM y reticulocitos.

Para el cálculo de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN), consideraremos estos datos:

- Verdadero positivo (VP): Paciente con anemia con exámenes alterados de reticulocitos y VCM
- Verdadero negativo (VN): Paciente sin anemia y con resultados normales de reticulocitos y VCM
- Falso positivo (FP): Paciente que no tiene anemia según la hemoglobina con exámenes alterados de reticulocitos VCM
- Falso negativo (FN): Paciente con anemia con resultados normales de VCM y reticulocitos

Luego se aplicará las siguientes formulas:

$$\text{Sensibilidad} = \frac{VP}{VP + FN} \times 100\%$$

$$\text{Especificidad} = \frac{VN}{VN + FP} \times 100\%$$

$$VPP = \frac{VP}{VP + FP} \times 100\%$$

$$VPN = \frac{VN}{VN + FN} \times 100\%$$

3.8. Aspectos éticos

Este estudio respetó los principios éticos de investigación debido a que no se utilizará identificadores personales de los pacientes para mostrar los resultados, para lo cual se asignó códigos que solo el investigador conocerá. Además, se resguardó toda la información en archivos digitales protegidos con clave en una computadora de uso exclusivo del investigador.

CAPITULO IV: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1. Cronograma de actividades

Actividad	2025							
	Enero 1	Febrero 2	Marzo 3	Abril 4	Mayo 5	Junio 6	Julio 7	Agosto 8
Búsqueda Bibliográfica	X							
Redacción de Protocolo	X	X						
Presentación a Facultad		X	X					
Aprobación de Comité de Ética				X	X			
Recolección de datos.						X		
Análisis de Información							X	
Redacción de Reporte Final							X	
Sustentación								X

4.1. Presupuesto

	Número	Unidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Recursos Materiales/Insumos				
Laptop**	1	Uso de programa de office	3800	3800
Licencia de programa estadístico	1	Uso de programas	500	500
Folder	4	Unidad	20	80
Papel bond	1	Paquete de 500 hojas	20	20
Lapiceros	2	Lapicero azul	1	2
Servicios				
Fotocopias	250	Servicio de fotocopiado	0.2	50
Pago de luz e internet	1	Servicio	200	200
Impresiones	100	Servicio de impresiones	1	100
Otros				
Transporte	1	-	300	300
TOTAL				5052

CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Resultados

5.1.1. Análisis descriptivo de los resultados

Tabla N° 1: Características descriptivas de los pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Dos de Mayo en diciembre 2024 (n=189)

Características	n (%)	IC 95%
Sexo		
Masculino	66 (34.9)	28.4 - 42.0
Femenino	123 (65.1)	57.9 - 71.6
Edad (años)	53.4 ± 17.6 *	50.9 - 56.0
Procedencia		
Consultorio	132 (69.8)	62.9 - 76.0
Hospitalizado	42 (22.2)	16.8 - 28.8
Emergencia	15 (7.9)	4.8 - 12.8
Hemoglobina	11.7 ± 2.3 *	11.4- 12.0
Anemia		
No	90 (47.6)	40.5 - 54.8
Si	99 (52.4)	45.2 - 59.5
Reticulocitos (%)	1.6 (1.1 - 2.9) **	0.05 - 23.3 ***
VCM (fl)	88.4 ± 12.2 *	86.6 - 90.2

* Media ± desviación estándar

** Mediana (rango intercuartil); *** Mínimo-máximo

De acuerdo con la tabla 1, los pacientes que acudieron al hospital Nacional Dos de mayo en diciembre del 2024 y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión de este estudio, fueron 189. De los cuales el 65.1% fueron mujeres, la edad promedio fue de 53.4 +/- 17.6 años y el 69.8% correspondieron a consulta externa. En cuanto a la presencia de anemia, se consideró varones con hemoglobina menor a 13.0 g/dl y a mujeres menor a 12.0 g/dl. Por lo que se encontró un 52.4% de anemia en la población. Por último, los indicadores de reticulocitos y VCM tuvieron una mediana de 1.6% y una media de 88.4%, respectivamente.

Tabla N° 2: Características asociadas a la anemia de los pacientes adultos atendidos en el Hospital Nacional Dos de Mayo en diciembre 2024 (n=189)

Características	Sin anemia (n=90)		Con anemia (n=99)	
	n	%	n	%
Sexo				
Masculino	27	40.9	39	59.1
Femenino	63	51.2	60	48.8
Edad (años)	52.8 ± 15.4 *		53.9 ± 19.5 *	
Procedencia				
Consultorio	79	59.9	53	40.1
Hospitalizado	6	14.3	36	85.7
Emergencia	5	33.3	10	66.7
Hemoglobina	13.5 ± 1.1 *		10.0 ± 1.7 *	
Reticulocitos (%)	1.6 (1.0-2.9)**		1.7 (1.1-2.8)**	
VCM (fl)	89.5 ± 12.2 *		87.4 ± 12.2 *	

* Media ± desviación estándar

** Mediana (rango intercuartil)

En la tabla N°2, se agruparon las variables descriptivas de los pacientes de acuerdo a la presencia de anemia para evidenciar algún cambio en sus valores, y resaltaron los siguientes: el 59.1% de los varones, presentaron anemia; no hubo diferencias notorias en los rangos de edad; el 85.7% de los hospitalizados, el 66.7% de los pacientes que ingresaron por emergencia presentaron anemia y el 59.9% de los pacientes que ingresan por consultorio no presentaron anemia. Por último, no hubo diferencia visible entre los reticulocitos y VCM en los pacientes con y sin anemia.

Tabla N° 3: Análisis de desempeño de VCM (n=189)

		Método referencia (Hb)	
		Con anemia	Sin anemia
Método a evaluar (VCM)	Anormal	VP	FP
		12	47
	Normal	FN	VN
		87	43

Indicador	%
Sensibilidad	12.12
IC inferior	7.07
IC superior	20.00
Especificidad	47.78
IC inferior	37.76
IC superior	57.98
VPP	20.34
VPN	33.08

De acuerdo a la tabla N°3, se encontraron 59 valores de VCM fuera del rango normal de 80 a 99 fl, el resto estuvo en dicho rango. Haciendo una tabla de comparación entre los pacientes con anemia y sin anemia, de acuerdo a los criterios de la sección 3.7 de análisis de datos, se obtiene una sensibilidad de 12.12%, especificidad de 47.78%, VPP de 20.34% y VPN de 33.08% para el VCM.

Tabla N°4: Análisis de desempeño de Reticulocitos (n=189)

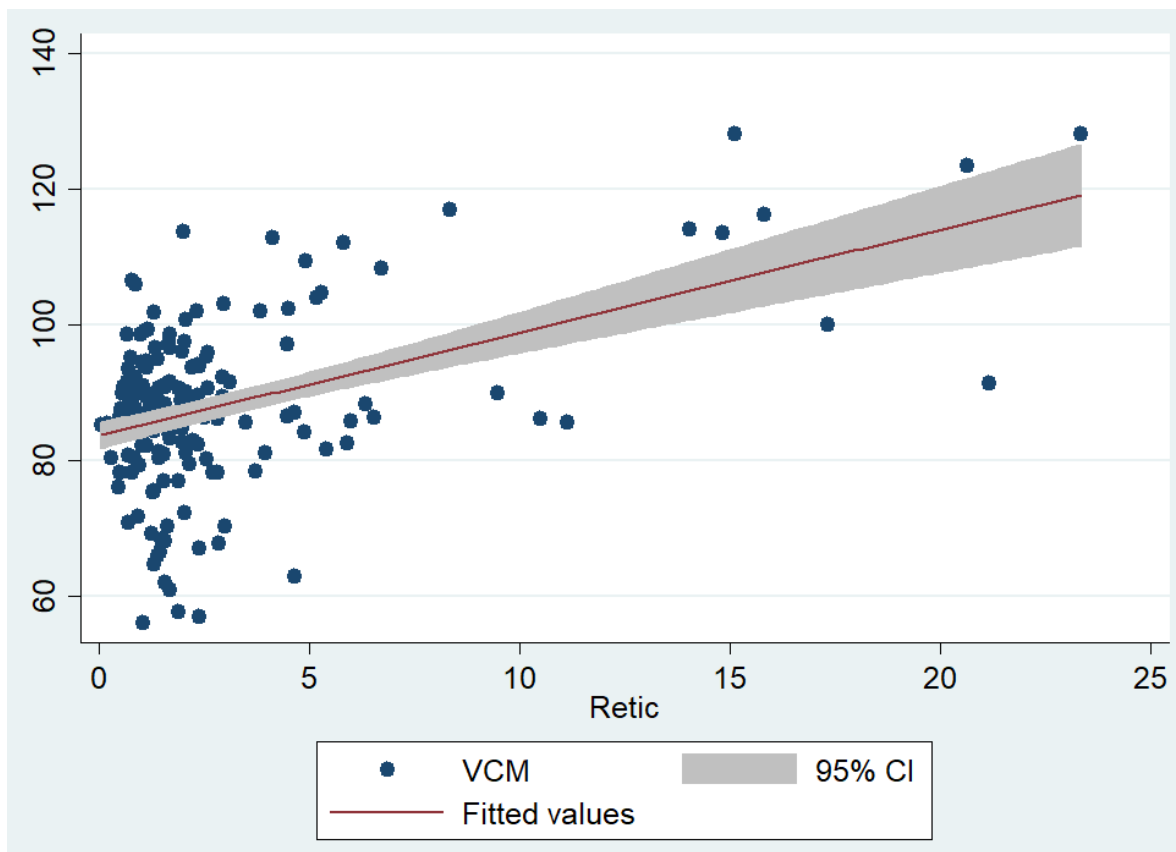
		Método referencia (Hb)	
		Con anemia	Sin anemia
Método a evaluar (Retic.)	Anormal	VP	FP
		16	47
	Normal	FN	VN
		83	43

Indicador	%
Sensibilidad	16.16
IC inferior	10.20
IC superior	24.65
Especificidad	47.78
IC inferior	37.76
IC superior	57.98
VPP	25.40
VPN	34.13

De acuerdo a la tabla N°4, se encontraron 63 valores de reticulocitos fuera del rango normal de 0.5 a 2.5%, el resto estuvo en dicho rango. Haciendo una tabla de comparación entre los pacientes con anemia y sin anemia, de acuerdo a los criterios de la sección 3.7 de análisis de datos, se obtiene una sensibilidad de 16.16%, especificidad de 47.78%, VPP de 25.40% y VPN de 34.13% para Reticulocitos.

5.1.2. Prueba de hipótesis

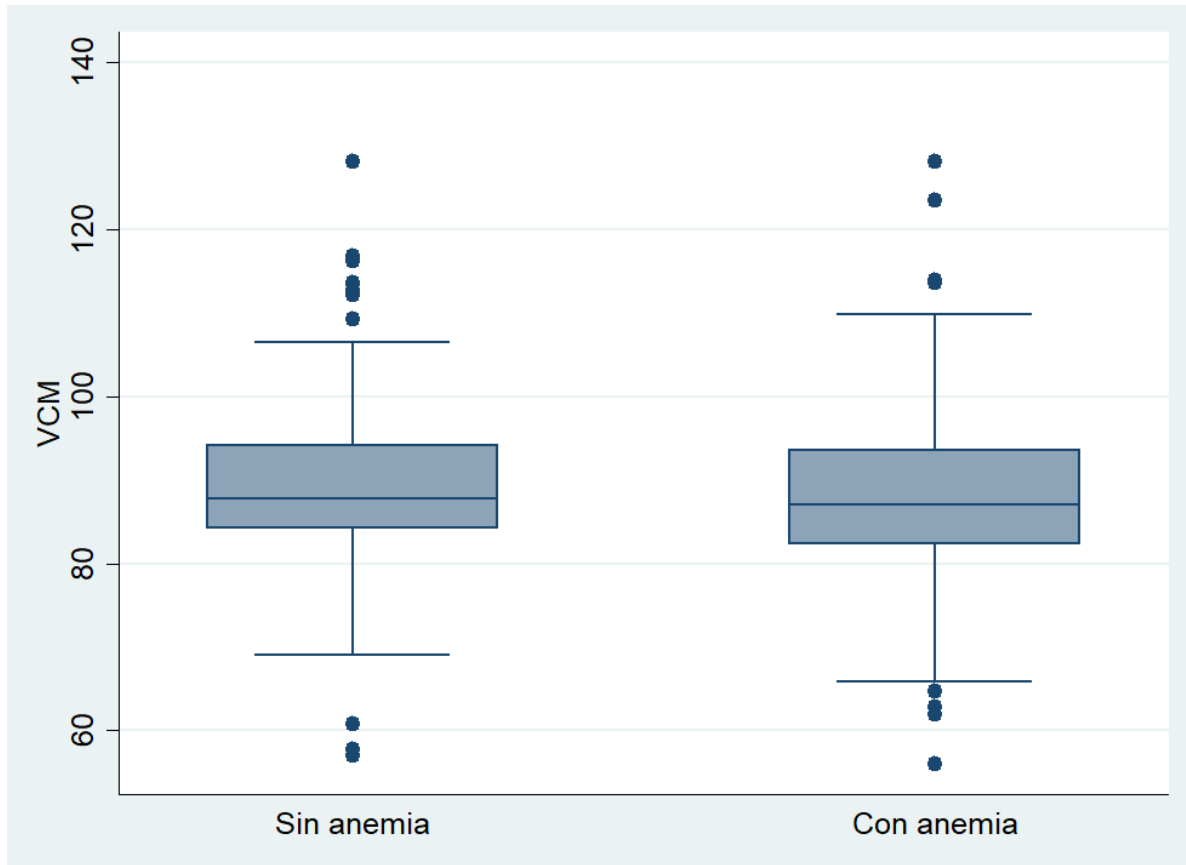
Gráfico N° 1: Análisis de correlación de VCM y Reticulocitos (n=189)



De acuerdo al gráfico N°1, se realizó un análisis de correlación de Spearman para las variables cuantitativas VCM y reticulocitos y se encontró 26.8% de correlación ($p < 0.001$).

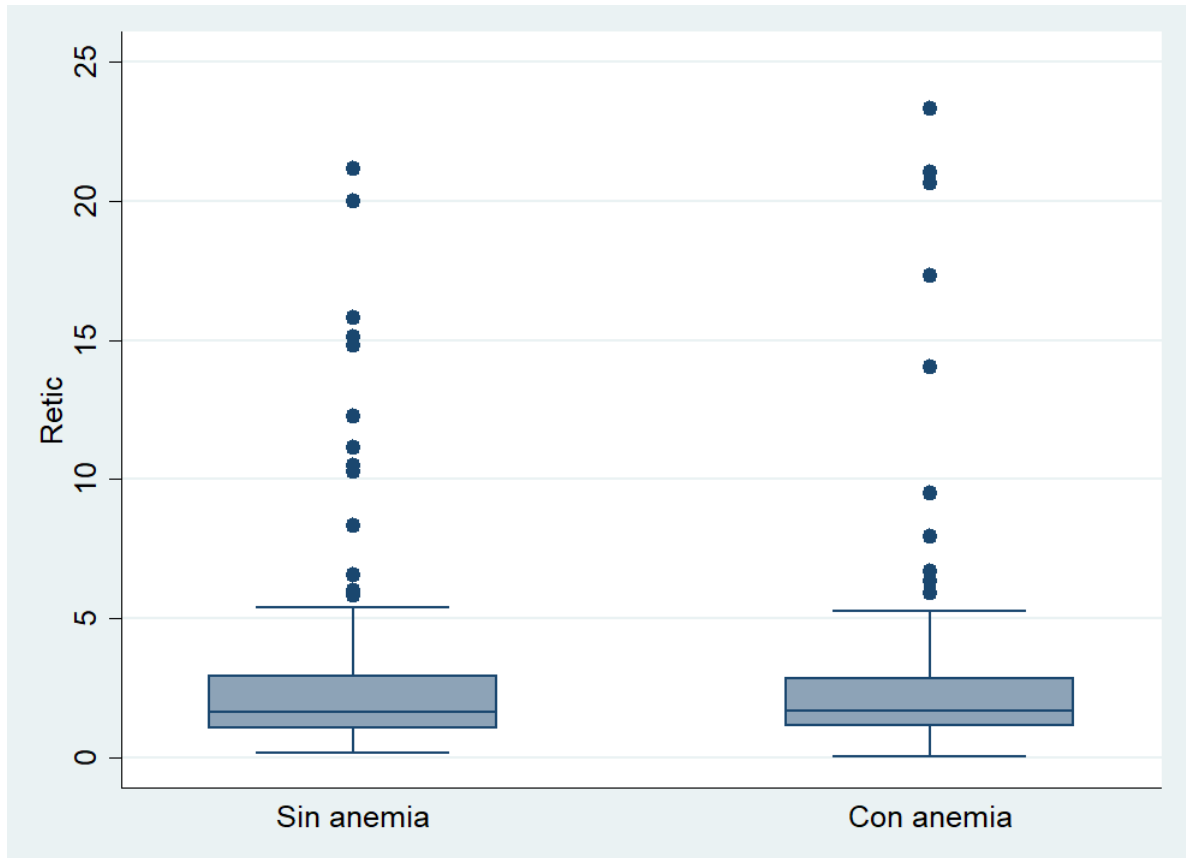
Por tanto, se acepta la hipótesis nula del estudio debido a que no se encuentra correlación significativa entre VCM y reticulocitos.

Gráfico N° 2: Distribución de VCM en pacientes con y sin anemia (n=189)



De acuerdo al gráfico N°2, la distribución de los valores de VCM en pacientes sin anemia es muy parecida a los pacientes con anemia.

Gráfico N° 3: Distribución de Reticulocitos en pacientes con y sin anemia (n=189)



De acuerdo al gráfico N°3, la distribución de los valores de reticulocitos en pacientes sin anemia es muy parecida a los pacientes con anemia.

5.2. Discusión de resultados

Como situación general, encontramos una prevalencia de anemia de 52.4% en los pacientes atendidos en el hospital Nacional Dos de Mayo durante diciembre del 2024, siendo la población de mujeres la más prevalente (62%). Este valor está por encima de otros estudios que reportan entre 18% a 43.9% (23,24) en población adulta con el mismo rango de edad que nuestro estudio; sin embargo en el predominio del sexo femenino si es coincidente.

Esto se puede deber a que existe diferencia en los escenarios, ya que los estudios de referencia fueron realizados en censos estatales, mientras que nuestra población es hospitalaria, es decir, acuden pacientes que requiere alguna atención medica que puede estar relacionado con la presencia de anemia y monitoreo en su tratamiento.

Ahora evaluando específicamente el desempeño de los indicadores de VCM y reticulocitos, nos hemos encontrado con una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo bastante bajo en ambos casos. La sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de reticulocitos para detectar anemia es 16.16%, 47.78, 25.40% y 34.13%, respectivamente. Y la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de VCM para detectar anemia es 12.12%, 47.78, 20.34% y 33.08%, respectivamente.

A pesar que no hay muchos estudios recientes para comparar la performance del recuento de reticulocitos, se ha encontrado una sensibilidad y especificidad superior a un 80% en pacientes con anemia, que comparado con nuestro estudio existe bastante diferencia (25,26). Esto se puede deber a que, al existir distintos tipos de anemia, se pudo haber enmascarado su utilidad, y nuestros pacientes

se pueden encontrar en diferentes etapas de tratamiento. Una vez más puede deberse al entorno hospitalario, donde hay más probabilidad de encontrar pacientes con tratamientos continuos.

Un parámetros de reticulocitos que tiene más estudios sobre su desempeño es la hemoglobina en los reticulocitos o hemoglobina reticulocitaria , que es considerado un importante marcador de anemia ferropénica, llegando incluso a superar el 90% en sensibilidad y especificidad (27–30). Por lo cual, se explicaría el bajo rendimiento del recuento de reticulocitos por sí solo.

Con respecto al VCM, se encontró un estudio que obtuvo una sensibilidad parecida a nuestro estudio con 17%, a pesar que su población se trataba de pacientes con anemia megaloblástica (31). Este valor tan bajo demostró que muchos pacientes con deficiencia de B12 podrían pasar desapercibidos cuando se utilice solo el VCM como indicador. Se estimó que, dependiendo de la población estudiada, hasta el 84 % de los casos podrían pasar inadvertidos. Se resaltó que el VCM puede utilizarse para tener una idea probable del diagnóstico de deficiencia de B12, pero no debe utilizarse como único parámetro para descartar el diagnóstico de deficiencia de B12.

Por último, respondiendo a nuestro objetivo principal, se realizó el análisis de correlación de las variables VCM y reticulocitos con el estadístico de Spearman y solo se encontró un 26.8% ($p < 0.01$), que es bastante bajo. Incluso, en el análisis se dividió la población en pacientes con anemia y sin anemia para evaluar alguna diferencia (Gráfico 2 y 3), pero visualmente se observa el mismo comportamiento.

Inicialmente se esperaba que un paciente con reticulocitos elevado, guarde relación con un VCM elevado debido a que el reticulocito por ser precursor del hematíe suele ser mucho más elevado (16,32), sin embargo, nos hemos encontrado con una realidad muy distante. De acuerdo al análisis de correlación, no se encuentra relación estadísticamente significativa de ambos parámetros y esto se puede deber a dos condiciones. El primero es que el VCM es un promedio por lo que es susceptible si tiene valores extremos alterados, es decir, hematíes muy pequeños (microcitos) y hematíes de gran tamaño (macrocitos) que de acuerdo a la proporción que se encuentre en un paciente con anemia puede dar un VCM falsamente normal (33,34).

Otra probable explicación es que el nivel de respuesta de cada paciente, no todos compensa su nivel bajo de hemoglobina de la misma forma, algunos inmediatamente compensan con la liberación de reticulocitos producto de una estimulación de la medula ósea (35,36); y otros pueden tardar más tiempo o por una insuficiente ingesta de vitaminas (B12 y/o folato) podrían incrementar el tamaño de sus hematíes.

También existe la anemia por enfermedad crónica que es secundario a una enfermedad crónica, cuya presentación suele ser con constantes corpusculares normales, es decir VCM normal, y reticulocitos normales (37,38). Esto provoca que no estén estrechamente relacionados en este estudio.

El mundo de las anemias es muy variado debido a sus causas, a pesar que las más frecuente es la anemia por enfermedad crónica y ferropenia por deficiencia de hierro; no podemos hacer caso omiso a otros tipos de anemias como la megaloblástica, hemolíticas, etc. (39,40).

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- No existe correlación significativa entre los valores de VCM y reticulocitos en el monitoreo de pacientes con anemia
- La sensibilidad analítica de reticulocitos para el monitoreo de anemia en el HNDM es de 12.12%.
- La especificidad analítica de reticulocitos en el monitoreo anemia en el HNDM es de 47.78%
- La sensibilidad analítica del VCM para el monitoreo de anemia en el HNDM es de 16.16%.
- La especificidad analítica del VCM para el monitoreo de anemia en el HNDM es de 47.78%.
- El valor predictivo positivo y negativo de los reticulocitos en el monitoreo de la anemia es 20.34% y 33.08%, respectivamente
- El valor predictivo positivo y negativo del VCM en el monitoreo de la anemia es 25.40% y 34.13%, respectivamente

6.2. Recomendaciones

- Promover el uso combinado de VCM y recuento de reticulocitos como herramientas de tamizaje inicial para una mejor clasificación etiológica de las anemias.
- Capacitar al personal del laboratorio sobre la correcta interpretación de los índices hemáticos y su relación con la respuesta medular en pacientes con anemia.
- Realizar estudios longitudinales que evalúen la evolución de los índices eritrocitarios y el recuento de reticulocitos antes y después del tratamiento de la anemia, para valorar su utilidad en el seguimiento clínico.
- Ampliar la investigación a poblaciones específicas (niños, gestantes, adultos mayores) para determinar si existen patrones diferenciados en la relación entre VCM y reticulocitos según la causa de la anemia.

REFERENCIAS

1. OMS. Anemia [Internet]. 2018 [citado 9 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/health-topics/anaemia>
2. OMS. Anemia [Internet]. 2022 [citado 9 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/anaemia>
3. Comité de Boletín de Información Clínica Terapéutica. Características y consecuencias de la anemia en ancianos. Rev Fac Med México [Internet]. 2013 [citado 9 de febrero de 2025];56(6):54-8. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0026-17422013000900009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
4. NHLBI, NIH. Anemia - ¿Qué es la anemia? [Internet]. 2023 [citado 10 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/anemia>
5. Miguel J, Sánchez F. Manual de Hematología. Elsevier Health Sciences; 2020. 336 p.
6. Zhan B, Zhu Y, Yu J, Zhu Q, Zhang H, Ye X. Red cell size factor is a sensitive index in the early diagnosis of nondigestive tract cancer-related anemia: An observational study. Medicine (Baltimore). 2024;103(39):e39736.
7. Terry Leonard NR, Cabrera Cuéllar C. Hemograma, frotis de sangre periférica, conteo de plaquetas y conteo de reticulocitos en el recién nacido normal y sus variaciones fisiológicas. MediSur [Internet]. 2022 [citado 1 de marzo de 2025];20(1):129-36. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1727-897X2022000100129&lng=es&nrm=iso&tlng=es
8. Zhang Z, Gao S, Dong M, Luo J, Xu C, Wen W, et al. Relationship between Red Blood Cell Indices (MCV, MCH, and MCHC) and Major Adverse Cardiovascular Events in Anemic and Nonanemic Patients with Acute Coronary Syndrome. Dis Markers. 2022;2022:2193343.

9. Galeano F, Sanabria G, Sanabria MC, Kawabata A, Aguilar S, Estigarribia G, et al. Prevalencia de anemia en niños de 1 a 4 años de edad en Asunción y Central. Paraguay 2017. *Pediatría Asunción Organo Of Soc Paraguaya Pediatría* [Internet]. 2021 [citado 10 de marzo de 2025];48(2):120-6. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8080637>
10. Liao L, Xu Y, Wei H, Qiu Y, Chen W, Huang J, et al. Blood cell parameters for screening and diagnosis of hereditary spherocytosis. *J Clin Lab Anal.* 2019;33(4):e22844.
11. Vargas A, Vega J, Cornejo R, Lezama C, Paredes R, Aro P. Relación entre la deficiencia de hierro y el factor de anemia microcítica en postulantes diferidos para donar sangre. *An Fac Med* [Internet]. 2024 [citado 10 de marzo de 2025];85(2):140-5. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-55832024000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
12. Lazo Maticorena MT, Villena Carrillo VR. Frecuencia y causas de anemia sintomática en adultos mayores del servicio de emergencia de un hospital nivel III durante el período 2022 [Internet] [Tesis de Licenciatura]. [Lima]: Unirversidad Peruana Cayetano Heredia; 2023 [citado 10 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/14003>
13. Vásquez Velásquez CM. Hemograma automatizado para el diagnóstico diferencial de anemia ferropénica y hemodilución: hemoglobina, estatus de hierro y estatus inflamatorio en gestantes atendidas en el Instituto Nacional Materno Perinatal de Lima [Internet] [Tesis de Licenciatura]. [Lima]: Unirversidad Peruana Cayetano Heredia; 2022 [citado 10 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/11666>
14. Arellán Bravo L, León Gonzales RF, Egoavil Izarra M, Poma Via Y Rada A, Mendoza Cairampoma DE. Características epidemiológicas, de laboratorio y de tratamiento en pacientes con hemodiálisis en una población de altura. *Rev Peru*

- Cienc Salud [Internet]. 2022 [citado 10 de marzo de 2025];4(2):61-6. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8581033>
15. Mamani Chura GB. Relación de los valores de reticulocitos con la anemia en embarazadas atendidas en el Hospital Carlos Monge Medrano, Juliaca 2015 [Internet] [Tesis de Licenciatura]. [Puno]: Universidad Alas Peruanas; 2015 [citado 6 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/1100>
 16. Ruiz G. Fundamentos de hematología. 3era ed. Ed. Médica Panamericana; 2003. 372 p.
 17. Instituto Nacional de Salud. Situación Actual de la Anemia [Internet]. 2019 [citado 11 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://anemia.ins.gob.pe/situacion-actual-de-la-anemia-c1>
 18. Lirola EC. Anemias. Med Fam SEMERGEN [Internet]. 1 de diciembre de 2003 [citado 10 de marzo de 2025];29(11):577-90. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-anemias-S1138359303742543>
 19. NHLBI, NIH. Anemia por deficiencia de hierro [Internet]. 2022 [citado 10 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/anemia/anemia-ferropenica>
 20. Ventimiglia F, Rivas-Ibargüen MA, Vildoza A, Orsilles M. Valor diagnóstico de la morfología eritrocitaria en las anemias. Acta Bioquímica Clínica Latinoam [Internet]. 2017 [citado 10 de marzo de 2025];51(3):379-86. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0325-29572017000300013&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 21. Maner BS, Killeen RB, Moosavi L. Mean Corpuscular Volume. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado 10 de febrero de 2025]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545275/>

22. Hernández Reyes LH, Fundora Sarraff TA, Andrade Ruiseco M. El conteo automático de reticulocitos: una herramienta de uso diagnóstico, clínico e investigativo. *Rev Cuba Hematol Inmunol Hemoter* [Internet]. 2015 [citado 10 de febrero de 2025];31(4):0-0. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-02892015000400004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
23. Vera E. Tendencias de anemia confirmada en la población peruana: un análisis longitudinal de 2019 a 2023. *Rev Peru Cienc Salud* [Internet]. 2024 [citado 12 de septiembre de 2025];6(4):268-75. Disponible en: <https://revistas.udh.edu.pe/RPCS/article/view/654>
24. Tarqui C, Sanchez J, Alvarez D, Espinoza P, Jordan T. Prevalencia de anemia y factores asociados en adultos mayores peruanos. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2015 [citado 16 de abril de 2022];32(4):687-92. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-46342015000400009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
25. Paltrinieri S, Rossi G, Manca M, Scarpa P, Vitiello T, Giordano A. Sensitivity and specificity of manual and automated measurements of reticulocyte parameters for classification of anemia in dogs: 174 cases (1993-2013). *J Am Vet Med Assoc*. 2016;249(7):776-86.
26. Barbosa A, Pererira M, da Costa E, Freire G, Helena Wolf. Evaluation of erythrocyte and reticulocyte parameters as indicative of iron deficiency in patients with anemia of chronic disease. *Hematol Transfus Cell Ther* [Internet]. 2015 [citado 12 de septiembre de 2025];37(2):77-81. Disponible en: <http://www.htct.com.br/en-evaluation-erythrocyte-reticulocyte-parameters-as-articulo-S1516848415000286>
27. Abu S, Mostafa M, Nassar H, Alotaibi M, Masnad F. Clinical Utility, Sensitivity, and Specificity of Reticulocyte Hemoglobin Content for Diagnosing Iron Deficiency Anemia in Hemodialysis Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med* [Internet]. 2025 [citado 12 de septiembre de 2025];12.

Disponible en:
<https://www.frontiersin.org/journals/medicine/articles/10.3389/fmed.2025.1616645/full>

28. Javier F. Reference intervals of automated reticulocyte count and immature reticulocyte fraction in a pediatric population. *Int J Lab Hematol* [Internet]. 2022 [citado 12 de septiembre de 2025];44(3):461-7. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijlh.13776>
29. Urrechaga E. Reticulocyte hemoglobin and hypochromic erythrocytes in the study of erythropoiesis in patients with inflammatory bowel disease. *ResearchGate* [Internet]. 2025 [citado 12 de septiembre de 2025]; Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/337901141_Scandinavian_Journal_of_Clinical_and_Laboratory_Investigation_Reticulocyte_hemoglobin_and_hypochromic_erythrocytes_in_the_study_of_erythropoiesis_in_patients_with_inflammatory_bowel_disease_Reticulocy
30. Márquez Y, Cruz S, Vargas D. Hemoglobina de reticulocito y su importancia en el diagnóstico temprano de anemia ferropénica. *Univ Salud* [Internet]. 2018 [citado 12 de septiembre de 2025];20(3):292-303. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0124-71072018000300292&lng=en&nrm=iso&tlng=es
31. Oosterhuis WP, Niessen RW, Bossuyt PM, Sanders GT, Sturk A. Diagnostic value of the mean corpuscular volume in the detection of vitamin B12 deficiency. *Scand J Clin Lab Invest*. 2000;60(1):9-18.
32. Ayala Díaz R, Álvarez P, Martínez López J. Hematopoyesis. Eritropoyesis. Fisiopatología eritroide. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado* [Internet]. 2001 [citado 12 de septiembre de 2025];8(50):2613-20. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541201704945>
33. Torrens M. Interpretación clínica del hemograma. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2015 [citado 12 de septiembre de 2025];26(6):713-25.

Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-interpretacion-clinica-del-hemograma-S0716864015001480>

34. Karagül T, Yurtay N, Öneç B. Classifying anemia types using artificial learning methods. Eng Sci Technol Int J [Internet]. 2021 [citado 12 de septiembre de 2025];24(1):50-70. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215098620342646>
35. Cline M, Berlin N. The Reticulocyte Count as an Indicator of the Rate of Erythropoiesis. Am J Clin Pathol [Internet]. 1963 [citado 12 de septiembre de 2025];39(2):121-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ajcp/39.2.121>
36. Palma G. Reticulocitos. Evolución. Parámetros de utilidad clínica y diagnóstica [Internet]. 2015 [citado 12 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.ibcrosario.com.ar/articulos/Reticulocitos-2017.html>
37. Forrellat M, Fernández N. Anemia de los procesos crónicos: Aspectos clínicos y de laboratorio. Rev Cuba Hematol Inmunol Hemoter [Internet]. 2002 [citado 12 de septiembre de 2025];18(3):0-0. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-02892002000300001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
38. NIH. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. 2018 [citado 12 de septiembre de 2025]. Anemia por inflamación o enfermedad crónica. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-sangre/anemia-pori-inflamacion-enfermedad-cronica>
39. Instituto Nacional de Salud. ¿Qué es la anemia? [Internet]. 2001 [citado 12 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://anemia.ins.gob.pe/que-es-la-anemia>
40. Delgado S. Actualización del diagnóstico diferencial de anemias. Actual DIAGNÓSTICO Difer ANEMIAS [Internet]. 2023 [citado 12 de septiembre de 2025];125(125):1-125. Disponible en:

<https://www.npunto.es/revista/67/actualizacion-del-diagnostico-diferencial-de-anemias>

4. ANEXOS

Anexo 1: Reticulocitos y Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MÉTODO
<p>Problema General ¿Cuál es la comparación analítica de Reticulocitos y Volumen corpuscular medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la sensibilidad analítica de Reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024? • ¿Cuál es la especificidad analítica de Reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024? • ¿Cuál es la sensibilidad analítica de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024? • ¿Cuál es la especificidad analítica de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024? • ¿Cuál es el valor predictivo de Reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de mayo 2024? • ¿Cuál es el valor predictivo de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024? 	<p>Objetivo General Determinar la comparación analítica de Reticulocitos y Volumen corpuscular medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar la sensibilidad analítica de reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024 • Identificar la especificidad analítica de Reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024? • Estimar la sensibilidad analítica de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024? • Estimar la especificidad analítica de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024? • Determinar el valor predictivo de Reticulocitos en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024 • Determinar el valor predictivo de Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024. 	<p>Hipótesis alterna: Existe correlación analítica de reticulocitos y VCM en el monitoreo de anemia en el Hospital Nacional Dos de Mayo en 2024</p> <p>Hipótesis nula: No existe correlación analítica de reticulocitos y VCM en el monitoreo de anemia en el Hospital Nacional Dos de Mayo en 2024.</p>	<p>Variable principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuento de Reticulocitos • Volumen Corpuscular Medio 	<p>Tipo: Descriptivo</p> <p>Método: Cuantitativo</p> <p>Diseño de estudio: no experimental</p> <p>Muestra: Se tomará en cuenta toda la población debido a que en promedio en un mes existen 300 solicitudes de reticulocitos.</p> <p>Instrumento: Se empleará una ficha simple para la recolección de datos que procede del sistema informático, por lo que no necesita validación.</p> <p>Técnica e procesamiento de datos</p> <p>Toda la información recopilada se registrará en el programa SPSS versión 30 para realizar el análisis descriptivo con gráficos y barras que muestren prevalencia de anemia de los pacientes, el VCM, y nivel de reticulocitos.</p>

ANEXO 3: Datos recopilados del estudio

N°	Procedencia	sexo	Edad	Hb	VCM	Retic
1	1	0	61	11.71	85.28	0.05
2	0	1	60	13.82	85.3	0.18
3	0	1	37	14.52	84.09	0.24
4	2	0	58	8.71	80.36	0.28
5	0	1	38	12.22	75.96	0.46
6	0	0	47	14.79	86.52	0.48
7	1	1	59	9.76	78.24	0.49
8	0	0	39	10.81	87.5	0.52
9	1	1	65	7.23	85.49	0.52
10	0	1	26	11.15	89.98	0.53
11	0	1	56	14.29	90.73	0.58
12	0	1	47	13.11	89.79	0.63
13	0	1	58	13.66	98.49	0.65
14	0	1	50	7.45	91.57	0.65
15	0	0	55	15.12	86.83	0.66
16	0	1	37	13.95	90.74	0.67
17	0	0	38	11.29	93.55	0.68
18	0	1	36	13.01	70.76	0.7
19	0	1	37	10.88	80.62	0.7
20	0	1	63	12.19	84.09	0.71
21	0	1	38	12.63	90.04	0.72
22	0	1	30	11.32	95.05	0.74
23	0	1	29	12.51	88.5	0.75

24	0	1	54	13.6	106.53	0.77
25	0	1	77	15.39	78.22	0.78
26	0	1	85	11.92	84.59	0.79
27	0	1	55	12.45	89.21	0.81
28	0	1	57	11.76	86.83	0.83
29	0	1	71	10.69	85.78	0.84
30	0	1	62	13.49	80.36	0.84
31	0	1	22	6.67	87.61	0.85
32	1	0	67	14.23	92.27	0.86
33	0	1	65	11.16	105.97	0.87
34	0	0	29	14.72	91.58	0.9
35	1	0	85	11.49	71.75	0.91
36	0	0	49	13.44	83.93	0.91
37	1	0	34	10.84	79.2	0.95
38	1	0	87	8.54	83.91	0.99
39	1	0	72	11.56	98.52	0.99
40	1	1	59	7.89	82.2	1
41	1	0	30	14.58	94.31	1
42	0	1	44	11.09	56.03	1.03
43	0	0	44	14.49	84.17	1.03
44	0	1	40	12.73	90.91	1.03
45	0	1	42	12.21	84.29	1.04
46	0	1	77	9.32	85.64	1.08
47	0	1	48	12.86	93.91	1.08
48	0	1	69	10.89	85.28	1.09
49	0	1	28	7.41	99.11	1.1
50	0	1	39	13.14	89.41	1.11

51	0	1	60	12.4	82.21	1.11
52	0	1	39	9.23	94.56	1.12
53	0	1	57	13.56	89.91	1.13
54	0	1	69	10.62	86.33	1.13
55	0	1	40	15.29	93.75	1.13
56	0	1	55	13.17	87.05	1.16
57	0	0	18	14.74	99.34	1.16
58	0	0	36	15.28	86.87	1.19
59	0	0	30	15.91	88.79	1.19
60	0	1	30	5.31	84.81	1.21
61	0	1	41	13.05	88.32	1.22
62	2	1	78	12.42	69.09	1.25
63	0	1	47	12.33	75.29	1.28
64	2	1	29	10.02	85.07	1.29
65	0	0	74	13.7	75.39	1.29
66	0	1	38	12.07	84.33	1.3
67	0	1	59	10.71	64.68	1.31
68	0	1	81	12.12	101.82	1.31
69	1	0	49	8.43	96.48	1.32
70	0	1	61	12	88.75	1.37
71	1	1	51	8.51	94.88	1.38
72	0	1	78	11.39	65.84	1.39
73	1	0	53	7.32	90.68	1.4
74	2	1	44	6.95	80.38	1.4
75	2	0	40	14.33	86.94	1.41
76	2	0	36	11.26	81.18	1.41
77	1	1	35	9.26	66.47	1.43

78	1	1	87	11.23	85.9	1.43
79	1	1	34	8.2	88.5	1.43
80	1	1	45	8.22	68.23	1.47
81	0	0	33	10.77	86.22	1.47
82	2	1	39	10.93	88.13	1.49
83	1	1	84	11.16	86.48	1.5
84	0	1	39	14.43	86.92	1.51
85	0	1	60	11.32	76.9	1.52
86	1	0	70	7.22	80.94	1.54
87	1	1	32	7.76	91.01	1.54
88	1	1	59	9.86	88.34	1.55
89	0	1	76	12.56	90.74	1.56
90	0	0	39	10.44	62.01	1.56
91	0	1	30	11.63	68.13	1.56
92	0	1	74	12.26	85.13	1.58
93	0	1	33	12.04	85.95	1.62
94	0	0	28	14.71	70.21	1.63
95	1	0	35	11.22	97.24	1.64
96	0	1	53	13.12	84	1.65
97	1	1	44	8.13	83.28	1.66
98	1	1	48	9.83	91.49	1.66
99	0	1	19	11.51	98.53	1.67
100	0	1	50	12.06	60.81	1.67
101	1	1	65	8.69	96.5	1.67
102	0	0	49	13.6	85.32	1.83
103	0	1	68	13.52	86.86	1.85
104	0	1	41	13.95	76.84	1.87

105	0	0	63	10.44	85.28	1.87
106	1	0	25	8.45	86.89	1.88
107	1	1	51	12.54	90.62	1.88
108	0	0	53	13.47	57.71	1.89
109	1	0	60	9.34	88.82	1.93
110	1	0	48	10.16	84.62	1.96
111	1	0	81	11.5	82.63	1.96
112	0	1	39	10.1	96.05	1.97
113	1	0	30	9.62	113.68	1.99
114	0	0	44	15.85	97.44	2.03
115	1	0	59	9.96	72.16	2.03
116	2	0	90	9.27	90.01	2.04
117	2	0	50	15.75	100.75	2.06
118	2	1	72	14.68	81.04	2.06
119	1	0	58	9.43	79.44	2.15
120	1	1	77	14.16	88.54	2.19
121	1	1	78	12.38	93.63	2.2
122	1	1	67	6.13	82.93	2.22
123	1	1	48	9.83	86.74	2.3
124	1	1	44	8.92	87.23	2.3
125	1	1	40	12.81	102.01	2.32
126	0	1	73	13.74	87.14	2.33
127	0	1	18	11.94	89.62	2.34
128	0	1	40	12.87	82.28	2.34
129	0	1	65	12.61	94.1	2.35
130	0	1	64	11.79	67.03	2.36
131	0	0	45	12.05	93.87	2.37

132	0	1	39	12.26	56.98	2.38
133	0	1	45	12.42	86.36	2.48
134	2	1	35	11.87	95.33	2.54
135	0	1	46	12.65	80.14	2.56
136	2	0	46	14.32	95.77	2.58
137	2	1	31	11.25	90.64	2.58
138	0	1	47	10.28	78.19	2.69
139	0	1	30	9.12	78.11	2.81
140	0	0	68	10.93	86.06	2.82
141	0	1	38	11.95	67.73	2.85
142	0	1	71	13.04	92.29	2.93
143	0	1	69	10.49	89.32	2.93
144	0	0	73	14.25	103.03	2.94
145	1	1	74	8.93	70.22	2.98
146	1	0	59	10.75	88.78	2.99
147	1	0	73	8.4	88.8	3.05
148	0	0	58	12.34	91.45	3.09
149	0	1	20	10.99	85.53	3.49
150	0	1	53	13.19	78.33	3.7
151	0	0	83	12.56	89.32	3.76
152	0	1	68	11.92	102.04	3.83
153	0	1	18	11.97	89.58	3.91
154	0	0	70	13.59	81.11	3.93
155	0	1	60	13.5	112.71	4.11
156	0	0	15	14.87	97.11	4.47
157	0	0	44	14.16	86.55	4.47
158	0	0	87	12.32	102.25	4.51

159	0	0	79	12.34	90.29	4.54
160	0	1	47	11.42	87.09	4.64
161	0	1	34	11.7	62.82	4.64
162	0	1	37	14.09	84.18	4.88
163	0	1	76	12.38	109.32	4.9
164	0	0	58	13.73	103.9	5.16
165	0	0	78	10.37	104.7	5.27
166	0	1	63	14.44	81.65	5.4
167	0	1	62	12.23	112.12	5.81
168	0	0	72	10.89	82.57	5.89
169	0	0	53	15.08	85.83	5.98
170	0	1	58	10.69	88.25	6.34
171	0	1	78	14.33	86.24	6.54
172	0	0	89	7.82	108.28	6.7
173	0	1	74	7.29	95.36	7.95
174	0	1	71	12.81	116.89	8.34
175	0	0	69	7.59	89.97	9.48
176	0	0	48	15.93	97.6	10.28
177	0	1	71	12.46	86.03	10.49
178	0	1	56	12.2	85.48	11.14
179	0	1	51	13.39	104.16	12.28
180	0	0	71	10.01	113.97	14.03
181	0	1	53	12.62	113.57	14.83
182	0	0	74	14.49	128.11	15.12
183	0	0	69	14.23	116.19	15.82
184	0	1	49	9.39	99.95	17.33
185	0	1	51	13.18	113.43	20

186	2	0	73	5.9	123.45	20.64
187	2	1	79	10.92	109.83	21.04
188	0	1	77	13.83	91.41	21.17
189	0	0	61	11.67	128.14	23.34

ANEXO 4: Aprobación del Comité de Ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 05 de mayo de 2025

Investigador(a)
David Esaul Malpartida Sanchez
Exp. N°:0678-2025

De mi consideración:

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

- Protocolo titulado: “Reticulocitos y Volumen Corpuscular Medio en el monitoreo evolutivo de la anemia en pacientes atendidos en el Hospital Dos de Mayo 2024.” con **fecha 14/04/2025.**

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) David Esaul Malpartida Sanchez

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

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años** (24 meses) a partir de la emisión de este documento.
2. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEIC-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
3. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

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

Atentamente,

Mg. Angelica Karina Minaya Galarreta
Presidenta
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
Universidad Privada Norbert Wiener

ANEXO 5: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos



PERÚ

Ministerio de Salud

Hospital Nacional
Dos de Mayo



Hospital Nacional
"DOS DE MAYO"

150 años
Revolucionando la salud

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

CARTA N° 403 - 2025-DG-CARTA N°132-OACDI-HNDM-2025

Lima, 07 de agosto 2025

Estudiante:

DAVID ESAUL MALPARTIDA SANCHEZ

Universidad Norbert Wiener

Facultad de Ciencias de la Salud

Investigador Principal

Presente. -

ASUNTO : Aprobación y Autorización de Estudio de Investigación Pregrado

REF : Registro N.º25199-2025 Código N°2581

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarle cordialmente y al mismo tiempo comunicarle de acuerdo al Informe N.º 883-2025-OACDI-HNDM; emitido por el área de investigación de la Oficina de Apoyo a la Capacitación, Docencia e Investigación, existe viabilidad y se **AUTORIZA LA APROBACIÓN** de la realización del estudio de investigación titulado:

"RETICULOCITOS Y VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO EN EL MONITOREO EVOLUTIVO DE LA ANEMIA EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DOS DE MAYO 2024"

El presente documento tiene aprobación del Comité de Ética en Investigación Biomédica de nuestra Institución; según la Evaluación N°088-2025-CEIB-HNDM, de fecha 31 de julio 2025 vigente hasta el 30 de julio 2026.

Si aplica, los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



MINISTERIO DE SALUD
HOSPITAL NACIONAL "DOS DE MAYO"
MILCA LUQUE VILLALBA
DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN GENERAL
DIRECCIÓN GENERAL
DIRECCIÓN GENERAL
DIRECCIÓN GENERAL

VRGP/RMAR/Eva

Parque Historia de la Medicina Peruana s/n Alt. Cdra. 13 Av Grau-Cercado de Lima

Web: www.gob.pe/hdosdemayo

E mail: direcciongeneral@hdosdemayo.gob.pe / secretariadghndm@gmail.com

f @H2deMayo | @hospitaldosdemayo | X @H2deMayo | @hospitaldosdemayooficial






14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 12%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 12% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

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

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	2%
2	Internet	hdl.handle.net	1%
3	Internet	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe	1%
4	Internet	alicia.concytec.gob.pe	1%
5	Trabajos entregados	Universidad Alas Peruanas on 2018-09-14	<1%
6	Internet	pesquisa.teste.bvsalud.org	<1%
7	Internet	repositorio.uap.edu.pe	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2024-07-03	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Continental on 2020-09-30	<1%
10	Trabajos entregados	Universidad Científica del Sur on 2020-06-11	<1%
11	Internet	repebis.upch.edu.pe	<1%