



Universidad  
Norbert Wiener

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

**Tesis**

Desempeño de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la  
determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del Centro de Salud  
Conde de la Vega Baja, Lima-2025

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

**Presentado por:**

**Autor:** Echeverría Cubas, Felix Raul

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0009-0008-9855-3821>

**Asesor:** Mg. Contreras Pulache, Hans Lenin

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-2450-9349>

**Lima – Perú**


**2025**

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

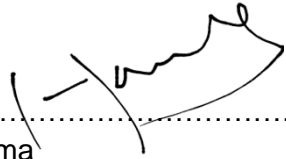
Yo, Felix Raul Echeverria Cubas; egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación **“Desempeño de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del Centro de Salud Conde de la Vega Baja, Lima-2025”** Asesorado por el docente: Mg. Hans Lenin Contreras Pulache DNI 42513357 ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2450-9349> tiene un índice de similitud de 10 (DIEZ) % con código oid:14912: 501137634 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 1  
 Felix Raul Echeverria Cubas  
 DNI: 46017995

.....  
 Firma de autor 2  
 Nombres y apellidos del Egresado  
 DNI: .....

  
 .....  
 Firma  
 Hans Lenin Contreras Pulache  
 DNI: 42513357

Lima, 17 de Septiembre del 2025

## **DEDICATORIA**

Primeramente, dedico este trabajo a Dios, por darme la vida, la salud y la fortaleza necesaria para culminar con éxito este camino. A Él, por ser mi guía y sostén en los momentos de mayor dificultad.

Dedico también este logro con profundo amor a mis padres, por su esfuerzo, sacrificio y enseñanzas, que han sido la base de mi formación personal y profesional.

A mi esposa, por su apoyo incondicional, paciencia y comprensión en cada etapa de este proceso, y a mis hijos, quienes son mi mayor fuente de motivación e inspiración para seguir adelante.

Finalmente, me lo dedico a mí mismo, por la perseverancia, resiliencia y esfuerzo que me han permitido alcanzar esta meta tan importante en mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi asesor, Mg. Hans Lenin Contreras Pulache, y a mi co-asesor, Mg. Jeel Moya Salazar, por su valiosa orientación, paciencia y compromiso en la elaboración de este trabajo de investigación.

A la Universidad Norbert Wiener, en especial a la Facultad de Ciencias de la Salud, por brindarme la formación académica y profesional que hicieron posible este logro.

Agradezco de manera especial al Centro de Salud Conde de la Vega Baja, institución donde realicé la recolección de datos que sustentan esta investigación; a su directora, la Dra. Maritza Capcha Rojas, y en particular al Licenciado Alexander Roncal, por su apoyo incondicional y disposición en todo momento.

Asimismo, extiendo mi gratitud a mis compañeros y colegas del centro, quienes colaboraron y compartieron experiencias que enriquecieron este proceso.

Finalmente, agradezco profundamente a mi familia, por su amor, paciencia y motivación constante, que fueron el motor que me impulsó a culminar con éxito esta meta profesional.

## ÍNDICE

<b>CAPITULO I:</b>	<b>11</b>
1.1. Planteamiento del problema	11
1.1. Formulación del problema	12
1.2. Objetivo	13
1.3. Justificación	14
1.4. Delimitación	15
<b>CAPITULO II:</b>	<b>17</b>
2.1. Antecedentes	17
2.2. Base teórica	20
2.3. Hipótesis	24
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>25</b>
3.1. Método de investigación	25
3.2. Enfoque de investigación	25
3.3. Tipo de investigación	25
3.4. Diseño de investigación	26
3.5. Población, muestra y muestreo	26
3.5.1. Población	26
3.5.2. Muestra	27
3.5.2.1. Criterios de inclusión	27
3.5.2.2. Criterios de exclusión	27
3.5.3. Muestreo	28
3.6. Variables y operacionalización	28
3.6.1. Variables	28
3.6.2. Operacionalización de variables	28
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.7.1. Técnica	29
3.7.2. Descripción de instrumentos	30
3.7.3. Validación	30
3.7.4. Confiabilidad	30
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	31
3.9. Aspectos éticos	31
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>32</b>
4.1. Resultados	32
4.2. Discusión	37
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>40</b>
4.1. Conclusiones	56
4.2. Recomendaciones	57
<b>REFERENCIAS</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLAS</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Distribución de pacientes incluidos del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025.	31
<b>Tabla 2</b> Distribución de parámetros eritroides obtenidos con el sistema automatizado del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025. Abreviatura: RBC: Conteo de glóbulos rojos, VCM: Volumen corpuscular medio, HCM: Hemoglobina corpuscular media, CHCM: Concentración de hemoglobina corpuscular media.	32
<b>Tabla 3</b> Distribución de parámetros eritroides obtenidos con la técnica de microhematocrito manual y la regla de 3 inversa en el centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025. Abreviatura: RBC: Conteo de glóbulos rojos.	33
<b>Tabla 4</b> Distribución de parámetros eritroides obtenidos con la técnica de microhematocrito manual y la fórmula de Perkins en el centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025. Abreviatura: RBC: Conteo de glóbulos rojos.	33
<b>Tabla 5</b> Desempeño diagnóstico de las reglas de 3 inversa frente a la prueba gold estándar automatizado para la determinación de parámetros eritrocitarios en el centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025	35
<b>Tabla 6</b> Desempeño diagnóstico de la fórmula de Perkins frente a la prueba gold estándar automatizado para la determinación de parámetros eritrocitarios en el centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025	36

**INDICE DE GRÁFICOS**  
**FIGURA**

**Pág.**

**Figura 1**

Distribución porcentual de pacientes según grupo etario del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025

32

**Figura 2**

Distribución de las concentraciones de Hto (arriba), Hb (medio), y RBC (abajo) para los dos métodos evaluados en el centro de salud conde de la Vega Baja.

34

## **Resumen**

**Introducción:** La verificación manual de los índices eritrocitarios es una práctica clave en el control de calidad del laboratorio clínico, sin embargo, muchos laboratorios consideran estas fórmulas para el diagnóstico de alteraciones eritrocitarias. El objetivo de esta investigación fue determinar el desempeño de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025.

**Método:** Se realizó un estudio transversal en 336 pacientes de Lima, estimándose el hematocrito (Hto), hemoglobina (Hb), y el recuento de glóbulos rojos (RBC) mediante un analizador automatizado y por microhematocrito manual. A partir de los resultados de Hto se estimaron los valores de Hb y RBC con la fórmula de 3 inversa y de Perkins. El desempeño se evaluó mediante análisis de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y negativo (VPN), y el índice Kappa. **Resultados:** Se identificó en el autoanalizador un valor promedio de  $37.3 \pm 4$  %,  $12.8 \pm 1.5$  gr/dl, y de  $4.2 \pm 0.4 \cdot 10^5 \times \text{mm}^3$  para el Hto, Hb, y RBC, respectivamente. Con la regla de 3 inversa se obtuvo un valor promedio de  $40.5 \pm 3.9$  % para Hto, de  $13.5 \pm 1.3$  gr/dl para Hb y de  $4.5 \pm 0.4 \cdot 10^5 \times \text{mm}^3$  para el RBC. Mientras que para la fórmula de Perkins se obtuvo un valor promedio  $39.9 \pm 4.2$  %,  $13.3 \pm 1.4$  gr/dL y  $4.4 \pm 0.5 \cdot 10^5 \times \text{mm}^3$  para Hto, Hb y RBC, respectivamente. La regla de 3 inversa mostró un desempeño pobre (Kappa=0.38), con un VPP de 25. La Fórmula de Perkins demostró un mejor desempeño (VPP=40.6%, Kappa=0.54). **Conclusión:** • El desempeño de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025, es moderado a pobre en base al análisis de desempeño de ambos métodos.

**Palabras clave:** hemograma, eritrocitos, hemoglobina, fórmula, Perú.

## **Abstract**

**Introduction:** Manual verification of red blood cell indices is a key practice in clinical laboratory quality control; however, many laboratories rely on these formulas for diagnosing red blood cell abnormalities. The objective of this study was to determine the performance of the inverse rule of three and the Perkins formula for determining red blood cell parameters in patients at the Conde de la Vega Baja Health Center, Lima, Peru.

**Method:** A cross-sectional study was conducted in 336 patients in Lima. Hematocrit (Hct), hemoglobin (Hb), and red blood cell (RBC) counts were estimated using an automated analyzer and a manual microhematocrit. From the Hct results, Hb and RBC values were estimated using the inverse rule of three and the Perkins formula. Performance was evaluated through sensitivity, specificity, positive (PPV) and negative (NPV) predictive values, and the Kappa index. **Results:** An average value of  $37.3 \pm 4\%$ ,  $12.8 \pm 1.5$  gr/dL, and  $4.2 \pm 0.4$ .  $10^5 \times \text{mm}^3$  was identified in the autoanalyzer for Hct, Hb, and RBC, respectively. Using the inverse rule of 3, an average value of  $40.5 \pm 3.9\%$  was obtained for Hct,  $13.5 \pm 1.3$  gr/dL for Hb, and  $4.5 \pm 0.4$ .  $10^5 \times \text{mm}^3$  for RBC. While the Perkins formula obtained an average value of  $39.9 \pm 4.2\%$ ,  $13.3 \pm 1.4$  gr/dL, and  $4.4 \pm 0.5$ .  $10^5 \times \text{mm}^3$  for Hct, Hb, and RBC, respectively. The inverse rule of three showed poor performance (Kappa = 0.38), with a PPV of 25. The Perkins formula performed better (PPV = 40.6%, Kappa = 0.54). **Conclusion:** The performance of the inverse rule of three and the Perkins formula for determining red blood cell parameters in patients at the Conde de la Vega Baja Health Center, Lima – 2025, was moderate to poor based on the performance analysis of both methods.

**Keywords:** complete blood count, red blood cells, hemoglobin, formula, Peru.

## INTRODUCCION

La hematología de laboratorio constituye un pilar fundamental en el diagnóstico médico, siendo el hemograma completo una de las herramientas más solicitadas e informativas. Diariamente se soliciten miles de hemogramas para verificar la salud de los pacientes, y entre sus componentes los parámetros eritrocitarios y hematimétricos son esenciales para el diagnóstico y la clasificación fisiopatológica de las anemias, guiando así el diagnóstico diferencial y el manejo terapéutico subsecuente. La tecnología moderna ha dotado a los laboratorios clínicos con analizadores hematológicos automatizados de alta complejidad que reportan estos índices de forma directa, rápida y con una precisión elevada, sin embargo, estos no están disponible para todos los contextos y muchos laboratorios estiman los resultados de hemoglobina y hematocrito a partir de la obtención del micro hematocrito manual. Ante ello, se ha hecho necesario la verificación del desempeño de estos, ya que no solo se podrían detectar errores potenciales del analizador debidos a obstrucciones, interferencias o descalibración, sino que también pueden hallarse alteraciones de error sistemático.

En este contexto, el personal de laboratorio recurre a métodos de cálculo manual. Históricamente, la llamada "regla de 3 " ha tenido una amplia difusión en diversos entornos, particularmente donde los recursos son limitados o la capacitación técnica es insuficiente. Sin embargo, este método adolece de un error matemático fundamental y su uso sin considerar los estándares establecidos por organismos internacionales incrementa aún más su imprecisión. La persistencia del uso de la regla de 3 inversa, a pesar de su error inherente, representa un riesgo significativo para la seguridad del paciente, ya que puede conducir a interpretaciones diagnósticas erróneas, como falsos diagnósticos de microcitosis e hipocromia severas, con las consiguientes derivaciones especializadas y estudios complementarios innecesarios.

Ante este panorama se han planteado diferentes fórmulas para la estimación de Hemoglobina y RBC a partir de hematocrito manual, como la fórmula de corrección de Perkins. Sin embargo, estas técnicas matemáticas de estimación de valores eritroides aún no están estandarizadas, y cada laboratorio emplea la que tenga acceso. En el Perú, algunos estudios previos como el de Moya-Salazar & Pio en 2015, ya habían alertado sobre la alta imprecisión de la regla de 3 inversa. No obstante, se evidencia una brecha entre esta advertencia técnica y su aplicación en la práctica clínica rutinaria, incluso en investigaciones recientes donde su uso metodológico genera dudas sobre la validez de los hallazgos. Esto ha generado el desarrollo de este trabajo de tesis, para generar evidencia local y concluyente que compare el desempeño de ambos métodos frente al gold standard automatizado, no solo en términos de correlación estadística, sino de desempeño clínica y utilidad diagnóstica. Por ello, el presente estudio se plantea con el objetivo central de determinar el desempeño de la regla de 3 inversa y la Fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del Centro de Salud Conde de la Vega Baja.

Esta tesis se encuentra dividida en cuatro capítulos. El primero aborda la problemática y los objetivos y limitaciones del estudio. El capítulo II presenta los estudios recientes sobre el tema y las cuestiones teóricas en torno al tema de investigación. EL capítulo III presenta la metodología del estudio, y el capítulo IV los resultados y la discusión. Finalmente, en el capítulo V se presentan las conclusiones del estudio y las recomendaciones futuras.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

La anemia es un problema de salud pública que afecta especialmente en entornos de bajos ingresos, ocasionando múltiples consecuencias en el bienestar humano (1). En la región de las Américas la prevalencia de anemia entre 5 a 40% y varía dependiendo del grupo poblacional y del país (2). El estatus socioeconómico y el desarrollo general de una nación son factores influyentes para el sostenimiento de esta enfermedad en los países de la región (3). En Perú, según la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDES) de 2023 la anemia es un desafío para la salud siendo las áreas rurales las más afectadas, en comparación con las áreas urbanas (4).

Para evitar las consecuencias de la anemia, como el retraso en el desarrollo cognitivo y motor, las guías de abordaje de esta enfermedad hacen foco en la prevención (5). Como estrategia de prevención secundaria, el diagnóstico rápido de anemia en el laboratorio es esencial para una correcta clasificación, tratamiento y control de esta enfermedad (6). Sin embargo, es clave que las pruebas diagnósticas tengan un control de calidad y puedan reducir la incertidumbre por cada análisis a fin de caracterizar correctamente a los que tiene la enfermedad (7).

El diagnóstico de anemia puede realizarse con métodos manuales y automatizados. Dentro del método manual, el microhematocrito (8) es la prueba más frecuentemente usada por su rapidez, costo y facilidad de interpretación (9). Aunque el objetivo del hematocrito no es medir hemoglobina, se usa la fórmula de 3 para estimar la concentración de hemoglobina (10). Sin embargo, muchos laboratorios nacionales no usan correctamente esta fórmula (regla de 3 inversa) y en muchos casos estiman la

concentración de hemoglobina y otros parámetros eritrocitarios sin una correcta regulación, agregándole incertidumbre a la prueba y pudiendo afectar la decisión clínica posterior (11).

Las fórmulas de estimación de hemoglobina no son herramientas diagnósticas en sí misma, aunque se usen para tal propósito, sino más bien un método de estimación que debe ser utilizado en conjunto con otros diagnósticos y pruebas para obtener resultados precisos (12). Sin embargo, no todos los centros de atención de salud tienen acceso a métodos automatizados. Al tener un uso masivo, incluso por profesiones de ciencias de la salud que no son de laboratorio, resulta clave evaluar su desempeño.

Ante esta problemática nos planteamos el siguiente problema de investigación:

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál será el desempeño de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025?

### **1.2.2. Problemas específicos**

1. ¿Cuál será la sensibilidad de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025?
2. ¿Cuál será la especificidad de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja , Lima - 2025?

3. ¿Cuál será el valor predictivo positivo de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025?
4. ¿Cuál será el valor predictivo negativo de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025?
5. ¿Cuál será la exactitud de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025?

### **1.3. Objetivo:**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar el desempeño de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

1. Estimar la sensibilidad de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025
2. Estimar la especificidad de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025

3. Estimar el valor predictivo positivo de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025
4. Estimar el valor predictivo negativo de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025
5. Estimar la exactitud de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025

#### **1.4. Justificación**

##### **1.4.1. Teórica**

La anemia es un problema de salud pública en Perú, subrayando a partir de ello la necesidad de mejorar los métodos diagnósticos y de control de estos. La justificación teórica de este estudio radica en contribuir al conocimiento del rendimiento de los métodos más usados para la determinación de anemia en la población. De esa manera es crucial evitar errores en las pruebas diagnósticas que puedan impactar en el manejo de los pacientes con anemia, generando retrasos en su monitoreo y terapéutica.

##### **1.4.2. Práctica**

Desde el plano práctico este estudio se justifica en el desarrollo de protocolos de evaluación de calidad para métodos diagnósticos en hematología. De esa manera se podrá generar actividades para mejorar la calidad diagnóstica en centros de

salud rurales y urbanos, optimizando la toma de decisiones clínicas y reduciendo el impacto de la anemia en la población peruana

### **1.4.3. Metodológica**

La justificación metodológica de este estudio se fundamenta en el abordaje cuantitativo de la evaluación en el desempeño de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins, utilizadas para la estimación de parámetros eritrocitarios en entornos con acceso limitado a métodos automatizados, como es el caso de muchos centros de salud en Perú.

### **1.5. Limitaciones**

Esta investigación tuvo como limitación principal la cantidad de pacientes admitidos para la evaluación de hemograma de rutina que cumplieran los criterios de selección. Al ser un centro de salud la afluencia de pacientes fue menor a la de un hospital, por tanto se tuvo una muestra adecuada. Otra limitación fue que el equipo automatizado usado fue de 3 diferenciales, con estimaciones matemáticas de las constantes hematimétricas. Esto no ha facilitado el análisis en conjunto de VCM, HCM, CHCM. Por otro lado, no se incluyeron pacientes con Hb superior a 18 gr/dL. Debido a que el estudio se realizó con pacientes de Lima al nivel del mar fue poco frecuente encontrar estos pacientes.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

**Farooq et al. (2023) - Pakistan** estudio titulado “Investigación del potencial del volumen celular empaquetado para deducir la hemoglobina: los camellos de Cholistani en perspectiva” evaluaron la relación entre la concentración de hemoglobina y el volumen celular empaquetado (PCV) en 215 criados. El PCV se determinó a través del método de microhematocrito, mientras que la estimación de hemoglobina se realizó mediante el método de cianmetahemoglobina (HbD). La hemoglobina también se calculó como la regla de tres del PCV y se denominó Hb calculada (HbC). Sus resultados demostraron que la HbD y la HbC fueron significativamente diferentes, asimismo, se hallaron resultados similares para todos los grupos de estudio por sexo y edad. Se halló una diferencia no significativa entre HbD y HbC, y el análisis de concordancia de Bland Altman reveló una concordancia satisfactoria entre HbD y HbC y los datos se distribuyeron estrechamente alrededor de la línea de diferencia media. Los autores concluyeron que la fórmula hematológica simplificada para deducir la concentración de Hb a partir de PCV, definida como concentración de Hb (g/dL) =  $0,18(PCV)+5,4$  para todos los grupos de edad y género (13).

**Méndez (2021) – Ecuador** estudio titulado “Relación de la hemoglobina y hematocrito con la altura en la población masculina operativa entre 25 y 45 años de una constructora del norte de Quito en el periodo febrero a diciembre 2020” analizaron los cambios de hemoglobina y hematocrito mediante un diseño descriptivo en 44 individuos varones que vivían a 2790 msnm. Los autores reportaron que la hemoconcentración se encontró dentro de los intervalos normales (promedio 50.4% y 16.8% para hematocrito y hemoglobina, respectivamente). Se concluye que en esta población la altura no parece influir sobre los intervalos de normalidad de hematocrito y hemoglobina en su determinación calculada (14).

**Kiya & Zewudie (2019) – Etiopia** estudio titulado “Comparación del hematocrito convertido tres veces y del microhematocrito en mujeres embarazadas” evaluaron la aceptabilidad del hematocrito convertido al triple en comparación con el método estándar de microhematocrito en 200 mujeres embarazadas en 2018. Usaron tres mililitros de sangre venosa con un tubo con EDTA para determinar el hematocrito mediante el método de microhematocrito y la concentración de hemoglobina se midió con un analizador de hemoglobina B HemoCue. Sus resultados demostraron que el coeficiente de correlación, el coeficiente de correlación intraclase y el coeficiente de correlación de concordancia fueron 0,91, 0,94 y 0,89, respectivamente. Por Bland y Altman se halló una diferencia media de 0,94. La sensibilidad y especificidad del método calculado fue 95,5% y 71,4%, respectivamente. Los autores concluyeron que existe una excelente asociación entre ambos métodos, siendo idénticos dentro de la imprecisión inherente de ambos y por tanto, el valor del hematocrito, calculado tres veces a partir de la hemoglobina, resultó ser aceptable para diagnosticar anemia en mujeres embarazadas (15).

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

**Guevara Tirado (2023)** estudio titulado “Hemoglobina como predictor del recuento de hematocrito y hematíes según edad y sexo en una población de Villa El Salvador en Lima-Perú” evaluaron el el grado de correlación de las variables del estudio con un diseño correlacional en 550 hombres y 700 mujeres captados en campañas de prevención promocional entre 2021-2022. Sus resultados mostraron una mayor prevalencia de anemia en >11 años en 35% mientras que los <11 años tuvieron la concentración de hemoglobina normal. Se halló correlaciones positivas entre hemoglobina y hematocrito en toda la población <1 año evaluada, independientemente de edad y sexo, y correlaciones moderadas entre infantes y niñas, adolescentes mujeres e infantes y niños. Se concluye que la hemoglobina tiene una correlación optima con el hematocrito, sin embargo, la hemoglobina se correlaciona de forma moderada con los hematíes en niños y adolescentex (16).

**Pinedo-Cancino et al., (2022)** estudio titulado “Perfiles hematológicos en pacientes infectados con malaria en un área endémica del Perú” evaluar la variación de los perfiles hematológicos antes, durante y después del tratamiento de 425 pacientes infectados con malaria según el tipo de especie entre 2010-2012 en Iquitos. Se realizaron tres visitas donde se evaluaron el hemograma completo donde la hemoglobina se estimó por la regla de 3. Sus resultados muestran que al inicio se encontraron 127 (29%) positivos con una reducción en los indicadores hematológicos de hematocrito, recuento de eritrocitos neutrófilos abastoados y segmentados, eosinófilos y plaquetas ( $p < 0.001$ ) en comparación con el grupo negativo. Se observó variaciones en los perfiles hematológicos después del tratamiento para ambas especies afectando principalmente a células leucocitarias.

Los autores concluyen que el perfil hematológico varía durante el tiempo de tratamiento afectando principalmente leucocitos (17).

**Moya-Salazar & Pio (2015)** estudio titulado “Imprecisión de parámetros eritrocitarios con las reglas de 3 inversas según las guías CLSI H26-A2” determinaron la imprecisión del hematocrito, hemoglobina y recuento eritroide con la regla de 3 inversa en 156 muestras evaluadas por microhematocrito manual. Sus resultados demostraron que la imprecisión fue de 1,9%, 5,6%, y 16,9% para el hematocrito, hemoglobina y recuento eritroide, respectivamente. Los resultados del hematocrito fueron superiores al límite del intervalo normal según CLSI, sin embargo, no hubo diferencias entre género. Los autores concluyeron que la imprecisión superó los intervalos de referencia por cada parámetro eritrocitario hallado con las reglas de 3 inversas (11).

## **2.1. Bases teóricas**

### **2.2.1. Generalidades de anemia**

La anemia está definida como una condición clínica que genera reducción de la capacidad de transporte de oxígeno en sangre debido a una reducción en la cantidad o funcionalidad eritrocitaria, o a niveles inadecuados de hemoglobina (18). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la anemia se diagnostica cuando la concentración de hemoglobina es inferior a 13 g/dL en hombres, 12 g/dL en mujeres no embarazadas y 11 g/dL en mujeres embarazadas (20). La anemia es uno de los trastornos hematológicos más comunes en la práctica clínica y puede afectar a personas de todas las edades, siendo más prevalente en poblaciones vulnerables como niños, mujeres embarazadas y ancianos que presentan síntomas como fatiga, palidez, disnea y taquicardia (19).

### **2.2.2. Etiología y clasificación de la anemia**

Los mecanismos responsables de la anemia son diversos y pueden implicar tanto la reducción de la producción de eritrocitos como un aumento en su destrucción o pérdida (20). Este conjunto de múltiples factores etiológicos, pueden agruparse en tres grandes mecanismos fisiopatológicos:

- La pérdida aguda o crónica de sangre puede conllevar a anemia y la hemorragia es la causa más común. En los casos agudos están relacionados con traumas o cirugía, mientras que en los eventos crónicos pueden deberse a hemorragias gastrointestinales (por ejemplo, con úlceras pépticas o uso prolongado de antiinflamatorios no esteroideos), menorragias o pérdidas insensibles de hemoglobina (21).
- La producción inadecuada de eritrocitos es una causa de anemia y puede deberse a deficiencias nutricionales (de hierro, vitamina B12 o folato), trastornos de la médula ósea (como la mielodisplasia o la anemia aplásica) o alteraciones hormonales (insuficiencia renal crónica o hipotiroidismo) (22).
- La destrucción acelerada de eritrocitos es otra causa de anemia y las anemias hemolíticas son las causas principales. Estas anemias se deben a factores intrínsecos (como los defectos hereditarios en la membrana eritrocitaria en las esferocitosis o las deficiencias enzimáticas como la deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa en el favismo), así como a factores extrínsecos (anticuerpos, infecciones, toxinas que generan un aumento de destrucción eritroide) (24).

Aunque la clasificación de la anemia puede realizarse en base a varios criterios como la morfología eritrocitaria, la etiología, el tiempo de enfermedad y los los parámetros de laboratorio (25). Una de las clasificaciones clínicas basadas en la morfología y los índices hematimétricos (26) divide la anemia en tres grupos:

- Anemia microcítica: Están caracterizadas por un Volumen Corpuscular Media (VCM) bajo (<80 fL). Esta se debe principalmente a deficiencia de hierro, aunque también las talasemias, las enfermedades crónicas y síndromes mielodisplásicos pueden generar esta reducción de tamaño (27).
- Anemia normocítica: Está caracterizada por un tamaño normal (VCM entre 80 y 100 fL) eritrocitario pero una reducción en la cantidad. Este tipo de anemia puede ser secundario a trastornos crónicos como la insuficiencia renal, la anemia de enfermedades crónicas o a hemorragias.
- Anemia macrocítica: Está presenta un VCM alto (>100 fL), y puede deberse principalmente a deficiencia de vitamina B12, folatos, alcoholismo, hipotiroidismo y enfermedades hepáticas (29).

### **2.2.3. Pruebas diagnósticas en anemia**

Las pruebas diagnósticas para anemia en el laboratorio de hematología incluyen un conjunto de métodos automatizados y manuales que permiten la cuantificación de la serie roja eritrocitaria. El hemograma completo, es uno de los métodos más exactos donde se mide la hemoglobina, el recuento de eritrocitos, leucocitos y plaquetas, así como los Índices hematimétricos (VCM, HCM, CHCM, y RDW) que evalúan la morfología de los eritrocitos y su contenido de hemoglobina. El hemograma puede realizarse de manera manual y también automatizado en contadores celulares de 3, 5 o más diferenciales (30). Otro método que es indicativo de algunos tipos de anemia es el recuento de reticulocitos, que mide la capacidad de la médula ósea para compensar la anemia. En ese sentido, un bajo número de reticulocitos sugiere una falla en la producción eritroide, mientras que un conteo elevado puede indicar hemólisis o sangrado (31). La microscopia en el análisis del frotis de sangre periférica también permite determinar la forma y tamaño de los

eritrocitos. Este método es complementario al hemograma automatizado y permite la evaluación morfológica de los cambios morfológicos como los microcíticos, hipocrómicos en la anemia ferropénica o los macrocitos en las anemias megaloblásticas (32).

Otros estudios específicos son secundarios e implican la estimación de componentes metabólicos asociados con anemia (como el hierro, vitamina B12 y folato), también la aspiración y biopsia de médula ósea, en algunos casos, permite evaluar la función de la médula ósea y los cambios fisiopatológicos que expliquen la anemia (33).

#### **2.2.4. Hematocrito y hemoglobina**

El hematocrito y la hemoglobina son los principales indicadores utilizados para evaluar la severidad de la anemia. El hematocrito representa el porcentaje del volumen sanguíneo ocupado por los eritrocitos durante el empaquetamiento y se determina a través de métodos automáticos (sistema de estimación automatizada) o por centrifugación (técnica de microhematocrito) (34). Por su parte, la hemoglobina es una proteína globular encargada de transportar oxígeno, y su concentración se mide mediante espectrofotometría mediante la reacción indirecta con ciertos reactivos (35).

#### **2.2.5. Regla de 3 y valore hematimétricos**

La denominada "regla de 3" es una fórmula simplificada utilizada en el contexto del hemograma para estimar la relación entre la hemoglobina y el hematocrito en condiciones normales (35). Según esta regla, la hemoglobina multiplicada por tres debería aproximarse al valor del hematocrito (ejemplo de hemoglobina de 12 g/dL y valor calculado de hematocrito de aproximadamente 36%).

Aunque esta regla es útil como una forma rápida de verificación en el análisis de los resultados sugeridos por organismos internacionales (35,36), su interpretación está sujeta

a un conjunto de factores como alteraciones en el volumen de los eritrocitos o en situaciones patológicas como talasemias o anemias con defectos morfológicos donde debe de interpretarse con cautela. Por su lado, la fórmula de Perkins es una corrección utilizada para ajustar el hematocrito en pacientes con ciertas condiciones que afectan la relación entre el hematocrito y la hemoglobina.

En varios países, incluyendo el Perú, se ha interpretado esta fórmula de manera inversa, es decir, que al dividir el hematocrito entre tres se estime la concentración de hemoglobina. Este fenómeno ha sido denominado regla de 3 inversa y ha demostrado ciertas limitaciones al estimar a partir de los datos de hematocrito, otros valores hematimétricos (11).

## **2.3. Hipótesis**

### **2.3.1. Hipótesis general**

H1: Existe un desempeño moderado de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025.

H0: No existe un desempeño moderado de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025.

## **CAPITULO III**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Método de investigación**

Según Hernández et al., (37) este estudio corresponde a una investigación hipotético-deductivo. Se parte de este método ya que para dar respuesta a la hipótesis del estudio se irá de lo general a lo particular.

#### **3.2. Enfoque de investigación**

Según Hernández et al., (37) este estudio corresponde a una investigación cuantitativa. Se parte de este enfoque dado que el análisis y la interpretación serán numérica a partir del análisis de los datos de las variables del estudio.

#### **3.3. Tipo de investigación**

Según Hernández et al., (37) este estudio corresponde a una investigación aplicada. Se parte de este tipo de investigación dado que se usarán fórmulas y métodos ya creados y validados para estimar su desempeño en la determinación de hemoglobina y hematocrito.

#### **3.4. Diseño de investigación**

Según Hernández et al., (37) este estudio corresponde a una investigación de diseño no experimental, de corte transversal prospectivo. Este diseño se define como un estudio sin manipulación de las variables del estudio, con datos recolectados en un solo momento del tiempo y a partir de la aprobación y ejecución del estudio.

#### **3.5. Población, muestra y muestreo**

### **3.5.1. Población**

La población de estudio la constituyeron todos los pacientes atendidos en los consultorios del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima durante 2025.

### **3.5.2. Muestra**

La muestra del estudio la conformaron todos los pacientes adultos atendidos en los consultorios del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima durante 2025. La selección de estos pacientes se realizó en cumplimiento con los siguientes criterios de definidos previamente:

#### **3.5.2.1. Criterios de inclusión**

1. Pacientes adultos de ambos sexos.
2. Pacientes con pruebas de hemograma completo.
3. Pacientes que acepten firmar el consentimiento informado.
4. Pacientes con y sin enfermedad previa derivados para análisis clínicos.
5. Pacientes con nacionalidad peruana.

#### **3.5.2.2. Criterios de exclusión**

1. Pacientes gestantes.
2. Pacientes menores de edad y en diálisis.
3. Paciente con cualquier tipo de cáncer, tuberculosis o VIH.
4. Pacientes con enfermedades renales crónicas en estadios avanzados (CKD3 o más)
5. Pacientes con enfermedades autoinmunes con o sin tratamiento.

6. Pacientes con antecedentes de enfermedad de Monge hereditaria.
7. Pacientes procedentes o aclimatados a zonas de altura por al menos 2 meses (más de 2000 msnm).
8. Pacientes con deshidratación severa

### 3.5.3. Muestreo y tamaño de muestra

El muestreo usado en esta investigación fue aleatorio simple. El tamaño de muestra para el estudio fue probabilístico utilizando la siguiente fórmula población conocida:

$$n = \frac{Nz^2pq}{(N - 1)e^2 + z^2pq}$$

Donde:

N = Total de la población (n= 2450 pacientes atendidos en el centro de salud por año)

Z $\alpha$ = 1.96 (seguridad de 95%)

p = proporción esperada (0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

Por tanto, se incluyeron como mínimo 333 pacientes.

## 3.6. Variables y operacionalización

### 3.6.1. Variable dependiente

Variable 1: Fórmulas para cálculo hemático

### 3.6.2. Variable independiente

Variable 2: Parámetros eritrocitarios

### 3.6.3. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Fórmulas para cálculo hemático	Herramientas usadas para estimar el hematocrito a partir de la hemoglobina, o viceversa usando cálculo matemático simple.	Cálculo de la hemoglobina a partir del hematocrito por división entre 3. Ajuste del cálculo en pacientes con valores anormales de eritrocitos por constante de Perkins	Regla de tres inversas  Fórmula de Perkins	Hemoglobina estimada a partir del hematocrito.  Hemoglobina estimada a partir del hematocrito según corrección de Perkins.	Varones: 13.8 a 17.2 g/dL Mujeres: 12.1 a 15.1 g/dL
Parámetros eritrocitarios	Parámetros eritrocitarios son las medidas que describen las características de los eritrocitos, como el tamaño, la concentración de hemoglobina y el volumen celular medio	Mediciones obtenidas a través de un hemograma completo: Hb, Hct, RBC, VCM, HCM, CHCM, RDW, y otros índices que proporcionan información morfológica y funcional de los eritrocitos	Índices eritroides  Constantes corpusculares	Hematocrito (Hct) Hemoglobina (Hb) Recuento de eritrocitos (RBC) Volumen corpuscular medio (VCM) Hemoglobina corpuscular media (HCM) Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) Amplitud de distribución eritrocitaria (RDW)	De razón De razón De razón Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo Porcentaje

### 3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### **3.7.1. Técnica**

Se usó la técnica observacional para la evaluación de los parámetros eritroides con las fórmulas de cálculo hemático (formula de 3 y formula de Perkins).

### **3.7.2. Descripción de instrumentos**

El instrumento para la recolección de datos fue la ficha de recolección de datos creada para el estudio y donde se registraron los resultados finales de cada paciente evaluado (Anexo 2).

### **3.7.3. Validación**

La ficha de recolección de datos fue validada por jurados expertos y los informes fueron adjuntados en el presente estudio (Anexo 3).

### **3.7.4. Confiabilidad**

No amerita debido a que la ficha no mide (37).

## **3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos**

### **3.8.1. Recolección de muestras**

Los pacientes fueron admitidos según los requerimientos del centro de salud en consultorio externo y los derivados para el análisis de hemograma completo fueron invitados al participar del estudio, Se les explicaron y administró un consentimiento informado (Anexo 4). El periodo de tiempo de recolección de las muestras fue de julio a septiembre del 2025. Las muestras fueron tomadas por venopunción usando el sistema cerrado de toma de muestra Vacuett™ recolectando 3 ml de sangre en tubos tapa color

lila. Las muestras fueron codificadas y enviadas al laboratorio hematológico para su procesamiento según las recomendaciones de la guía CLSI H03-A6 (38).

### 3.8.2. Hemograma completo automatizado

Las muestras fueron procesadas dentro de las 2 horas post toma de muestra y se verificaron que no tengan hemolisis, coágulos o aglutinaciones. El equipo usado fue el Analizador hematológico automatizado de tres diferenciales **DYMIND DH36** siguiendo las especificaciones del fabricante. Por normativa del centro de salud todas las muestras tienen un control microscópico de frotis sanguíneo a fin de evitar y eliminar pacientes con algún trastorno asociado. Los resultados fueron impresos y codificados al libro de reportes como a la base de datos para el estudio.

### 3.8.3. Microhemátocrito y cálculo por formulas

El equipo usado fue la centrífuga para hematocritos **Hettich Haematokrit 210** con capacidad de hasta 24 capilares por ciclo y con calibración reciente (Anexo 5). Siguiendo el método de D'angelo y Lacombe (39) se realizó la técnica del microhematocrito, con capilares estandarizados no heparinizados (Biotech, Wircklow, Irlanda) y se siguiendo las recomendaciones de la guía CLSI H26-A2 para el cálculo de hemoglobina, recuento y otras constantes corpusculares (35).

Las fórmulas usadas para el estudio fueron dos:

La fórmula de 3 inversa: 
$$\frac{Htc(\%)}{3} = Hb_{gr/dl}$$

La fórmula de Perkins: 
$$(Hct(\%) \times 0.934) - 3.4 = Hto\%$$

En ese sentido se analizaron los valores con la regla de 3 inversa a partir del Hto, estimando el valor de Hb y luego de RBC. En el caso de la fórmula de Perkins se estimará el valor nuevo de hematocrito a partir de la técnica manual, con la subsecuente estimación

de los valores Hb de RBC. Para ninguna de las fórmulas anteriores se ha recomendado la estimación de valores hemáticos por el incremento en la imprecisión y sesgo (11), por tanto la comparación de los valores de desempeño se realizaron sobre Hb y RBC, que son los calculados a partir de dichas formulas.

#### **3.8.4. Análisis de datos**

Los datos codificados y organizados fueron tabulados a SPSS versión 24 (Armonk, EE. UU.). En este software se realizó inicialmente el análisis con estadística descriptiva a fin de detallar las frecuencias simples y medidas de tendencia central (promedio, desviación estándar y rango). Luego, se determinó la normalidad de los datos con la prueba de Kolgomorov-Smirnov, para evaluar el desempeño se realizará el análisis de las pruebas diagnósticas incluyendo sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, y exactitud. Adicionalmente, se realizó la prueba de concordancia de Kappa, un diagrama de dispersión y de Bland y Altman para la interpretación de los datos. Todas las pruebas se realizaron considerando un valor de p menor de 0.05 y un intervalo de confianza de 95% como significativos.

#### **3.9. Aspectos éticos**

Este estudio ha seguido la normativa propuesta por la declaración de Helsinki (40) y tiene la autorización y la aprobación por el Comité de ética e Investigación de la Universidad Norbert Wiener y de la Dirección de Redes de Salud Norte. Además, se usó consentimiento informado (Anexo 4) y un código para el cegamiento de los datos de los pacientes incluidos en el estudio.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados

Durante el tiempo del estudio se incluyeron 336 análisis de hemogramas, correspondiendo 84 (25%) a varones. Por otro lado, el principal grupo etario fueron los menores de 30 años con 129 (38.4%) análisis, seguido de los mayores de 60 años con 79(23.4%) análisis y los pacientes de 41 a 50 años con 44 (13.1%) (Tabla y Figura 1).

**Tabla 1.** Distribución de pacientes incluidos del centro de salud conde de la Vega Baja,

Lima – 2025.

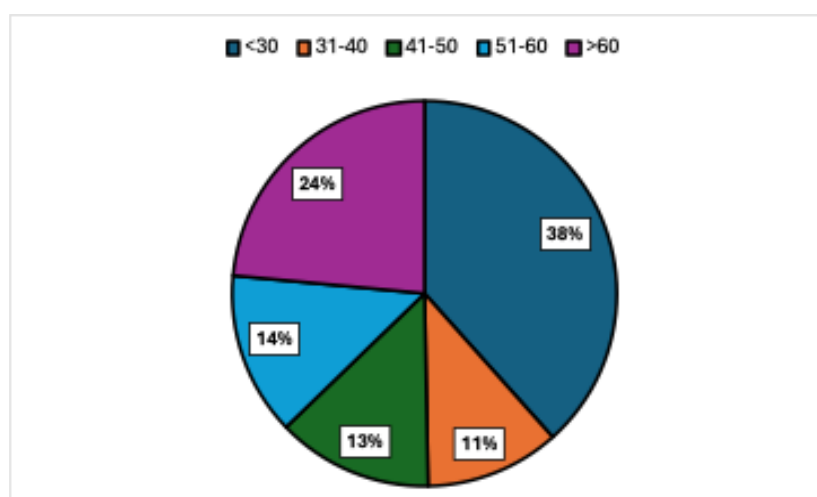
Variable	Categoría	N	%
Sexo	Mujer	252	75
	Varon	84	25
Grupo etario	<30	129	38.4
	31-40	38	11.3
	41-50	44	13.1
	51-60	46	13.7
	>60	79	23.4

Fuente: primaria

Creación: propia

El análisis de los parámetros eritroides en el autoanализador hematológico demostraron un valor promedio  $37.3 \pm 4$  % (rango 23 a 50.6 %) para el Hto, de  $12.8 \pm 1.5$  para HB (rango 7.8 a 17.4 gr/dl) para Hb, y de  $4.2 \pm 0.4 \cdot 10^5 \times \text{mm}^3$  (rango 2.7 a 5.6) para el RBC (Tabla 2). De la misma forma los valores estimados para hematimétricos fueron de  $89 \pm$

5.7 pg/dL (rango 56.6 a 102.3 pg/dl) para el VCM, de  $30.5 \pm 2.2$  gr/dL (rango 18.7 a 35.9 gr/dL) para HCM, y de  $34.3 \pm 1$  gr/dL (rango 27.7 a 36.5).



Fuente: Primaria

Creación: propia

**Figura 1.** Distribución porcentual de pacientes según grupo etario del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025.

**Tabla 2.** Distribución de parámetros eritroides obtenidos con el sistema automatizado del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025. Abreviatura: RBC: Conteo de glóbulos rojos, VCM: Volumen corpuscular medio, HCM: Hemoglobina corpuscular media, CHCM: Concentración de hemoglobina corpuscular media.

Parámetro hematológico	PROMEDIO	DS	MIN	MAX	IC 95%
Hematocrito (%)	37.3	4.0	23.0	50.6	36.9 a 37.7
Hemoglobina (gr/dL)	12.8	1.5	7.8	17.4	12.6 a 12.9
RBC ( $10^5 \times \text{mm}^3$ )	4.2	0.4	2.7	5.6	4.2 a 4.2
VCM (pg/dL)	89.0	5.7	56.6	102.3	88.4 a 89.6
HCM (gr/dL)	30.5	2.2	18.7	35.9	30.3 a 30.7
CHCM (gr/dL)	34.3	1.0	27.7	36.5	34.2 a 34.4

Fuente: primaria

Creación: propia

El análisis de los parámetros eritroides con la técnica de microhematocrito manual y la regla de 3 inversa demostraron un valor promedio  $40.5 \pm 3.9$  % (rango 25 a 53 %) para el Hto, de  $13.5 \pm 1.3$  para HB (rango 8.3 a 17.7 gr/dl) para Hb, y de  $4.5 \pm 0.4 \cdot 10^5 \times \text{mm}^3$  (rango 2.8 a 5.9) para el RBC (Tabla 3).

**Tabla 3.** Distribución de parámetros eritroides obtenidos con la técnica de microhematocrito manual y la regla de 3 inversa en el centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025. Abreviatura: RBC: Conteo de glóbulos rojos.

<b>Parámetro hematológico</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>DS</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>IC 95%</b>
Hematocrito (%)	40.5	3.9	25.0	53.0	40.0 a 40.9
Hemoglobina (gr/dL)	13.5	1.3	8.3	17.7	13.3 a 13.6
RBC ( $10^5 \times \text{mm}^3$ )	4.5	0.4	2.8	5.9	4.4 a 4.5

Fuente: primaria

Creación: propia

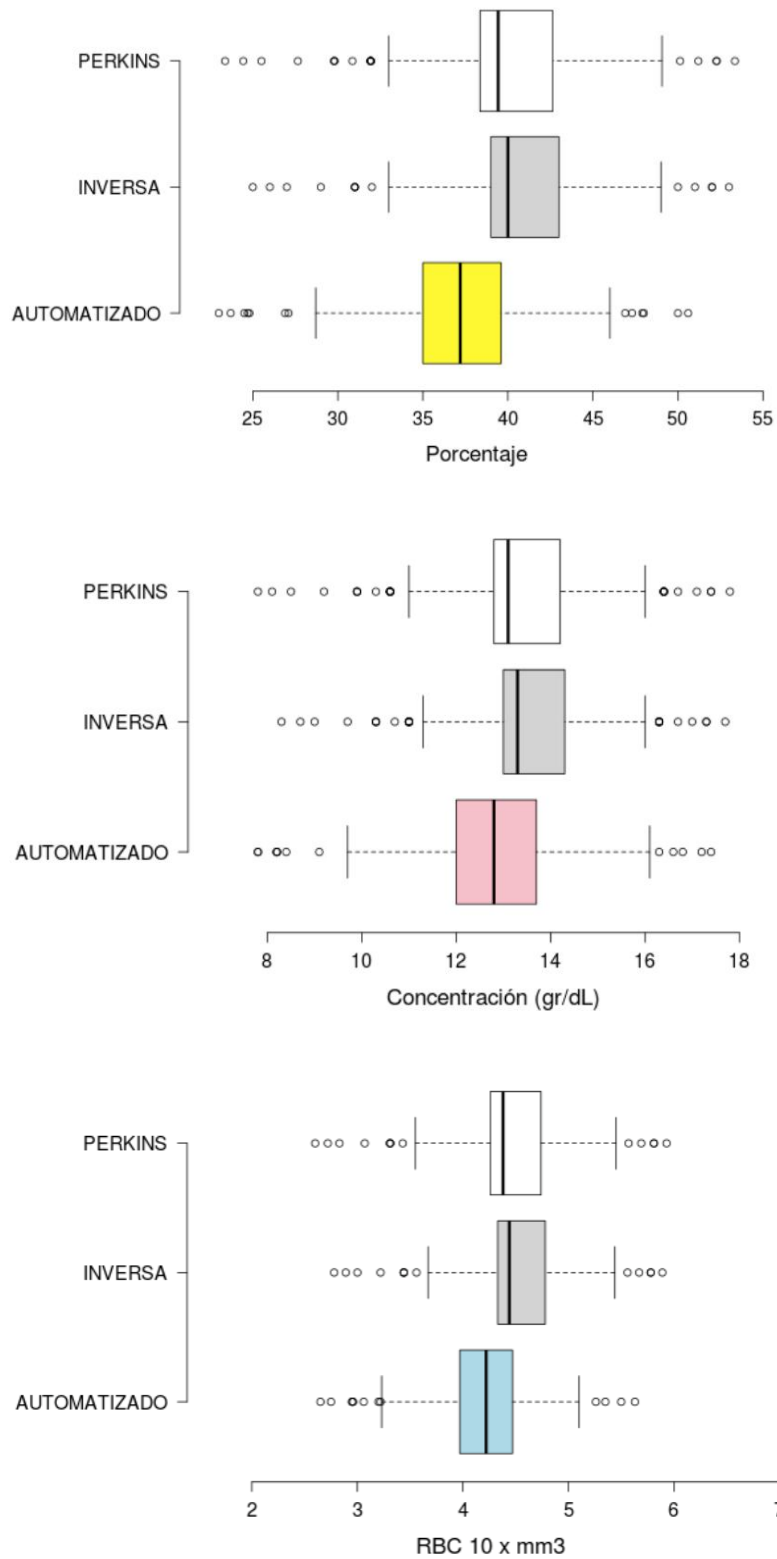
**Tabla 4.** Distribución de parámetros eritroides obtenidos con la técnica de microhematocrito manual y la fórmula de Perkins en el centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025. Abreviatura: RBC: Conteo de glóbulos rojos.

<b>Parámetro hematológico</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>DS</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>IC 95%</b>
Hematocrito (%)	39.9	4.2	23.4	53.3	39.5 a 40.4
Hemoglobina (gr/dL)	13.3	1.4	7.8	17.8	13.2 a 13.5
RBC ( $10^5 \times \text{mm}^3$ )	4.4	0.5	2.6	5.9	4.4 a 4.5

Fuente: primaria

Creación: propia

El análisis de los parámetros eritroides con la técnica de microhematocrito manual y la *fórmula de Perkins* demostraron un valor promedio  $39.9 \pm 4.2$  % (rango 23.4 a 53.3 %) para el Hto, de  $13.3 \pm 1.4$  para HB (rango 7.8 a 17.8 gr/dl) para Hb, y de  $4.4 \pm 0.5 \cdot 10^5 \times \text{mm}^3$  (rango 2.6 a 5.9) para el RBC (Tabla 4).



Fuente: Primaria

Creación: propia

**Figura 2.** Distribución de las concentraciones de Hto (arriba), Hb (medio), y RBC (abajo) para los dos métodos evaluados en el centro de salud conde de la Vega Baja.

Para dar respuesta a la hipótesis de este estudio se desarrolló el análisis de pruebas diagnósticas y de concordancia. En principio para la fórmula de 3 inversa se halló una Sensibilidad de 100.0% (IC95% 67.6% a 100.0%), una Especificidad de 92.5% (IC95% 89.1% a 94.9%), un Valor predictivo positivo de 25.0% (IC95% 10.0% a 40.0%), un Valor predictivo negativo de 100.0% (IC95% 100.0% a 100.0%), una Exactitud de 92.7% (IC95% 88.5% a 95.1%), y un índice Kappade 0.38 (IC95% 0.14 a 0.62) (Tabla 5).

**Tabla 5.** Desempeño diagnóstico de las reglas de 3 inversa frente a la prueba gold estándar automatizado para la determinación de parámetros eritrocitarios en el centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025

<b>PRUEBA DIAGNOSTICA</b>	<b>VALOR</b>	<b>IC95%</b>	
Sensibilidad	100.0%	67.6%	a 100.0%
Especificidad	92.5%	89.1%	a 94.9%
Valor predictivo positivo	25.0%	10.0%	a 40.0%
Valor predictivo negativo	100.0%	100.0%	a 100.0%
Exactitud	92.7%	88.5%	a 95.1%
Índice <i>Kappa</i>	0.38	0.14	a 0.62

Fuente: primaria

Creación: propia

Estos resultados permiten inferir un desempeño pobre de la regla de 3 inversa para la determinación de parámetros eritrocitarios. Por otro lado, para la fórmula de Perkins se halló una Sensibilidad de 92.9% (IC95% 79.0% a 100.0%), una Especificidad de 94.0% (IC95% 91.0% a 97.0%), un Valor predictivo positivo de 40.6% (IC95% 24.0% a 58.0%), un Valor predictivo negativo de 99.7% (IC95% 99.0% a 100.0%), una Exactitud de 93.9% (IC95% 90.0% a 98.7%), y un índice Kappa de 0.54 (IC95% 0.34 a 0.73) (Tabla 5).

**Tabla 6.** Desempeño diagnóstico de la fórmula de Perkins frente a la prueba gold estándar automatizado para la determinación de parámetros eritrocitarios en el centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025

<b>PRUEBA DIAGNOSTICA</b>	<b>VALOR</b>	<b>IC95%</b>	
Sensibilidad	92.9%	79.0%	a 100.0%
Especificidad	94.0%	91.0%	a 97.0%
Valor predictivo positivo	40.6%	24.0%	a 58.0%
Valor predictivo negativo	99.7%	99.0%	a 100.0%
Exactitud	93.9%	90.0%	a 98.7%
Índice <i>Kappa</i>	0.54	0.34	a 0.73

Fuente: primaria

Creación: propia

Esto permite estimar un desempeño moderado de la fórmula de Perkins frente a la prueba gold estándar automatizado para la determinación de parámetros eritrocitarios.

## 4.2. DISCUSIÓN

Esta investigación ha demostrado un desempeño diferenciado entre la regla de 3 inversa y la Fórmula de Perkins para el cálculo de parámetros eritrocitarios, utilizando como estándar de referencia un analizador hematológico automatizado. La superioridad de la fórmula de Perkins es clara sobre la regla de 3 inversa, pero su desempeño es aún moderado en la evaluación hematológica.

Un hallazgo crítico que precede al análisis de las fórmulas es la discrepancia sistemática observada en los valores primarios de Hto, a pesar de haber sido obviados por la calibración de los equipos y el control de calidad pre analítico ejercido. Sin embargo, esto sugiere un error metodológico en la técnica manual, probablemente relacionado con una fuerza o tiempo de centrifugación insuficientes que conduce a un atrapamiento de plasma y, por ende, a una lectura falsamente elevada (41). Respecto a la regla de 3 inversa, los

resultados confirman su pobre desempeño ( $Kappa = 0.38$ ) y, de manera más crítica, un VPP de solo 25.0%, indicando que el método genera una alta proporción de falsos positivos. Esto la convierte en una herramienta peligrosa para la práctica clínica, ya que podría conducir a diagnósticos erróneos y a la implementación de estudios complementarios innecesarios. Por otro lado, la Fórmula de Perkins mostró un desempeño notablemente superior, con un acuerdo moderado ( $Kappa = 0.54$ ) y una especificidad del 94.0%. Sin embargo, su VPP del 40.6%, aunque es el doble que el de la regla de 3 inversa, sigue siendo insuficiente para confiar en sus resultados positivos de forma aislada. Podemos concluir que la Fórmula de Perkins es matemáticamente correcta, pero su utilidad se ve severamente limitada por la imprecisión del dato de Hto manual del que parte.

Al contrastar estos hallazgos con los antecedentes internacionales, se observan divergencias clave. El estudio de Kiya & Zewudie (2019) en Etiopía reportó una excelente correlación y una alta sensibilidad (95.5%) para un método de cálculo similar (hematocrito convertido al triple) en mujeres embarazadas (15). De manera similar, Farooq et al. (2023) encontraron una concordancia satisfactoria entre la hemoglobina calculada y la medida (13). La discrepancia con nuestros resultados podría explicarse por diferencias metodológicas cruciales como que los estudios antecedentes midieron la Hb de forma independiente (p. ej., con HemoCue) y calcularon el Hto (o viceversa), y en el presente estudio se utilizó el Hto manual poco exacto como base para todos los cálculos. lo tanto, la diferencia no radica necesariamente en la validez de la fórmula, sino en la calidad y confiabilidad de las mediciones manuales primarias realizadas en el Centro de Salud de Lima.

En el contexto nacional, se ha observado que, en primer lugar, los resultados de este estudio concuerdan directamente y robustecen los hallazgos de Moya-Salazar & Pio (11). Su investigación, que alertaba sobre la alta imprecisión de la regla de 3 inversa, reportado en 16.9% de imprecisión para el RBC, encuentra una validación contundente en los datos del presente estudio. Esta investigación no solo confirma esta imprecisión, sino que la cuantificamos del VPP de 25.0% y un índice Kappa=0.38 desestiman su utilidad clínica. Esto demuestra que el error no es solo analítico, como en el caso de Moya-Salazar & Pio (11), sino que se traduce en una herramienta de diagnóstico no confiable, con una altísima tasa de falsos positivos que conduciría a errores en la interpretación clínica.

Por otro lado, Pinedo-Cancino et al. (2022) estimaron la Hb por la regla de 3 en pacientes con malaria brindando una falta de confiabilidad de este método y la validez interna (17) como sugieren nuestros resultados. Es posible que en esta investigación la "regla de 3" se use de manera genérica para referirse a un cálculo, sin especificar si se aplicó correctamente según la normativa CLSI (35) o si se utilizó la inversa (11). En ese sentido, no podemos realizar comparaciones e interpretación de los perfiles hematológicos y la gravedad de la anemia en los pacientes de nuestro estudio debido a la falta de rigor científico en la estimación de parámetros hematológicos y en el tipo de pacientes estudiados.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusión

Basándonos en los resultados de la investigación, se concluye que:

- El desempeño de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025, es moderado a pobre en base al análisis de desempeño de ambos métodos.
- La sensibilidad de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins fue alta para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025
- La especificidad de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins fue alta para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025
- El valor predictivo positivo de la regla de 3 inversa fue bajo y de la fórmula de Perkins fue moderado para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025
- El valor predictivo negativo de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins fue alto para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025

- Estimar la exactitud de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins fue alta para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025

## **4.2. Recomendaciones**

En vista de los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

1. Es importante continuar con la evaluación de las fórmulas de uso rutinario para la estimación de los parámetros hematológicos y hemátimétricos, ya que las metodologías y la población pueden variar e influir sobre los resultados finales.
2. Es recomendable conocer las limitaciones de esta fórmula a fin de poder capacitar a los profesionales tecnólogos médicos de laboratorio para su uso correcto y evitar errores en la interpretación de los resultados.
3. Es clave corroborar a futuro los valores de imprecisión y sesgo con la fórmula de Perkins, reglas de 3 inversas, y otras; ya que estos datos juegan un papel importante en la evaluación global del desempeño de estas fórmulas para la estimación de los parámetros hematológicos.
4. Se recomienda también incluir la verificación de la calidad de los equipos, así como el desarrollo de un plan de monitoreo de la calidad interno y externo. Esto con el objeto de evadir errores analíticos en la evaluación de las fórmulas usadas en rutina.
5. Finalmente, es recomendable que se realicen las evaluaciones en poblaciones diferentes a las adultas, como niños y ancianos, donde la estimación matemática de los valores hematológicos puede variar. También, deben de considerarse su evaluación en población de la altura, expuesta a contaminantes, embarazadas y en atletas con alto rendimiento donde la adaptación fisiológica puede jugar un rol clave.

## REFERENCIAS

1. World Health Organization. Anemia. Geneva: WHO; 2023. Disponible en: <https://www.who.int/health-topics/anaemia> Fecha de acceso: 15/10/2024
2. Iglesias Vázquez L, Valera E, Villalobos M, Tous M, Arijá V. Prevalence of Anemia in Children from Latin America and the Caribbean and Effectiveness of Nutritional Interventions: Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2019; 11(1):183. doi: 10.3390/nu11010183.
3. Mujica-Coopman MF, Brito A, López de Romaña D, Ríos-Castillo I, Coris H, Olivares M. Prevalence of Anemia in Latin America and the Caribbean. *Food Nutr Bull*. 2015; 36(2 Suppl): S119-28. doi: 10.1177/0379572115585775.
4. Gobierno del Perú. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES 2022. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2023. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/4233597-peru-encuesta-demografica-y-de-salud-familiar-endes-2022> Fecha de acceso: 15/10/VEGA
5. Gobierno del Perú. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de anemia por deficiencia de hierro en niñas, niños, y adolescentes en establecimiento de salud del primer nivel de atención. Lima: MINSA; 2015. Disponible en: [https://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/guias/GPC\\_anemia\\_por\\_deficiencia\\_de\\_hierro.pdf](https://www.essalud.gob.pe/ietsi/pdfs/guias/GPC_anemia_por_deficiencia_de_hierro.pdf) Fecha de acceso: 15/10/2024
6. Smith RE. The clinical and economic burden of anemia. *Am J Manag Care*. 2010; 16(Suppl): S59-S66.
7. Cascio MJ, DeLoughery TG. Anemia: evaluation and diagnostic tests. *Medical Clin*. 2017; 101(2): 263-284.

8. Reinhart WH. The optimum hematocrit. *Clin Hemorheol Microcircul.* 2016; 64(4): 575-585.
9. Buttarello M. Laboratory diagnosis of anemia: are the old and new red cell parameters useful in classification and treatment, how? *Int J Lab Hematol.* 2016; 38: 123-132.
10. Gajbhiye S, Aate J. Blood Report Analysis-A Review. *Trop J Pharm Life Sci.* 2023; 10(5): 63-79.
11. Moya-Salazar J, Pio DLG. Imprecisión de parámetros eritrocitarios con las reglas de 3 inversas según las guías CLSI H26-A2. *Infinitum* 2015; 5(1): 2-8. <https://doi.org/10.51431/infinitum.v5i1.326>
12. Hoffmann JJ, Urrechaga E. Verification of 20 mathematical formulas for discriminating between iron deficiency anemia and thalassemia trait in microcytic anemia. *Lab Med.* 2020; 51(6): 628-634.
13. Farooq U, Idris M, Sajjad N, Lashari MH, Ahmad S, Rehman ZU, et al. Investigating the potential of packed cell volume for deducing hemoglobin: Cholistani camels in perspective. *PLoS One.* 2023; 18(5): e0280659. doi: 10.1371/journal.pone.0280659.
14. Méndez EYL. Relación de la hemoglobina y hematocrito con la altura en la población masculina operativa entre 25 y 45 años de una constructora del norte de Quito en el periodo febrero a diciembre 2020. [Tesis] Quito: Universidad Internacional SEK; 2021.
15. Kiya GT, Zewudie FM. Comparison of three-fold converted hematocrit and micro-hematocrit in pregnant women. *PLoS One.* 2019; 14(8): e0220740. doi: 10.1371/journal.pone.0220740.

16. Guevara Tirado A. Hemoglobina como predictor del recuento de hematocrito y hematíes según edad y sexo en una población de Villa El Salvador en Lima-Perú. *Horiz Med.* 2023; 23(2): e1962. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2023.v23n2.07>
17. Pinedo-Cancino V, Arista KM, Valle-Campos A, SaavedraLanger R, Roca C, Ramos-Rincón J-M, et al. Hematological profiles of malaria-infected patients in an endemic area of Peru. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2022;39(3):336-44. doi: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2022.393.11908>
18. Cappellini MD, Motta I. Anemia in clinical practice—definition and classification: does hemoglobin change with aging? *Semin Hematol.* 2015;52(4):261-9.
19. Garcia-Casal MN, Pasricha SR, Sharma AJ, Peña-Rosas JP. Use and interpretation of hemoglobin concentrations for assessing anemia status in individuals and populations: results from a WHO technical meeting. *Ann N Y Acad Sci.* 2019;1450(1):5-14.
20. De Franceschi L, Iolascon A, Taher A, Cappellini MD. Clinical management of iron deficiency anemia in adults: Systemic review on advances in diagnosis and treatment. *Eur J Intern Med.* 2017; 42: 16-23.
21. Chaparro CM, Suchdev PS. Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low-and middle-income countries. *Ann N Y Acad Sci.* 2019;1450(1):15-31.
22. Sharief SA, Riu DS. Normocytic Anemia in Pregnant Women: A Scoping Review. *Med J Malaysia.* 2024;79(5):647.
23. Corrons JV, Casafont LB, Frasnado EF. Concise review: how do red blood cells born, live, and die? *Ann Hematol.* 2021;100(10):2425-33.
24. Kuhn V, Diederich L, Keller TS 4th, Kramer CM, Lückstädt W, Panknin C, et al. Red blood cell function and dysfunction: redox regulation, nitric oxide metabolism, anemia. *Antioxid Redox Signal.* 2017;26(13):718-42.

25. Cappellini MD, Motta I. Anemia in clinical practice—definition and classification: does hemoglobin change with aging? *Semin Hematol.* 2015;52(4):261-9.
26. Milovanovic T, Dragasevic S, Nikolic AN, Markovic AP, Lalošević MS, Popovic DD, et al. Anemia as a problem: GP approach. *Dig Dis.* 2022;40(3):370-5.
27. Umar TP. Microcytic anemia: a brief overview. *Ann SBV.* 2020;9(2):42-7.
28. Equitz E, Powers JM, Kirk S. Etiologies and Outcomes of Normocytic Anemia in Children. *J Pediatr.* 2024; 271: 114041.
29. Nagao T, Hirokawa M. Diagnosis and treatment of macrocytic anemias in adults. *J Gen Fam Med.* 2017;18(5):200-4.
30. Buttarello M. Laboratory diagnosis of anemia: are the old and new red cell parameters useful in classification and treatment, how? *Int J Lab Hematol.* 2016; 38: 123-32.
31. Gelaw Y, Woldu B, Melku M. The Role of Reticulocyte Hemoglobin Content for Diagnosis of Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia, and Monitoring of Iron Therapy: a Literature Review. *Clin Lab.* 2019;65(12).
32. Freeman AM, Rai M, Morando DW. Anemia Screening. In: *StatPearls [Internet].* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jul 25.
33. Cascio MJ, DeLoughery TG. Anemia: evaluation and diagnostic tests. *Med Clin North Am.* 2017;101(2):263-84.
34. Koster RA, Alffenaar JWC, Botma R, Greijdanus B, Touw DJ, Uges DR, et al. What is the right blood hematocrit preparation procedure for standards and quality control samples for dried blood spot analysis? *Bioanalysis.* 2015;7(3):345-51.
35. Clinical and Laboratory Standards Institute. *Validation, Verification, and Quality Assurance of Automated Hematology Analyzers (Second edition).* H26-A2, 30(14). Wayne, Pennsylvania: CLSI document; 2007.

36. Final CLIA regulations. Clinical Laboratory Improvement Amendments. Health Devices. 1992; 21(11):420-5.
37. Hernández SR, Fernández Collado C, Baptista Lucio M. Metodología de la Investigación. 6a ed. México: McGraw-Hill; 2014.
38. Clinical and Laboratory Standards Institute. Procedures for the collection of Diagnosis Blood Specimens by Venipuncture. Pennsylvania: H3-A6, 27(26). Wayne, Pennsylvania: CLSI document; 2007.
39. Gonzáles J. Técnicas y métodos de laboratorio clínico. (2da ed.) Barcelona: Masson; 2005.
40. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2013; 310(20):2191-4. doi: 10.1001/jama.2013.281053.
41. Campuzano MG. Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba. Medicina Lab. 2013; 19(3):10-68.
- 42.

# **ANEXOS**

## Anexo 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

“DESEMPEÑO DE LA REGLA DE 3 INVERSA Y LA FÓRMULA DE PERKINS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ERITROCITARIOS EN PACIENTES DEL CENTRO DE SALUD CONDE DE LA VEGA BAJA, LIMA - 2025”

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál será el desempeño de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar el desempeño de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> H1: Existe un desempeño moderado de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025.</p>	<p>VARIABLE 1: Fórmulas para cálculo hemático</p>	<p><b>MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Hipotético-deductivo</p> <p><b>ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Cuantitativo.</p>
<p><b>Preguntas específicas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál será la sensibilidad de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025?</li> <li>¿Cuál será la especificidad de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025?</li> <li>¿Cuál será el valor predictivo positivo de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025?</li> <li>¿Cuál será el valor predictivo negativo de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025?</li> <li>¿Cuál será la exactitud de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025?</li> </ol>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Estimar la sensibilidad de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025</li> <li>Estimar la especificidad de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025</li> <li>Estimar el valor predictivo positivo de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025</li> <li>Estimar el valor predictivo negativo de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025</li> <li>Estimar la exactitud de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima - 2025</li> </ol>	<p>H0: No existe un desempeño moderado de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima – 2025.</p>	<p>VARIABLE 2: Parámetros eritrocitarios</p>	<p><b>TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Aplicada.</p> <p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> No experimental, de corte transversal, Prospectivo.</p> <p><b>POBLACIÓN:</b> La población de estudio la constituyen todos los pacientes atendidos en los consultorios del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima durante 2025.</p> <p><b>MUESTRA</b> La muestra del estudio la conforman todos los pacientes adultos atendidos en los consultorios del centro de salud conde de la Vega Baja, Lima durante 2025</p> <p><b>TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS:</b> Técnica observacional. Instrumento Ficha de recolección de datos Analizador <b>Dymind DH36</b> de tres diferenciales Fórmula de 3 y Formula de Parkins Análisis descriptivo y de pruebas diagnósticas.</p>

## Anexo 2

### INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS			
<b>FECHA</b>		<b>CODIGO</b>	
<b>EDAD</b>		<b>SEXO</b>	
HEMOGRAMA COMPLETO			
<b>RBC</b>		<b>NEU</b>	
<b>WBC</b>		<b>LIN</b>	
<b>PLT</b>		<b>MAC</b>	
<b>VCM</b>		<b>EOS</b>	
<b>HCM</b>		<b>BAS</b>	
<b>CHCM</b>		<b>PDW</b>	
<b>RDW</b>		<b>Observación</b>	
CÁLCULO HEMÁTICO			
<b>Fórmula de 3</b>		<b>Hct</b>	
		<b>Hb</b>	
		<b>RBC</b>	
<b>Fórmula de Perkins</b>		<b>Hct</b>	
		<b>Hb</b>	
		<b>RBC</b>	
<b>Observaciones:</b>			

### Anexo 3 - FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

“DESEMPEÑO DE LA REGLA DE 3 INVERSA Y LA FÓRMULA DE PERKINS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ERITROCITARIOS EN PACIENTES DEL CENTRO DE SALUD CONDE DE LA VEGA BAJA, LIMA - 2024”

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Variable 1: Fórmulas para cálculo hemático</b>							
1	DIMENSIÓN 1: Regla de tres inversas							
2	DIMENSIÓN 2: Fórmula de Perkins							
	<b>DIMENSIÓN 2: Parámetros eritrocitarios</b>							
1	DIMENSIÓN 1: Índices eritroides							
2	DIMENSIÓN 2: Constantes corpusculares							

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [ ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:** .....

**DNI:** .....

**Especialidad del validador:**  
 .....

.....de..... del 2024

-----  
**Firma del Experto Informante.**

<sup>1</sup>**Pertinencia:**El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensionespecífica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso,exacto y directo **Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientespara medir la dimensión

### Anexo 3 - FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

"DESEMPEÑO DE LA REGLA DE 3 INVERSA Y LA FÓRMULA DE PERKINS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ERITROCITARIOS EN PACIENTES DEL CENTRO DE SALUD CONDE DE LA VEGA, LIMA - 2024"

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Variable 1: Fórmulas para cálculo hemático</b>							
1	DIMENSIÓN 1: Regla de tres inversas	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: Fórmula de Perkins	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Parámetros eritrocitarios</b>							
1	DIMENSIÓN 1: Índices eritroides	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: Constantes corpusculares	X		X		X		

Observaciones: \_\_\_\_\_


Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: SALDANA OREJON ITALO MOISÉS

DNI: 10642008

Especialidad del validador: TECNOLOGO MEDICO Y QUIMICO FARMACEUTICO

07 de NOV del 2024



Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo. Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

### Anexo 3 - FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

"DESEMPEÑO DE LA REGLA DE 3 INVERSA Y LA FÓRMULA DE PERKINS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ERITROCITARIOS EN PACIENTES DEL CENTRO DE SALUD CONDE DE LA VEGA, LIMA - 2024"

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Variable 1: Fórmulas para cálculo hemático</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: Regla de tres inversas	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: Fórmula de Perkins	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2: Parámetros eritrocitarios</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: Índices eritroides	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN 2: Constantes corpusculares	✓		✓		✓		

Observaciones: \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable []      Aplicable después de corregir []      No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: DENISE AZABACHE JUAN CARLOS

DNI: 2587444

Especialidad del validador: DOCENTE EN ENVIACION SOCIA EN SAUD

7 de NOV del 2024

[Firma]  
Firma del Experto Informante.....

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo. Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

### Anexo 3 - FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

"DESEMPEÑO DE LA REGLA DE 3 INVERSA Y LA FÓRMULA DE PERKINS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ERITROCITARIOS EN PACIENTES DEL CENTRO DE SALUD CONDE DE LA VEGA, LIMA - 2024"

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Variable 1: Fórmulas para cálculo hemático</b>							
1	DIMENSIÓN 1: Regla de tres inversas	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: Fórmula de Perkins	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Parámetros eritrocitarios</b>							
1	DIMENSIÓN 1: Índices eritroides	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: Constantes corpusculares	X		X		X		

Observaciones: \_\_\_\_\_

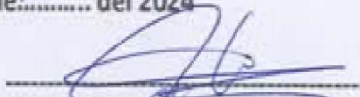
Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Victor Manuel Cardeñas

DNI: 70092305

Especialidad del validador: Hg. en gestión y desarrollo de tecnologías biomédicas

7 de Noviembre del 2024

  
Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. <sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo. Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

## Anexo 4

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Título de proyecto de investigación :** “DESEMPEÑO DE LA REGLA DE 3 INVERSA Y LA FÓRMULA DE PERKINS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ERITROCITARIOS EN PACIENTES DEL CENTRO DE SALUD CONDE DE LA VEGA BAJA, LIMA - 2025”

**Investigadores :** **FELIX RAUL ECHEVARRIA CUBAS**

**Institución(es) :** Universidad Privada Norbert Wiener (UPNW)

---

Estamos invitando a usted a participar en un estudio de investigación titulado “DESEMPEÑO DE LA REGLA DE 3 INVERSA Y LA FÓRMULA DE PERKINS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ERITROCITARIOS EN PACIENTES DEL CENTRO DE SALUD CONDE DE LA VEGA BAJA, LIMA - 2025”. de fecha 23/04/2025 y versión.1.0. Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Privada Norbert Wiener (UPNW).

#### I. INFORMACIÓN

**Propósito del estudio:** El propósito de este estudio es determinar el desempeño de la regla de 3 inversa y la fórmula de Perkins para la determinación de parámetros eritrocitarios en pacientes del centro de salud conde de la vega Baja, en Lima - 2025. Su ejecución ayudará conocer como estas fórmulas pueden ser útiles para estimar componentes hemáticos para el diagnóstico de anemia

**Duración del estudio (meses): 14 meses**

**N° esperado de participantes: 333**

**Criterios de Inclusión y exclusión:**

##### **Criterios de inclusión**

1. Pacientes de ambos sexos.
2. Pacientes adultos
3. Pacientes con pruebas de hemograma completo.
4. Pacientes que acepten firmar el consentimiento informado.
5. Pacientes con y sin enfermedad previa derivados para análisis clínicos.
6. Pacientes con nacionalidad peruana.

##### **Criterios de exclusión**

1. Pacientes gestantes.
2. Pacientes menores de edad y en diálisis.
3. Paciente con cualquier tipo de cáncer, tuberculosis o VIH.
4. Pacientes con enfermedades renales crónicas en estadios avanzados (CKD3 o más)
5. Pacientes con enfermedades autoinmunes con o sin tratamiento.
6. Pacientes con antecedentes de enfermedad de Monge hereditaria.
7. Pacientes procedentes o aclimatados a zonas de altura por al menos 2 meses (más de 2000 msnm).
8. Pacientes con deshidratación severa

**Procedimientos del estudio:** Si Usted decide participar en este estudio se le realizará los siguientes procesos:

- Llenado de consentimiento informado
- Toma de muestra de sangre venosa

La *evaluación y encuesta* puede demorar unos 20 minutos. Los resultados se le entregarán a usted en forma individual y se almacenarán respetando la confidencialidad y su anonimato.

**Riesgos:**

Su participación en el estudio *no* presenta riesgos

**Beneficios:**

Usted se beneficiará del presente proyecto al conocer los resultados de su perfil hematológico en tres series de análisis.

**Costos e incentivos:** Usted *no* pagará ningún costo monetario por su participación en la presente investigación. Así mismo, no recibirá ningún incentivo económico ni medicamentos a cambio de su participación.

**Confidencialidad:** Nosotros guardaremos la información recolectada con códigos para resguardar su identidad. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita su identificación. Los archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al equipo de estudio.

**Derechos del paciente:** La participación en el presente estudio es voluntaria. Si usted lo decide puede negarse a participar en el estudio o retirarse de éste en cualquier momento, sin que esto ocasione ninguna penalización o pérdida de los beneficios y derechos que tiene como individuo, como así tampoco modificaciones o restricciones al derecho a la atención médica.

**Preguntas/Contacto:** Puede comunicarse con el Investigador Principal (*Felix Raul Echeverria Cubas, +51986988893*). Así mismo puede comunicarse con el Comité de Ética que validó el presente estudio, Contacto del Comité de Ética: Dra. Yenny M. Bellido Fuentes, Presidenta del Comité de Ética de la Universidad Norbert Wiener, para la investigación de la Universidad Norbert Wiener, Email: comite.etica@uwiener.edu.pe

## II. DECLARACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

He leído la hoja de información del Formulario de Consentimiento Informado (FCI), y declaro haber recibido una explicación satisfactoria sobre los objetivos, procedimientos y finalidades del estudio. Se han respondido todas mis dudas y preguntas. Comprendo que mi decisión de participar es voluntaria y conozco mi derecho a retirar mi consentimiento en cualquier momento, sin que esto me perjudique de ninguna manera. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.

---

Nombre **participante:**

DNI:

Fecha:

---

Nombre **investigador:**

DNI:

Fecha:

**Nota:** La firma del testigo o representante legal es obligatoria solo cuando el participante tiene alguna discapacidad que le impida firmar o imprimir su huella, o en el caso de no saber leer y escribir.

## Anexo 5

### Documento de validación de centrifuga



Jr. Meteoro N° 392 Lima 01 – Perú  
Telf: (51-1) 6334632 / M 976161815 / C 984763601  
[www.caliomet.com](http://www.caliomet.com) [calibracion@caliomet.com](mailto:calibracion@caliomet.com)

Página 1 de 2

#### INFORME TÉCNICO DE MANTENIMIENTO

N° ITM-118-2025

##### 1. DATOS DEL SOLICITANTE

Razón social : **Centro de Salud Conde de la Vega Baja**  
Dirección : Jirón Conde de la Vega Baja N° 488, Lima.Lima.

##### 2. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Equipo de Medición : **CENTRIFUGA**  
Marca : **HAEMATOKRIT** Intervalo de Indicación : **500-13000 rpm**  
Modelo : **210** N° de serie : **0001202-01-00**  
Código : **No indica** Tension : **220 V AC**

##### 3. RESUMEN DEL TRABAJO

Lugar del mantenimiento : Instalaciones de VIA LIBRE  
Tipo de mantenimiento : **PREVENTIVO**  
Fecha de realización : 2025-08-05

##### a.) Sistema Eléctrico - Mecánico

N°	Descripción	Estado		Trabajo	ESTADO ACTUAL
		Bueno	Malo		
1	Tarjeta Electrónica	*		Revisión - Limpieza	Buen estado
2	Rotores	*		Limpieza de polvo	Buen estado
3	Partes internas y externas		*	Limpieza-desinfección con alcohol 70 %	Buen estado
4	Selector de velocidad – Tiempo	*		Revisión - Verificación	Buen estado

##### 4. ASPECTOS METROLOGICOS

- Se realizo una verificación para verificar su velocidad y se encuentra apto para la calibración.

##### 5. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- La conservación del equipo depende del buen uso y mantenimiento apropiado.
- Evitar el derrame de soluciones ácidas sobre la plataforma.
- Se recomienda no interrumpir el ciclo de funcionamiento.
- Utilizar las recomendaciones de velocidad máxima de las muestras que recomienda el fabricante.

ARTURO  
ORTIZ VARGAS MACHUCA  
INGENIERO FÍSICO  
Reg. CIP N° 113987

Ing. Arturo Ortiz Vargas Machuca

## Anexo 6

### Aprobación por CEI UNW



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD  
CIENTÍFICA

#### CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 15 de marzo de 2025

Investigador(a)  
Félix Raúl Echeverría Cubas  
Exp. N°: 0400-2025

---

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: “**DESEMPEÑO DE LA REGLA DE 3 INVERSA Y LA FÓRMULA DE PERKINS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ERITROCITARIOS EN PACIENTES DEL CENTRO DE SALUD CONDE DE LA VEGA, LIMA - 2025.**” con fecha 01/03/2025.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Félix Raúl Echeverría Cubas.

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,

Raúl Antonio Rojas Ortega

Presidente


Comité Institucional de Ética e Integridad Científica  
UPNW



Av. Arequipa 440 – Santa Beatriz  
Universidad Privada Norbert Wiener  
Teléfono: 706-5555 anexo 3290 Cel. 981-000-698  
Correo: [comite.etica@uwien.edu.pe](mailto:comite.etica@uwien.edu.pe)

## Anexo 7

### Aprobación por CEI DIRIS NORTE

  
"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

**CONSTANCIA N° 48**

**AUTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN  
DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
ACTA N° 09 -2025-COM.INV-DIRIS-LC**

**EXPEDIENTE N.º 202529042**

El que suscribe, Director Ejecutivo de la Dirección de Monitoreo y Gestión Sanitaria de la Dirección de Redes Integradas de Salud Lima Centro, da Constancia que:

**ECHVERRIA CUBAS FELIX RAUL**

Autor del Proyecto de Investigación: "DESEMPEÑO DE LA REGLA DE 3 INVERSA Y LA FORMULA DE PERKINS PARA LA DETERMINACION DE PARAMETROS ERITROCITARIOS EN PACIENTES DEL CENTRO DE SALUD CONDE DE LA VEGA BAJA, LIMA-2025". Ha cumplido con los requisitos exigidos por la Unidad Funcional de Docencia e Investigación y el Comité de Investigación de la Dirección de Redes Integradas de Salud Lima Centro, dando por **APROBADO**, la Autorización para la Ejecución del Proyecto de Investigación, teniendo una vigencia de:


**FECHA DE INICIO : 10 de Julio del 2025.**  
**FECHA DE TÉRMINO : 31 de Enero del 2026.**


Asimismo, se le informa que su responsabilidad culmina con la presentación del informe Final, la publicación y socialización de resultados con las Oficinas, Estrategias y Establecimientos de Salud de interés de la jurisdicción, en bien de la Salud Pública del País.


Esperando el cumplimiento de todo lo antes mencionado, quedo de usted.

Lima, 09 de Julio del 2025.

Atentamente,

  
MG. JOSE ELISEO BERNABE VILLASANTE  
DIRECTOR EJECUTIVO  
DIRECCIÓN DE MONITOREO Y GESTIÓN SANITARIA

  
MINISTERIO DE SALUD  
DIRECCIÓN DE REDES INTEGRADAS DE SALUD LIMA CENTRO  
C.S. CONDE DE LA VEGA BAJA  
DRA. MARITZA CAPCHA ROJAS  
MEDICO NEUROLOGO  
C.M.P. 181198

  
JEBV/JMHR  
Archivo C.C.  
MINISTERIO DE SALUD  
DIRECCIÓN DE REDES INTEGRADAS DE SALUD LIMA CENTRO  
UNIDAD FUNCIONAL DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

<https://dirislimacentro.gob.pe>  
Av. Nicolas de Piérola 589 – Cercado de Lima, Perú

## Anexo 8

### EVIDENCIA DEL TRABAJO DE CAMPO







## Anexo 9

### Informe del porcentaje del Turnitin - oid:14912:500152801

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO <b>TURNITIN_FINAL 1.docx</b>	AUTOR <b>FELIX ECHEVARRIA</b>
RECUENTO DE PALABRAS <b>9010 Words</b>	RECUENTO DE CARACTERES <b>49632 Characters</b>
RECUENTO DE PÁGINAS <b>53 Pages</b>	TAMAÑO DEL ARCHIVO <b>3.6MB</b>
FECHA DE ENTREGA <b>Sep 17, 2025 7:49 PM GMT-5</b>	FECHA DEL INFORME <b>Sep 17, 2025 7:51 PM GMT-5</b>
<p>● <b>7% de similitud general</b></p> <p>El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 7% Base de datos de Internet</li><li>• Base de datos de Crossref</li><li>• 3% Base de datos de trabajos entregados</li><li>• 0% Base de datos de publicaciones</li><li>• Base de datos de contenido publicado de Crossref</li></ul> <p>● <b>Excluir del Reporte de Similitud</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Material bibliográfico</li><li>• Material citado</li><li>• Material citado</li><li>• Coincidencia baja (menos de 12 palabras)</li></ul>	
Resumen	






# 10% 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

- 10%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 7%  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

- 10% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 7% 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	4%
2	Internet	repositorio.unac.edu.pe	4%
3	Internet	es.scribd.com	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-02-17	<1%
5	Internet	hdl.handle.net	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2024-07-05	<1%
7	Internet	www.dspace.uce.edu.ec	<1%
8	Trabajos entregados	Instituto Politécnico Nacional on 2020-01-14	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2022-09-18	<1%
10	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
11	Internet	revistas.unjfsc.edu.pe	<1%