



Universidad
Norbert Wiener

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

Trabajo Académico

Hierro sérico y su relación con niveles de hematocrito y hemoglobina en niños
con anemia hospital san Martín de Porres, Macusani 2024

**Para optar el Título de
Especialista en Hematología**

Presentado por:

Autora: Hallasi Yucra, Inés


Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6638-0160>

Asesor: Dr. Navarrete Mejía, Pedro Javier

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9809-6789>

Lima – Perú

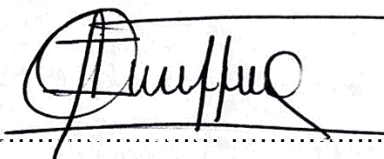
2025

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

Yo, Inés Hallasi Yucra 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 "HIERRO SÉRICO Y SU RELACIÓN CON NIVELES DE HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA EN NIÑOS CON ANEMIA HOSPITAL SAN MARTÍN DE PORRES, MACUSANI 2024" Asesorado por el docente: Dr. Pedro Javier Navarrete Mejía, DNI: 06796414, ORCID: ORCID: 0000-0002-9809-6789 tiene un índice de similitud de 13 (trece) % con código oid: 14912:526031457 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.



.....
 Inés Hallasi Yucra
 DNI: 44807125



.....
 Dr. Pedro Javier Navarrete Mejía
 DNI: 06796414

Lima, 03 de Febrero de 2025

INDICE

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	5
1.1 <i>Planteamiento del problema.....</i>	5
1.2 <i>Formulación del problema</i>	7
1.2.1 Problema general.....	7
1.2.2 Problemas específicos	7
1.3 <i>Objetivos de la investigación.....</i>	8
1.3.1 Objetivo general	8
1.3.2 Objetivos específicos.....	8
1.4 <i>Justificación de la investigación.....</i>	8
1.4.1 Justificación teórica.....	8
1.4.2 Justificación metodología.....	9
1.4.3 Justificación Practica.....	10
1.4.4 Importancia de la investigación.....	10
1.4.5 Viabilidad de la investigación	10
1.5 <i>Limitaciones del estudio</i>	10
1.6 <i>Delimitaciones de la investigación</i>	11
1.6.1 Temporal	11
1.6.2 Espacial	11
1.6.3 Recursos	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	12
2.1 <i>Antecedentes</i>	12
2.1.1 Internacionales	12
2.1.2 Nacionales	15
2.2 <i>Bases teóricas</i>	17

2.2.1	Variable desenlace: Hematocrito y hemoglobina.....	17
2.2.2	Variable exposición: Hierro Sérico	22
2.2.3	Relación entre exposición y desenlace.....	24
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y OPERACIONALIZACIÓN		26
3.1.	<i>Formulación de hipótesis.....</i>	26
3.1.1.	Hipótesis general	26
3.1.2.	Hipótesis específicas.....	26
3.2.	<i>Variables y Operacionalización</i>	26
3.2.1.	Definición conceptual de variables.....	26
3.2.2.	Operacionalización de variables	27
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.....		29
4.1.	<i>Método de la investigación</i>	29
4.2.	<i>Enfoque de la investigación.....</i>	29
4.3.	<i>Tipo de investigación</i>	29
4.4.	<i>Diseño de la investigación.....</i>	29
4.5.	<i>Población, muestra y muestreo.....</i>	29
4.5.1.	Población	30
4.5.2.	Muestra	30
4.5.3	Muestreo.....	30
4.6.	<i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	31
4.6.1.	Técnicas	31
4.6.2.	Descripción de instrumentos	32
4.6.3.	Validación.....	32
4.7.	<i>Plan de procesamiento y análisis de datos</i>	32

4.8. Aspectos éticos.....	33
CAPÍTULO V: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	34
5.1. Cronograma de actividades.....	34
5.2. Presupuesto.....	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.
<i>ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</i>	<i>45</i>
<i>ANEXOS 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....</i>	<i>46</i>
<i>ANEXO 3: CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EJECUTAR EL ESTUDIO.....</i>	<i>47</i>

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La anemia en la infancia constituye un reto significativo para el sistema sanitario con graves implicaciones en el crecimiento corporal, la maduración mental y la integración social de los niños (1). Según lo indicado por la entidad internacional del ámbito sanitario, la OMS, en 2020 alrededor del 42 % de la población infantil menores de cinco años a nivel mundial presentaban anemia, siendo la deficiencia de hierro en el organismo causa principal (2). En el contexto nacional, el ente rector de la salud en el Perú, En territorio peruano, la cartera sanitaria (MINSA) comunicó en el año 2021 que aproximadamente el 40 % de los infantes con menos de tres años padecían esta condición, con prevalencias aún mayores en regiones de alta altitud y en poblaciones donde el acceso a los servicios de salud es restringido (3). Esta condición no solo impacta la salud infantil, sino que también compromete el desarrollo educativo y productivo de la población a lo largo del tiempo, lo que la transforma en una prioridad dentro de las políticas de bienestar colectivo (4).

El hierro es un micronutriente esencial en el proceso de producción de la hemoglobina y hematocrito, elementos clave para el traslado del oxígeno dentro del cuerpo humano (5). Su deficiencia altera la oxigenación tisular y afecta múltiples funciones metabólicas, provocando fatiga, debilidad y disminución del rendimiento cognitivo (6). Aunque se han llevado a cabo diversos esfuerzos a escala global y nacional para combatir esta enfermedad, persisten brechas en el conocimiento sobre la interacción entre el hierro sérico y los niveles hematológicos en poblaciones expuestas a condiciones específicas, como aquellas que residen en regiones de gran altitud (7).

En regiones de altura como Macusani, ubicadas a una elevación más alta de 4000 metros por encima del nivel del mar, la prevalencia de anemia en niños es alarmante (8). La hipoxia crónica asociada a la altitud modifica la fisiología del sistema hematológico, incrementando los requerimientos de hierro y afectando la respuesta al tratamiento estándar (9). Sin embargo, no se han realizado suficientes estudios que analicen cómo la

altitud influye en la asociación entre los niveles séricos de hierro, el hematocrito y la concentración de hemoglobina, lo que dificulta la optimización de estrategias de suplementación y tratamiento (10).

En este contexto, la carencia de evidencia científica acerca de la respuesta al suministro o administración de suplementos de hierro en niños de alta altitud representa una barrera para la formulación de políticas efectivas (11). Las estrategias actuales de intervención, diseñadas en base a estudios realizados en poblaciones de menor altitud, podrían no ser completamente adecuadas para esta población, lo que resalta la importancia de obtener información concreta que permitan ajustar los protocolos de atención y mejorar la repercusión de las estrategias preventivas y terapéuticas (12).

A nivel nacional diversas estrategias han sido implementadas con la finalidad de reducir la frecuencia de anemia en los niños, incluyendo la administración de hierro como suplemento impulsado por el MINSA. Sin embargo, la baja adherencia debido al sabor, efectos adversos y falta de información ha limitado su efectividad (13). La fortificación de alimentos ha tenido cierto impacto, aunque su éxito depende de la biodisponibilidad del hierro y los hábitos alimenticios. Programas educativos han mejorado el conocimiento de madres y cuidadores, pero en comunidades rurales, las limitaciones económicas y la disponibilidad de alimentos con alto contenido de hierro siguen siendo un desafío (14).

A nivel local en poblaciones de gran altitud similares a Macusani, estudios han indicado que la respuesta a la suplementación de hierro puede diferir de la observada en zonas de menor altitud (15). Investigaciones en países como Bolivia y Nepal han sugerido que la hipoxia crónica modifica el control del proceso metabólico relacionado con el hierro, lo que puede alterar la efectividad de las estrategias convencionales de suplementación (16). Sin embargo, en Perú no se han realizado suficientes estudios para determinar si estas condiciones afectan de manera similar a los menores que residen en zonas ubicadas a elevadas altitudes, lo que limita la posibilidad de optimizar las intervenciones existentes (17).

Este estudio podría influir dentro de las intervenciones de salud dirigidas a reducir la tasa de anemia en la niñez en zonas de alta altitud, proporcionando evidencia para optimizar

la suplementación con hierro, ajustando dosis o frecuencia para mejorar su absorción y eficacia (18).

A su vez el estudio busca entender la relación entre niveles de hierro en suero, hematocrito y hemoglobina en menores que presentan anemia en alta altitud, proporcionando evidencia para mejorar las acciones preventivas, las intervenciones terapéuticas y las iniciativas de salud pública desarrolladas en el Perú.

Los hallazgos podrían mejorar los programas contra la anemia, adaptando estrategias según el contexto geográfico. También servirían para optimizar la identificación y el abordaje de los casos de anemia en hospitales y centros de salud en zonas de gran altitud.

Los hallazgos de este estudio podrían tener una influencia inmediata en el incremento del bienestar y las condiciones de vida de la población infantil que padecen esta condición, facilitando el acceso a intervenciones más efectivas y contribuyendo al diseño y establecimiento de políticas sanitarias adaptadas a las necesidades específicas de cada región. En última instancia, este estudio busca producir un efecto favorable en la salud y el desarrollo integral de la niñez, fomentando un desarrollo más saludable y equitativo en las comunidades más vulnerables del país.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Existe relación entre el hierro sérico y los niveles de hematocrito y hemoglobina en niños con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cómo se relaciona la concentración sérica de hierro con los niveles de hemoglobina en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024?
2. ¿Como se relaciona los niveles séricos de hierro y los valores de hematocrito en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024?

3. ¿Existen diferencias en valores del hierro sérico sobre los niveles de hematocrito y hemoglobina según perfil sociodemográfico en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la relación entre el hierro sérico y los niveles de hematocrito y hemoglobina en niños con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Analizar la relación entre los niveles de hierro sérico y las mediciones de hematocrito en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.
2. Determinar la asociación entre la concentración sérica de hierro y los niveles de hemoglobina en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.
3. Comparar los valores de hierro sérico, hematocrito y hemoglobina según el perfil sociodemográfico de los niños con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación teórica

La deficiencia de hemoglobina en la infancia ocasionada por la carencia de hierro constituye una importante condición sanitaria que incide negativamente en el crecimiento y desarrollo infantil. A nivel global, alrededor del 42 % de los infantes con menos de cinco años padecen esta afección, mientras que en territorio peruano aproximadamente el 40 % de los menores de tres años presentan anemia. Las tasas son aún mayores en zonas de alta altitud como Macusani, donde la hipoxia crónica puede influir en los requerimientos de hierro y la respuesta al tratamiento.

El hierro resulta indispensable para la formación de la hemoglobina y hematocrito, fundamentales en el traslado del oxígeno en el organismo. Su deficiencia afecta la oxigenación, el desarrollo cognitivo y el rendimiento físico infantil. Aunque hay esfuerzos para combatir la anemia, aún se desconocen los efectos de la altitud y otros factores en la vinculación entre las concentraciones séricas de hierro y los valores de hematocrito y hemoglobina.

Este estudio busca contribuir al cuerpo teórico existente al explorar la correlación entre las concentraciones de hierro en suero y los valores de hematocrito y hemoglobina en menores que presentan anemia que habitan en una zona de gran altitud como Macusani. Los hallazgos podrían proporcionar evidencia científica para ajustar las estrategias de suplementación y tratamiento, optimizando así las intervenciones de salud pública en estas poblaciones vulnerables.

1.4.2 Justificación metodología

Este estudio emplea una metodología cuantitativa, descriptiva y analítica para medir objetivamente los niveles de hierro sérico, hematocrito y hemoglobina, garantizando precisión, replicabilidad e identificación de patrones y relaciones entre las variables.

La investigación sigue un diseño de tipo no experimental, con un diseño transversal y de carácter correlacional, lo cual permite analizar las variables dentro de su entorno real o natural sin intervención, un aspecto clave en estudios de salud pública para comprender las relaciones entre factores biológicos y sociales sin alterar las condiciones de la población.

Se utilizarán técnicas estadísticas, como evaluación mediante un modelo de regresión y correlación, con el fin de analizar la asociación entre el hierro sérico, hematocrito y hemoglobina, considerando además las diferencias según el perfil sociodemográfico; los datos se recopilarán de registros médicos, asegurando así su fiabilidad y validez. En conjunto, este enfoque metodológico permite una evaluación precisa y sistemática de las variables, proporcionando evidencia sólida para apoyar la formulación de decisiones basadas en evidencia dentro de las políticas de salud pública.

1.4.3 Justificación Práctica

La anemia durante la niñez repercute negativamente el proceso de crecimiento y maduración infantil, especialmente en zonas de alta altitud como Macusani. Este estudio busca generar evidencia científica con el fin de optimizar la detección temprana y el abordaje de la anemia en poblaciones vulnerables.

Los hallazgos de esta investigación podrían generar impactos positivos tanto en la atención clínica y el diseño de estrategias de salud pública. Por un lado, los hallazgos podrían ayudar a ajustar las cantidades y la periodicidad sobre el suministro de complementos de hierro en menores que habitan en zonas de alta altitud, optimizando así la absorción y eficacia del tratamiento. Por otro lado, la identificación de diferencias en las concentraciones de hierro en suero, hematocrito y hemoglobina según el perfil sociodemográfico de los niños podría permitir la implementación de intervenciones más personalizadas y efectivas.

1.4.4 Importancia de la investigación

El actual estudio enriquece el conjunto de conocimientos necesarios para elaborar políticas de salud pública y protocolos clínicos destinados a abordar la anemia en cohortes pediátricas, especialmente en regiones marginadas como Macusani.

1.4.5 Viabilidad de la investigación

Dado la disponibilidad o alcance a la población pediátrica y la disponibilidad de los exámenes de laboratorio necesarios para evaluar los índices que son respecto al hierro sérico, hematocrito y también la hemoglobina, este estudio es pragmático y viable.

1.5 Limitaciones del estudio

Las restricciones que se pueden desarrollar durante el desarrollo del estudio, abarcan la dependencia de informes precisos sobre la ingesta dietética, las variaciones en la biodisponibilidad del hierro de diversas fuentes y la posible influencia de infecciones concurrentes u otras deficiencias de micronutrientes.

1.6 Delimitaciones de la investigación

1.6.1 Temporal

Este trabajo se enfoca únicamente en lo que ocurre durante el año 2024, capturando una imagen clara de cómo las concentraciones de hierro en la sangre se encuentran asociadas con la presencia de anemia en los niños en ese tiempo específico. Se eligió este año porque es muy importante para observar los efectos de las iniciativas recientes en nutrición y salud pública enfocadas en los niños. Al limitarse a un solo año, el estudio puede analizar con más detalle y precisión cómo están funcionando estas estrategias. Además, centrarse en este período evita que factores como cambios en las políticas de salud o en la economía hagan más difícil entender lo que realmente está pasando.

1.6.2 Espacial

La investigación se centra en los niños que reciben atención en el Hospital, estudiando el problema dentro de esta área específica. Este enfoque permite comprender mejor las características únicas de estos niños, como su genética, alimentación y las condiciones económicas de la región. Al escoger este hospital como lugar del estudio, se pueden analizar de cerca cómo los servicios médicos disponibles trabajan para atender las necesidades especiales de la comunidad. Además, esta mirada localizada ayuda a encontrar formas de mejorar los servicios de salud para que puedan cuidar mejor a los niños y cubrir las demandas de la población en este ámbito.

1.6.3 Recursos

Los recursos utilizados en este estudio son los disponibles dentro del hospital y del equipo de investigación. Esto incluye el laboratorio para analizar el mineral hierro presente en el torrente sanguíneo, la proteína hemoglobina y el valor hematocrito, además de la experiencia necesaria para realizar análisis estadísticos. Aunque esto limita la cantidad de pruebas que se pueden hacer, permite que el estudio se enfoque en lo que es más relevante y útil para el hospital. Para aprovechar al máximo los recursos, se ha diseñado una estrategia que prioriza los análisis más importantes y busca colaborar con otras instituciones que puedan ofrecer equipos especializados, asegurando así resultados de calidad con los medios disponibles.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacionales

Fuentes, J et al. (2024) realizaron una investigación denominada “Determinantes de anemia en menores de edad en América Latina”, con la finalidad de analizar los factores relacionados con la presencia de anemia en infantes de corta edad en esta región, usando un diseño descriptivo-analítico basado en una revisión sistemática. Encontraron que Los factores de riesgo más frecuentes fueron las condiciones económicas desfavorables, la insuficiente ingesta de productos alimenticios con alto contenido de micronutrientes, una condición nutricional inadecuada y la limitada realización de ejercicio físico en las poblaciones pediátricas de Latinoamérica. Concluyeron que los factores que favorecen la anemia infantil en diversos países destacan aspectos clave: la precariedad socioeconómica, la limitada disponibilidad de alimentos nutritivos, un estado nutricional deficiente y la baja práctica de actividad física se presentan como los riesgos más relevantes (19).

Mocellin, M. et al. (2023) realizaron una investigación denominada "Efecto de la ingesta de leche fortificada con influencia del hierro en las concentraciones de ferritina y hemoglobina en niños en edad preescolar" con el objetivo de sistematizar datos de estudios aleatorizados controlados y no aleatorios que investigan el impacto del consumo de leche enriquecida con hierro (IFM) en los niveles de hierro sérico en niños en edad preescolar. Usando un diseño de revisión sistemática y metanálisis con 7 ensayos que incluyeron 1210 niños de 1 a 6 años, encontraron un efecto significativo del consumo de leche fortificada sobre la hemoglobina [diferencia de medias (DM) 0,33 g/dl (IC 95%: 0,23; 0,44; $p < 0,01$)] y los niveles de ferritina [tamaño del efecto (SMD) 0,57 (IC) 95%: 0,19; 0,95; $p < 0,01$]]. Los análisis estratificados mostraron que el efecto fue mayor con dosis superiores a 5 mg/día y con intervenciones superiores a 6 meses. Concluyeron que, aunque la leche enriquecida con hierro eleva de manera moderada los niveles de

hemoglobina y ferritina, no puede considerarse como tratamiento coadyuvante para la anemia (20).

Alvarado, C. et al. (2023) realizaron una investigación denominada “Progresos en la identificación y manejo de la carencia de hierro y la anemia ocasionada por insuficiencia de este mineral”, el objetivo fue analizar las pruebas laboratoriales diagnóstico de FA y los factores que afectan los indicadores biológicos de la condición del hierro, así como los progresos en el proceso metabólico del hierro, en particular la función reguladora de la hepcidina y su impacto en la planificación de estudios clínicos relacionados con la absorción de hierro bajo diferentes regímenes de consumo, además de identificar las indicaciones clínicas para nosotros. Usando un diseño de revisión basado en literatura actualizada y experiencia clínica, encontraron que cerca del 50 % de los episodios de anemia son consecuencia de la carencia de hierro, presentando una proporción del 40 % en infantes de entre 6 y 35 meses en territorio peruano, del 20,9 % en mujeres de 15 a 49 años y del 25,3 % en mujeres embarazadas. Asu vez señalaron que la suplementación con hierro en días alternos aumenta la absorción del mineral y reduce los efectos adversos gastrointestinales. Concluyeron que la carencia de hierro continúa representando un reto para el sistema sanitario significativo y avances en su metabolismo han permitido optimizar estrategias de diagnóstico y tratamiento, enfatizando la importancia del monitoreo de biomarcadores y la adecuación de las terapias según las necesidades individuales (21).

Zhang, X. et al. (2022) llevaron a cabo un estudio titulado "Variaciones en la concentración de ferritina en suero, los valores de hemoglobina y del hierro sérico (SI), así como la influencia de la terapia con solución oral de proteinsuccinilato de hierro acompañado de suplementos de vitaminas A y D en infantes con anemia ferropénica nutricional", con el objetivo de evaluar el impacto del tratamiento con preparado líquido de proteinsuccinilato de hierro combinado con suplementos líquidos de vitaminas A y D en infantes que padecen anemia. Usando un diseño experimental con 124 niños tratados en un hospital entre 2017 y 2020, encontraron que, tras la intervención, las concentraciones de hierro sérico (SI) y ferritina (SF) mostraron un incremento significativo ($P < 0,01$), mientras que el nivel de TRF disminuyó significativamente ($P <$

0,01). Además, los valores de CD3+, CD4+ y CD4+/CD8+ se incrementaron más en el grupo que fue administrado el tratamiento combinado frente al grupo de control ($P < 0,01$). Concluyeron que la administración de preparado líquido de proteínsuccinilato férrico acompañado de suplementos en gotas de vitaminas A y D mejora de manera significativa los síntomas de la anemia en niños, evidenciando un gran valor práctico (22).

Vadivelan, A. et al. (2022) llevaron a cabo un estudio titulado "Anemia ferropénica en niños durante y después de la estancia en la UCI pediátrica: cohorte retrospectiva de un solo centro", con el propósito de identificar las prácticas de monitoreo de la anemia causada por carencia de hierro (IDA) en infantes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) y analizar su evolución después del alta. A través de un diseño observacional retrospectivo en una UCIP académica de EE.UU., se analizaron 913 pacientes menores de 18 años, de los cuales 492 presentaron anemia (hemoglobina <11 g/dL). Durante la hospitalización, solo el 18,9% de los anémicos fueron evaluados con estudios de hierro, y el seguimiento post-alta reveló que el 55% y el 50% de los pacientes aún eran anémicos a los 3 y 6 meses, respectivamente. Además, en los estudios de hierro realizados, se identifican casos de carencia de hierro (DI) y de insuficiencia funcional de hierro (SID). Concluyeron que los métodos de identificación y monitoreo de la anemia originada por falta de hierro en la UCIP son insuficientes, recomendando mejorar los protocolos de cribado y monitoreo tras el alta (23).

Tantawy, A. et al (2021) llevaron a cabo un estudio titulado "Contenido de hemoglobina reticulocitaria (Ret He): una herramienta sencilla para evaluar el estado del hierro en el cáncer infantil", con el objetivo de analizar el valor del Ret He como marcador de disponibilidad de hierro para la eritropoyesis en niños con cáncer y evaluar el impacto sobre la administración oral de hierro en pacientes con concentraciones reducidas de Reticulocitos Hemoglobinizados (Ret He). Usando un diseño prospectivo con 100 pacientes pediátricos en quimioterapia, se encontró que el 22,5% presentaban niveles bajos de Ret He (<28 pg). Tras la suplementación con hierro oral durante seis semanas, se observará un incremento notable en los niveles de hemoglobina, el recuento de reticulocitos y los niveles de hierro sérico. Concluyeron que el Ret He podría utilizarse como una herramienta sencilla y asequible para la evaluación del trastorno anémico por deficiencia del mineral hierro en niños pacientes con cáncer durante el tratamiento de

quimioterapia. Un ensayo de hierro oral en pacientes con bajo Ret He podría ser útil para corregir la anemia asociada (24).

Korkmaz, M. et al., (2020) llevaron a cabo un estudio titulado “Efectos de la anemia ferropénica sobre la densidad vascular peripapilar y la zona macular evaluada a través de angiografía con tomografía de coherencia óptica en pacientes pediátricos”, con el propósito de analizar los parámetros vasculares de la retina en la anemia causada por carencia de hierro (ADH) usando un diseño transversal comparativo con 62 participantes (32 con ADH y 30 controles). Encontraron que la densidad del plexo capilar superficial (SCP) y la densidad capilar en el disco óptico fueron significativamente menores en el grupo con ADH ($p < 0,05$). Asimismo, se observará una evaluación negativa entre los niveles de contenido de hierro en suero, la capacidad total de fijación del hierro (TIBC) y la densidad del plexo capilar ($p < 0,05$), mientras que los niveles de volumen corpuscular medio (MCV) y ferritina mostraron una medición positiva con la densidad del plexo capilar ($p < 0,05$). Concluyeron que los niños con ADH presentan cambios microvasculares en la retina antes de desarrollar anomalías oculares significativas, lo que sugiere la necesidad de un monitoreo temprano de la salud ocular en esta población (25).

2.1.2 Nacionales

Caravedo, M. et al. (2024) llevaron a cabo un estudio titulado "Las características demográficas y los marcadores de bajo nivel de hierro están relacionados con las concentraciones de hemoglobina y la existencia de anemia en los infantes que viven a gran altitud en Cusco, Perú", con la finalidad de identificar los elementos que afectan los valores de hemoglobina en infantes que residen en comunidades rurales de elevada altitud en la provincia de Anta, Perú. Usando un diseño transversal con 2000 niños de 3 a 16 años, encontraron que el valor medio de hemoglobina observado fue de 15 mg/dl, con una desviación típica de $\pm 1,15$ mg/dl y que 320 (16%) presentaban anemia según la OMS. La anemia se asoció con niveles séricos de hierro más reducidos (OR 2,8; IC 95%: 2,2-3,6; $P < 0,001$) junto con una menor saturación de transferrina en suero (OR 2,8; IC 95%: 2-3,9; $P < 0,001$). Concluyeron que la anemia En los niños que habitan zonas de gran altitud, la situación es de carácter multifactorial, siendo la deficiencia de hierro un factor

contribuyente importante, y se sugirió la realización de estudios adicionales con el fin de analizar la condición del hierro y la existencia de anemia en esta población (26).

Ramírez, M. et al. (2024) llevaron a cabo un estudio titulado "Niveles séricos de hierro, Niveles de cobalamina en relación junto con hemoglobina y hematocrito en personas adultas atendidos en un establecimiento de salud pública de Huánuco", con el propósito de evaluar la asociación con los niveles de hierro y vitamina B12 en la sangre con los valores de hemoglobina y hematocrito, usando un diseño correlacional con 82 participantes. Encontraron que no había una asociación relevante entre estas variables, con coeficientes de regresión de 0.638, 0.135 y 0.061, y valores estadísticos no significativos ($p > 0.05$). Concluyeron que los niveles de hierro y vitamina B12 en sangre no es un predictor claro de los niveles de hemoglobina o glóbulos rojos, lo que indica la posible intervención de otros factores en la salud hematológica de los adultos mayores, destacando la importancia del monitoreo regular para prevenir deficiencias y diseñar estrategias preventivas (27).

Alcántara, K. et al. (2023) llevaron a cabo un estudio titulado " La influencia del consumo de productos alimentarios adicionados con hierro sobre la mejora de la concentración del contenido de hemoglobina en niños de entre 6 meses y 6 años de edad", con el objetivo de comprobar la efectividad de los alimentos enriquecidos con hierro en el aumento de los valores de hemoglobina en infantes menores con o sin anemia. Usando un diseño de revisión sistemática con 5 ensayos realizados en Brasil, Camerún, India y Europa Occidental reportaron un leve incremento en los niveles de hemoglobina y hierro en suero en los infantes que ingirieron alimentos enriquecidos con hierro añadido. Los hallazgos fueron más favorables en los casos donde los alimentos estaban también suplementados con vitaminas A, C y D, lo que sugiere que la ingesta de alimentos fortificados con hierro podría contribuir de manera efectiva a disminuir la deficiencia de hierro y elevar las concentraciones del nivel de hemoglobina en infantes de 6 meses a 6 años (28).

Puma, F. Y Cárdenas, K. (2019) llevaron a cabo un estudio titulado "Correlación entre los niveles de hierro y ferritina séricos en estudiantes de educación primaria con diagnóstico de anemia ferropénica pertenecientes a la IES Inmaculada Concepción", con el objetivo de determinar la asociación entre concentración de hierro sérico y los valores

de ferritina sérica en niños con anemia ferropénica, usando un diseño no experimental-transversal con 182 participantes. Encontraron que se determinó que un 8.8 % del grupo poblacional escolar evaluada presentaba anemia por deficiencia de hierro y que el 9,3 % mostraba niveles disminuidos tanto de ferritina como de hierro sérico, mostrando una conexión directa y con significancia comprobada entre ambas variables ($Rho = +0.285$). Concluyeron que los escolares que padecían anemia por deficiencia de hierro evidenciaban niveles reducidos de hierro y ferritina sérica, y que estos parámetros estaban significativamente relacionados, lo que resalta la importancia de su evaluación conjunta para un diagnóstico preciso (29).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Hematocrito y hemoglobina

- **Hematocrito**

El hematocrito indica el porcentaje que ocupa el volumen sanguíneo constituido de eritrocitos o células rojas y es un indicador clave del estado de hidratación del organismo, así como de la presencia de insuficiencia o pérdida grave de sangre. También proporciona información sobre la eficiencia del sistema sanguíneo en el traslado de oxígeno hacia los tejidos (30). Un nivel bajo de hematocrito podría deberse a un aumento del volumen plasmático por sobrehidratación o a una baja concentración de eritrocitos asociada a procesos anémicos (31).

En cuanto a su determinación, el hematocrito se mide mediante un análisis de sangre que calcula la fracción del volumen sanguíneo constituida por eritrocitos. Generalmente, se solicita como parte de un hemograma (32). Para la aplicación del macrométodo, la muestra sanguínea se obtiene por punción venosa. Durante la extracción, parte de la población pueden experimentar dolor de nivel intermedio, mientras que otros presentan únicamente la sensación de leve molestia o un pinchazo. La sangre recolectada se deposita en un tubo de Wintrobe hasta la marca del 10 y luego se centrifuga, separándose en plasma y células sanguíneas, estas últimas sedimentándose en el fondo con un tono rojo intenso (33).

En el micrométodo, se emplean tubos capilares delgados, los cuales pueden llenarse con sangre venosa o capilar, siendo esta última la opción más frecuente por su rapidez y menor riesgo. La medición se realiza mediante una escala

previamente estandarizada. Los valores de referencia tanto del hematocrito como de la hemoglobina cambian en función de la edad y el sexo (33).

- **Función del Hematocrito**

El hematocrito complementa la evaluación de la hemoglobina al evaluar el número de eritrocitos que componen la sangre. Aunque ambos parámetros están relacionados, factores como la deshidratación pueden elevar el hematocrito, mientras que la sobrehidratación lo reduce (31).

- **Valores Normales del Hematocrito**

Los niveles normales de hematocrito varían de acuerdo con la edad, el género y la altitud sobre el nivel del mar. En niños, oscilan entre 33% y 39%, pero en zonas de gran altitud, pueden superar el 42% debido a la adaptación a la hipoxia (31).

- **Relación entre Hematocrito y Hemoglobina**

Existe una conexión directa entre el hematocrito y la hemoglobina, puesto que ambos indicadores expresan la eficiencia del sistema sanguíneo en el transporte de oxígeno. Sin embargo, el valor del hematocrito brinda datos adicionales sobre la proporción de eritrocitos en el volumen sanguíneo total, lo que puede ser útil para diferenciar entre varias clases de anemia (32). Por ejemplo:

- **La anemia ferropénica:** (resultante de una carencia de hierro), tanto el hematocrito como la hemoglobina suelen estar disminuidos, ya que la deficiencia de hierro reduce la producción de eritrocitos y hemoglobina (34).
- **La anemia megaloblástica:** (asociada a la insuficiencia de vitamina B12 o ácido fólico), el hematocrito puede estar más bajo que la hemoglobina, ya que los glóbulos rojos producidos son más grandes, pero menos numerosos (35).
- **La policitemia:** (aumento anormal de glóbulos rojos), tanto el hematocrito como la hemoglobina están elevados, lo que puede ser indicativo de un mecanismo de ajuste corporal frente a la hipoxia persistente propia de zonas altoandinas (36).

- **Importancia Clínica del Hematocrito**

El hematocrito es clave para diagnosticar y manejar la anemia. Un nivel bajo indica reducción de glóbulos rojos, en tanto que un valor alto podría vincularse con policitemia o deshidratación. En niños, su disminución interfiere en el desarrollo corporal y mental. En zonas de gran altitud, el aumento del hematocrito es un ajuste corporal frente a la disminución del oxígeno disponible, pero puede enmascarar

una falta de hierro. Por ello, debe evaluarse junto con la hemoglobina y otros marcadores para un diagnóstico preciso (32).

- **Mecanismos Fisiológicos del Hematocrito en Zonas de Gran Altitud**

En zonas de gran altitud, la hipoxia crónica (baja presión de oxígeno) promueve la síntesis de eritropoyetina (EPO), compuesto liberado por los riñones que facilita la eritropoyesis (generación de glóbulos rojos) (31). Este proceso tiene como objetivo aumentar la facultad del organismo para mejorar el traslado de oxígeno en respuesta a la menor disponibilidad ambiental. Como resultado, los niños que viven en estas regiones suelen mostrar valores de hematocrito superiores a los de quienes residen a nivel del mar (15).

Sin embargo, Un hematocrito elevado no siempre es beneficioso, ya que, si hay deficiencia de hierro, se produce anemia funcional. Además, el aumento en la viscosidad sanguínea puede elevar el riesgo de trombosis e hipertensión pulmonar (32).

- **Hematocrito y Diagnóstico de Anemia en Zonas de Gran Altitud**

En zonas de gran altitud, el diagnóstico de anemia es complejo debido a los niveles elevados de hematocrito y hemoglobina como adaptación a la hipoxia. Por ello, es crucial usar valores de referencia ajustados a la altitud (37).

Es fundamental analizar marcadores como hierro sérico, ferritina y saturación de transferrina para diferenciar entre adaptación a la hipoxia y deficiencia de hierro, asegurando un diagnóstico y manejo preciso de la anemia (38).

- **Hemoglobina**

La hemoglobina (Hb), proteína globular abundante en los eritrocitos, tiene como función fundamental el traslado de oxígeno desde el sistema respiratorio hacia los tejidos del cuerpo. También interviene en la eliminación del dióxido de carbono y de los protones, transportándolos desde las células periféricas hasta los pulmones para ser eliminados. Su estructura está compuesta por una parte proteica denominada globina y cuatro estructuras prostéticas denominadas grupos hemo, cada estructura alberga un átomo de hierro en su región central. La Hb está conformada por cuatro subunidades que combinan un grupo hemo con una cadena de naturaleza polipeptídica. En cuanto a su composición, presenta dos segmentos alfa (α) de 141 aminoácidos y dos segmentos beta (β) de 146 aminoácidos, cada

uno con una disposición particular, las cuales tienen una estructura primaria distinta (39).

- **Función de la hemoglobina**

La hemoglobina capta oxígeno en las unidades alveolares de los pulmones, lo transporta hacia los tejidos y posteriormente retira el CO₂ para llevarlo a los pulmones y ser eliminado. Al unirse al oxígeno, forma oxihemoglobina, y cuando se asocia con el dióxido de carbono, se convierte en carbohemoglobina. En los pulmones, esta última se descompone, liberando CO₂ y permitiendo la regeneración de la oxihemoglobina (40).

- **Estructura**

La molécula de hemoglobina contiene una proteína denominada globina, formada por cuatro unidades polipeptídicas, dos alfa (α) y dos beta (β), dos α y dos delta (δ), o dos α y dos gamma (γ). Las cadenas α tienen 141 aminoácidos, mientras que las no α poseen 146. Además, contiene cuatro grupos "hemo", responsables del color rojo de los hematíes. El átomo de hierro, situado en el centro de cada grupo hemo, en su estado ferroso, cumple un papel esencial en la unión reversible del oxígeno a la hemoglobina (41).

Cada cadena de hemoglobina contiene un grupo hemo unido a aminoácidos, con segmentos sin uniones. Las cadenas α y β interactúan entre sí, mientras que el hierro se enlaza con la porfirina y la histidina en diferentes planos, facilitando la captación de oxígeno. Además, la estructura que transporta el oxígeno está protegida para evitar su contacto con el agua (42).

- **La síntesis de globina**

La composición de la hemoglobina comprende un grupo hemo y una porción proteica llamada globina, cuya producción debe mantenerse equilibrada. Existe un sistema de control que asegura la coordinación en la síntesis del hemo y la globina. Estudios con reticulocitos han demostrado que, en ausencia de hemo, una quinasa fosforila un factor de iniciación, deteniendo la producción de globina en los eritrocitos. Cuando hay hemo disponible, se produce la inactivación de la quinasa, mientras que una fosfatasa restablece la síntesis de globina. Este proceso es exclusivo de las células del linaje eritroide (42).

- **Valores Normales y Diagnóstico de Anemia**

En niños, las concentraciones habituales de hemoglobina y hematocrito varían dependiendo de la edad del individuo, el género y la altitud. De acuerdo con los lineamientos establecidos por la OMS establece que se diagnostica anemia en los infantes menores de cinco años que muestran niveles de hemoglobina por debajo de 11 g/dL. Con respecto al hematocrito, los valores normales oscilan entre 33% y 39% en niños, dependiendo de la edad y el género (43). Sin embargo, en zonas de gran altitud, estos valores de referencia pueden variar debido a la adaptación fisiológica a la hipoxia (baja presión de oxígeno). En estas regiones, los niños suelen presentar niveles de hemoglobina y hematocrito más altos como mecanismo compensatorio para mejorar la oxigenación tisular en condiciones de baja presión atmosférica (44).

En ciudades altas situadas en áreas de gran altitud, superiores a los 4000 metros, los niños pueden presentar niveles de hemoglobina superiores a 14 g/dL sin que esto necesariamente indique un estado de salud óptimo, ya que la hipoxia crónica estimula el incremento en la eritropoyetina, hormona responsable de estimular la eritropoyesis (45). Sin embargo, si estos niños tienen escasez de hierro, la producción de glóbulos rojos puede efectuarse de manera deficiente, lo que resulta en anemia funcional a pesar de los niveles aparentemente normales o elevados de hemoglobina (46).

- **Mecanismos Fisiológicos de la Hemoglobina y el Hematocrito**

El proceso de generación de hemoglobina y glóbulos rojos depende de múltiples factores, entre ellos la disponibilidad de hierro, la liberación de eritropoyetina y el desempeño de la médula ósea (47). La eritropoyesis (la generación de glóbulos rojos) se produce en la médula ósea y está regulada por la eritropoyetina, que los riñones secretan cuando los niveles de oxígeno son bajos. La eritropoyetina impulsa la conversión de las células precursoras hematopoyéticas en eritrocitos dentro de la médula ósea maduros, que contienen hemoglobina (48).

En condiciones normales, la producción de hemoglobina y la generación de glóbulos rojos se encuentran estrechamente regulada para mantener un balance entre la generación y la eliminación y la destrucción de estas células. Sin embargo, en situaciones de deficiencia de hierro, infecciones crónicas o enfermedades inflamatorias, este equilibrio se altera, lo que provoca una reducción en las concentraciones de hemoglobina y hematocrito (49). En zonas de gran altitud, la

hipoxia crónica aumenta la síntesis de eritropoyetina, lo que incrementa las concentraciones de hemoglobina y hematocrito como mecanismo compensatorio. Sin embargo, si hay deficiencia de hierro, la formación y calidad de los glóbulos producidos es deficiente, lo que resulta en anemia funcional (15).

- **Importancia Clínica de la Hemoglobina y el Hematocrito**

La evaluación de los niveles de hemoglobina y hematocrito son clave para diagnosticar la anemia, ya que ambos parámetros reflejan la habilidad de la sangre para trasladar oxígeno y el volumen de glóbulos rojos en la sangre. En niños, la anemia afecta la oxigenación tisular, causando fatiga, palidez y dificultades cognitivas y motoras, con impacto en su desarrollo (50). En zonas de gran altitud, la hipoxia crónica puede enmascarar la deficiencia de hierro, haciendo necesario evaluar también marcadores como el hierro sérico y la ferritina para un diagnóstico preciso (51).

2.2.2 Hierro Sérico

El hierro, siendo un elemento crucial en el organismo humano, juega un papel vital no solo en la formación de la hemoglobina interviene un elemento esencial muy importante de las células sanguíneas encargadas del transporte de oxígeno. La hemoglobina lleva el oxígeno desde los pulmones hasta los diversos tejidos del cuerpo. Esto resulta fundamental para que el cuerpo tenga energía y funcione bien, sino también en numerosas funciones metabólicas esenciales, incluyendo la producción de energía y el soporte del sistema inmunológico (52).

La importancia del hierro en el desarrollo cerebral y cognitivo no puede ser subestimada, especialmente en los niños, donde una deficiencia puede resultar en alteraciones del comportamiento y en el rendimiento escolar (53). La falta de hierro, reconocida como la carencia nutricional más frecuente a nivel mundial, impacta a una amplia gama de poblaciones, pero es particularmente prevalente en infantes y mujeres en etapa fértil, lo que subraya la importancia de estrategias preventivas y terapéuticas efectivas (54).

Las intervenciones dirigidas, como el suministro de complementos de hierro y la optimización de alimentación mediante incorporación de fuentes ricas en este mineral y aquellos que promueven su absorción, son fundamentales para prevenir y tratar la anemia ferropénica. Asimismo, las iniciativas de salud pública que se enfocan en el enriquecimiento de alimentos básicos con hierro representan una estrategia efectiva para abordar este problema a nivel poblacional (55). La identificación precoz de la carencia de hierro antes de que evolucione a anemia es esencial para permitir intervenciones oportunas, minimizando así los efectos adversos en el bienestar y el crecimiento, especialmente en los grupos de alto riesgo (56). Por ende, el hierro no es solo importante para que nuestro cuerpo esté fuerte y sano, también es esencial para que nuestro cerebro funcione bien. Ayuda a que pensemos, aprendamos y tengamos energía para jugar, crecer y hacer nuestras actividades diarias, sino que su presencia adecuada es un componente crítico para el bienestar general, el adecuado desarrollo y el bienestar general (57).

- **Niveles de Hierro Sérico**

- Concentración de hierro sérico y capacidad total de unión: Indicadores clave para evaluar el nivel de hierro disponible y su capacidad para participar en la producción de hemoglobina (58).

Parámetro	Niños Anémicos	Niños Control
Hemoglobina	≤ 12,7 g/dL	≥ 14 g/dL
Hematocrito	≤ 33 %	≥ 42 %
Hierro Sérico	≤ 39 µg/dL	≥ 39 µg/dL
Ferritina	≤ 12 ng/dL	≥ 54 ng/dL
Transferina	≥ 480 mg/dL	≥ 240 mg/dL
Receptor de Transferina CD71	≥ 16 %	≤ 3 %

Fuente: Gonzales & Suarez (2024)

Para establecer si un individuo presenta anemia, se analizan los niveles de hemoglobina en la sangre. Recientemente, se han establecido nuevos estándares

que indican los valores adecuados de hemoglobina necesarios para mantener un buen estado de salud. Estas pautas permiten a los profesionales brindar una atención más precisa, particularmente en población infantil y mujeres gestantes, con el fin de prevenir la debilidad y promover un crecimiento y desarrollo óptimos (59).

- **Saturación de transferrina**

- Ofrece una medida de la eficiencia en el uso del hierro disponible para la producción de hemoglobina, esencial en el diagnóstico de la carencia de hierro (56).

- **Absorción de Hierro**

- Absorción y niveles de ferritina sérica.
- Estos indicadores proporcionan información sobre la eficiencia de la absorción del hierro dietético y su almacenamiento, esenciales para mantener niveles adecuados de hemoglobina (60).

- **Protoporfirina eritrocitaria libre**

- Un marcador temprano de deficiencia de hierro, útil para la detección antes de la aparición clínica de anemia (61).

- **Almacenamiento de Hierro**

- Ferritina y hemosiderina en médula ósea: Indican las reservas de hierro del cuerpo, proporcionando una visión a largo plazo del nivel de hierro disponible para la síntesis de hemoglobina (62).

2.2.3 Relación entre hematocrito, hemoglobina y hierro sérico

La vinculación entre el hierro sérico y los valores de hematocrito y hemoglobina es fundamental para comprender la fisiopatología de la anemia. El hierro es un nutriente esencial para la síntesis de hemoglobina; por ello, su carencia provoca una reducción en la generación de glóbulos rojos y, en consecuencia, una disminución en los valores de hematocrito (15).

En menores que presentan anemia, se ha evidenciado que una reducción en el hierro presente en suero se asocia con niveles reducidos de hemoglobina y hematocrito. Sin embargo, en zonas de gran altitud, esta relación puede verse modificada por la adaptación fisiológica a la hipoxia. Estudios en Perú han demostrado que, a pesar de los altos niveles de hemoglobina observados en infantes que viven en regiones de elevada altitud, la deficiencia de hierro sigue siendo un problema prevalente (26).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y OPERACIONALIZACIÓN

3.1. Formulación de hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

Existe relación entre el hierro sérico y los niveles de hematocrito y hemoglobina en niños con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.

3.1.2. Hipótesis específicas

1. Existe una asociación entre la concentración sérica de hierro y los niveles de hemoglobina en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.
2. Existe una relación entre los niveles séricos de hierro y los valores de hematocrito en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.
3. Existen diferencias en los valores del hierro sérico, hematocrito y hemoglobina según el perfil sociodemográfico de los niños con anemia atendidos, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Definición conceptual de variables

- Hierro sérico: Cantidad de hierro presente en el suero sanguíneo, medido en microgramos por decilitro ($\mu\text{g/dL}$).
- Hemoglobina: Proteína en los glóbulos rojos responsable del transporte de oxígeno, medida en gramos por decilitro (g/dL).
- Hematocrito: Porcentaje del volumen sanguíneo constituido por glóbulos rojos, expresada como un porcentaje (%).
- Perfil sociodemográfico: Características demográficas y socioeconómicas de los niños, como edad, sexo, y nivel socioeconómico.

2.4.2. Operacionalización de variables

- Hierro sérico: Medido mediante análisis de sangre, expresado en $\mu\text{g/dL}$.
- Hemoglobina: Medida mediante análisis de sangre, expresada en g/dL .
- Hematocrito: Medido mediante análisis de sangre, expresado como un porcentaje (%).
- Perfil sociodemográfico: Recogido mediante cuestionarios y registros médicos.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA VALORATIVA
Variable dependiente					
Hemoglobina (HGB)	Proteína presente en los glóbulos rojos responsable de transportar oxígeno por el flujo sanguíneo. (63).	Cantidad de hemoglobina presente en el volumen total de sangre.	Expresada en g/dL	Continua	Bajo / Normal / Alto
Hematocrito (HCT)	Proporción del volumen sanguíneo total que está constituida por eritrocitos (64).	Fracción del volumen sanguíneo que está formada por	Expresada en %	Continua	Bajo / Normal / Alto

		células rojas o eritrocitos.			
Variable independiente					
Hierro sérico	Concentración de hierro existente en el suero de la sangre (27).	Cantidad de hierro presente en el suero sanguíneo.	Expresado en $\mu\text{g/dL}$	Continua	Bajo / Normal / Alto
Edad	Periodo que ha pasado desde el nacimiento del infante.	Edad en años completos.	Expresada en años	Continua	< 1 año / 1-5 años / > 5 años
Sexo	Característica biológica que distingue a los individuos de sexo masculino y femenino.	Género del niño.	Masculino / Femenino	Nominal	Masculino / Femenino
Estado nutricional	Estado de salud relacionado con el equilibrio entre ingesta y gasto energético.	Estado de nutrición basado en el IMC (kg/m^2).	IMC (kg/m^2)	Ordinal categórico	Bajo peso / Peso normal / Sobrepeso / Obesidad

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Método de la investigación

Se empleará la técnica hipotético-deductivo a modo de estrategia de investigación, ya que parte de hipótesis basadas en teorías previas sobre la vinculación entre los niveles de hierro sérico, hematocrito y hemoglobina, las cuales serán contrastadas con datos obtenidos de niños con anemia del Hospital San Martín de Porres, Macusani (65).

4.2. Enfoque de la investigación

Se empleará una técnica cuantitativa, debido a que posibilita la evaluación numérica de las variables de interés de manera objetiva y numérica. A través de este enfoque, se recolectarán datos que serán analizados utilizando técnicas estadísticas, lo que facilitará la identificación de patrones, relaciones y posibles asociaciones entre las variables estudiadas, como los índices de hierro sérico, hematocrito y hemoglobina. Este enfoque asegura precisión, replicabilidad y un análisis basado en evidencias numéricas (66).

4.3. Tipo de investigación

La investigación se sitúa dentro de la investigación aplicada, puesto que pretende desarrollar conocimientos con aplicación directa prácticos para optimizar la prevención y manejo de la anemia por deficiencia de hierro en la población infantil residente en regiones de gran altitud (65). Asimismo, es de tipo relacional, dado que este estudio busca analizar cómo se relacionan los niveles de hierro sérico con los de hematocrito y hemoglobina, utilizando métodos estadísticos para cuantificar dicha relación (67).

4.4. Diseño de la investigación

Este estudio emplea un diseño no experimental, dado que las variables se estudian sin intervención directa, observándolas en su comportamiento real. Asimismo, Este trabajo es transversal, por realizarse la recolección de información en un solo momento, y correlacional, al centrarse en determinar la relación entre las variables estudiadas hierro sérico, hematocrito y hemoglobina. Además, el diseño es descriptivo y analítico: descriptivo porque permite caracterizar las variables estudiadas, y analítico porque se aplicarán técnicas estadísticas para examinar asociaciones entre ellas (67).

4.5. Población, muestra y muestreo

4.5.1. Población

El grupo poblacional contemplado en la investigación estará formado por todos los infantes diagnosticados con anemia que concurrieron al Hospital San Martín de Porres en Macusani 2024, siendo un total de 90 niños.

4.5.2. Muestra

El estudio utiliza una muestra tipo censo, incluyendo a la totalidad de la población de estudio, es decir, a los 90 niños anémicos tratados en el Hospital San Martín de Porres. Al ser una muestra censal, no se realiza un proceso de selección, sino que se estudia a cada individuo que cumple con los criterios de inclusión y exclusión predefinidos, posibilitando una caracterización total y precisa de la población de interés (67).

Criterios de inclusión:

- Niños de 1 a 12 años de edad.
- Diagnóstico de anemia confirmado conforme a los criterios establecidos por la OMS (hemoglobina < 11 g/dL).
- Residentes de Macusani y atendidos en el Hospital San Martín de Porres durante 2024.
- Documento de consentimiento informado firmado por los padres o cuidadores legales.

Criterios de exclusión:

- Niños mayores de 12 años.
- Niños con patologías crónicas que afecten los niveles de hierro, hemoglobina o hematocrito.
- Niños que hayan recibido transfusiones de sangre en los últimos 3 meses.
- Niños cuya participación no haya sido aprobada por sus padres o cuidadores legales.

4.5.3 Muestreo

Para minimizar los sesgos se recurrirá a un método de muestreo aleatorio para la elección de los participantes, considerando subgrupos específicos como edad y sexo, A fin de garantizar una selección imparcial de la muestra, se pondrán en práctica las siguientes medidas:

- **Criterios de inclusión y exclusión claros:** a través de criterios específicos para garantizar que todos los niños seleccionados cumplan con las mismas condiciones de base, evitando la inclusión de casos atípicos que puedan distorsionar los resultados.
- **Homogeneidad en la recopilación de la información:** Se utilizarán protocolos estandarizados con el fin de registrar la información necesaria, asegurando que todos los participantes sean evaluados bajo las mismas condiciones.
- **Validación de datos:** Los datos recopilados serán revisados y validados por la investigadora para garantizar su precisión y consistencia.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnicas

La estrategia para la obtención de datos empleada en la actual investigación corresponde a una revisión documental de tipo retrospectivo. Para ello, se examinarán los registros médicos de los infantes con diagnóstico confirmado de anemia asistidos en el Hospital San Martín de Porres durante el año 2024, con el propósito de obtener la información necesaria.

Procedimiento para la obtención de datos:

1. Revisión de historias clínicas

- Se solicitará la autorización correspondiente al Hospital San Martín de Porres y al personal responsable para acceder a las historias clínicas de los infantes con diagnóstico confirmado de anemia en el año 2024.
- Se reunirán los datos clínicos sobre hierro sérico, hemoglobina y hematocrito documentados en los expedientes médicos. Es importante precisar que estos datos fueron obtenidos previamente por el personal del hospital mediante métodos estandarizados y validados (espectrofotometría para hierro sérico, método de cianometahemoglobina para hemoglobina y centrifugación de tubos capilares para hematocrito).

- Los datos extraídos se registrarán en una ficha estructurada con el propósito de recolectar los datos requeridos en este estudio, garantizando la confidencialidad y el manejo ético de la información.

4.6.2. Descripción de instrumentos

La herramienta fundamental para la recolección de información es una ficha elaborada específicamente para este estudio. Este instrumento busca sistematizar y organizar la información esencial extraída de los registros médicos de los infantes con diagnóstico de anemia.

La ficha utilizada para la recopilación de información está conformada por las siguientes partes:

- **Parámetros hematológicos de medición:** Esta sección incluye los campos para registrar los valores de hierro sérico, hemoglobina y hematocrito.
- **Valores normales referenciales:** Se incluye esta sección para facilitar la comparación inmediata de los valores registrados basándose en los límites de referencia proporcionados por el laboratorio de la institución. Esto ayuda a contextualizar los resultados de cada paciente.
- **Lugar de toma de muestra:** Se registrará la procedencia de la muestra (por ejemplo, "Laboratorio de Hematología del Hospital San Martín de Porres") para asegurar el control y registro del flujo de los datos.
- **Procesamientos de la muestra:** Se incluirá información sobre el tipo de muestra (por ejemplo, "sangre venosa") y cualquier otro detalle relevante sobre el procesamiento de la muestra que pueda ser clave para entender de manera precisa los resultados obtenidos.

4.6.3. Validación

No se requiere la validación mediante pruebas piloto, ya que se emplearán fichas de recolección de datos basadas en fuentes secundarias.

4.7. Plan de procesamiento y análisis de datos

El conjunto de datos será elaborado y analizado empleando el paquete estadístico SPSS versión 23. Se realizarán análisis descriptivos para caracterizar la muestra y análisis de

relación para evaluar los índices de hierro sérico, hematocrito y hemoglobina. Además, se aplicarán pruebas estadísticas apropiadas para identificar diferencias significativas según las variables de estudio.

4.8. Aspectos éticos

Esta investigación se realizará bajo estricto apego a los principios éticos contemplados en las directrices pertinentes de la Universidad Privada Norbert Wiener y las normativas de investigación biomédica. El estudio será sometido a evaluación y aprobación conforme a las normas éticas aprobadas por el CIE de la Universidad Privada Norbert Wiener, asegurando el cumplimiento de las normas éticas internacionales, de acuerdo con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y las Directrices Internacionales del CIOMS para la investigación biomédica en seres humanos.

Se garantizará el respeto a los siguientes principios éticos fundamentales:

- 1. Justicia:** Se respetará el principio de igualdad, garantizando un trato imparcial a todos los niños, sin discriminación alguna por sexo, contexto económico o rasgos individuales.
- 2. Beneficencia:** Este estudio tiene como finalidad promover beneficios directos e indirectos, ampliando el conocimiento sobre los vínculos entre el hierro sérico, la hemoglobina y el hematocrito en niños anémicos, lo que favorecerá la elaboración de tácticas más efectivas para la prevención y el manejo.
- 3. No maleficencia:** Se asegurará la protección integral de los participantes, evitando cualquier riesgo o daño potencial en el ámbito físico, psicológico o social.
- 4. Autonomía:** Se garantizará el derecho de los padres o tutores legales a decidir libremente sobre la participación de los niños en la investigación. La inclusión será completamente voluntaria, y los padres o tutores podrán retirar a los menores del estudio en cualquier instante, sin que esto genere ninguna clase de repercusión o efecto desfavorable.

CAPÍTULO V: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

5.1. Cronograma de actividades 2025

Actividades	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Elaboración y presentación de proyecto de investigación								
Revisión y aprobación del Comité de Ética								
Obtención de la información (historias clínicas)								
Análisis y organización de la información								
Evaluación estadística de la información recopilada								
Análisis y explicación de los hallazgos obtenidos								
Redacción y presentación del informe.								
Revisión y ajustes según observaciones								
Presentación y sustentación de la tesis								

5.2.Presupuesto

Material	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
MATERIALES DE ESCRITORIO			
Papel A-4	1 M ² llar	S/. 24.00	S/. 24.00
Lapiceros	12	S/. 1.00	S/. 12.00
Folders Manila	4	S/. 1.00	S/. 4.00
Fotocopias	100	S/. 0.10	S/. 10.00
Tinta de impresora	3	S/. 50.00	S/. 150.00
Anillados	3	S/. 7.00	S/. 21.00
SUBTOTAL			S/. 221.00
SERVICIOS TERCEROS			
Servicio	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Software estadístico (SPSS)	1 <u>Licencia</u>	S/. 600.00	S/. 600.00
Internet (6 meses)	Mensual	S/. 100.00	S/. 600.00
SUBTOTAL			S/. 1,200.00
TRANSPORTE			
Descripción	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Transporte local (6 meses)	Mensual	S/. 100.00	S/. 600.00
SUBTOTAL			S/. 600.00
IMPREVISTOS			
Descripción	Calculo	Costo Total (S/.)	
Imprevistos (10% del total)	10% de S/. 2,021.00	S/. 202.10	
SUBTOTAL		S/. 202.10	
TOTAL, GENERAL		S/. 2,223.10	

REFERENCIAS

1. Dávila-Aliaga CR, Paucar-Zegarra R, Quispe A. Anemia infantil. Revista Peruana de Investigación Materno Perinatal. 13 de febrero de 2019;7(2):46-52.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Las nuevas orientaciones de la OMS ayudan a detectar la carencia de hierro ya proteger el desarrollo cerebral [Internet]. 2020 [citado 1 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/20-04-2020-guidance-de-la-oms-ayuda-a-detectar-la-deficiencia-de-hierro-y-a-proteger-el-desarrollo-cerebral>.
3. Colegio Médico del Perú. La Anemia Infantil en el Perú: Situación y Retos, una Nueva Perspectiva. Lima; 2023 sep.
4. Martínez Sánchez LM, Hernández-Sarmiento JM, Jaramillo-Jaramillo LI, Villegas-Alzate JD, Álvarez-Hernández LF, Roldan-Tabares MD, et al. La educación en salud como una importante estrategia de promoción y prevención. Archivos de Medicina (Manizales) [Internet]. 16 de junio de 2020 [citado 1 de marzo de 2025];20(2):490-504. Disponible en: <https://doi.org/10.30554/archmed.20.2.3487.2020>
5. Sermini CG, Acevedo MJ, Arredondo M. Biomarcadores del metabolismo y nutrición de hierro. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 12 de diciembre de 2017 [citado 1 de marzo de 2025];34(4):690. Disponible en: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2017.344.3182>
6. Zavaleta N, Astete-Robilliard L. Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: consecuencias a largo plazo. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. diciembre de 2017 [citado 1 de marzo de 2025];34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2017.344.3251>
7. Colegio Medico del Perú. Informe del seminario: La problemática de la anemia infantil en el Perú: Situación y retos, Desde una nueva perspectiva . Lima; 2023 sep.
8. Chavez D. Divulga - Universidad Científica del Sur. 2024 [citado 2 de marzo de 2025]. Estudio revela que seis regiones del Perú tienen 40% de niños menores de 5 años con anemia. Disponible en: <https://divulga.cientifica.edu.pe/nuestra->

[ciencia/estudio-revela-que-seis-regiones-del-peru-tienen-40-de-ninos-menores-de-5-anos-con-anemia/](#)

9. Aparco JP, Santos-Antonio G, Bautista-Olortegui W, Alvis-Chirinos K, Velarde-Delgado P, Hinojosa-Mamani P, et al. Estado de hierro y propuesta de ajuste de hemoglobina por altitud en niños de 6 a 8 meses residentes en Lima, Arequipa, Cusco y Puno. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 18 de diciembre de 2023;395.
10. Caramelo C, Justo S, Gil P. Anemia en la insuficiencia cardiaca: fisiopatología, patogenia, tratamiento e incógnitas. *Rev Esp Cardiol*. agosto de 2007;60(8):848-60.
11. Ortiz Romaní KJ, Ortiz Montalvo YJ, Escobedo Encarnación JR, Neyra de la Rosa L, Jaimes Velásquez CA. Análisis del modelo multicausal sobre el nivel de la anemia en niños de 6 a 35 meses en Perú. *Enfermería Global*. 8 de octubre de 2021;20(4):426-55.
12. Defensoría del Pueblo. Intervención del Estado para la reducción de la anemia infantil: Resultados de la supervisión nacional. Lima; 2018.
13. Acuña S, Roca C. Factores que afectan la suplementación de hierro en la disminución de anemia en niños de 0 a 5 años, en un centro de salud de Lima, 2021 [Internet]. [Lima]: Universidad Peruana Cayetano Heredia ; 2021 [citado 2 de marzo de 2025]. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/15609/Factores_AcunaQuinonez_Solanch.pdf?sequence=1&isAllowed=y
14. Mallqui S. Impacto de la suplementación de hierro y/o fortificación de alimentos con hierro. [Lima]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2021.
15. Gonzales GF, Fano D, Vásquez Velásquez C. Necesidades de investigación para el diagnóstico de anemia en poblaciones de altura. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 12 de diciembre de 2017;34(4):699.
16. Shah YM, Xie L. Hypoxia-Inducible Factors Link Iron Homeostasis and Erythropoiesis. *Gastroenterology*. marzo de 2014;146(3):630-42.

17. Unicef. Estado mundial de la infancia 2019: Niños, alimentos y nutrición. Unicef. Vol. 1. Lima: Unicef; 2019.
18. Vilca A, Garcia E, Lipa L, Calancho E, Cruz R. Efecto de los programas de suplementación de hierro sobre la anemia infantil en la región de Puno (Perú). *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*. 3 de febrero de 2025;45(1).
19. Fuentes-Parrales J, Daza-Mendoza N, Damaris-Belen M, Moreira-Sancan A. Factores de riesgo de anemia en niños menores de edad en Latinoamérica. *MQRInvestigar* [Internet]. 14 de septiembre de 2024 [citado 3 de marzo de 2025];8(3):5260-75. Disponible en: doi: 10.56048/MQR20225.8.3.2024.5260-5275
20. Mocellin MC, Nunes JC, Ribas SA, Dinis C. Efecto de la ingesta de leche fortificada con hierro sobre los niveles de ferritina y hemoglobina en niños en edad preescolar: una revisión sistemática y un metanálisis. *Clin Nutr ESPEN* [Internet]. abril de 2023 [citado 3 de marzo de 2025];54:1-11. Disponible en: doi: 10.1016/j.clnesp.2023.01.001
21. Alvarado C, Yanac-Avila R, Marron-Veria E, Málaga-Zenteno J, Adamkiewicz T V. Avances en el diagnóstico y tratamiento de deficiencia de hierro y anemia ferropénica. *Anales de la Facultad de Medicina* [Internet]. 29 de marzo de 2022 [citado 3 de marzo de 2025];83(1):65-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v83i1.21721>
22. Zhang X, Wang X, Sun Z, Ma Y, Ma Y. Cambios en la ferina sérica, la hemoglobina y el hierro sérico (SI) y efecto del tratamiento con solución oral de proteínsuccinilato de hierro combinada con gotas de vitamina A y D en niños con anemia ferropénica nutricional. *Biomed Res Int* [Internet]. 13 de enero de 2022 [citado 3 de marzo de 2025];2022(1). Disponible en: doi: 10.1155/2022/2972617
23. Vadivelan A, Nemeth E, Ganz T, Bulut Y. Anemia ferropénica en niños durante y después de la estancia en la UCI pediátrica: cohorte retrospectiva de un solo centro, 2021-2022. *Pediatric Critical Care Medicine* [Internet]. 22 de enero de 2025 [citado 3 de marzo de 2025];26(1):e62-6. Disponible en: doi: 10.1097/PCC.0000000000003644

24. Tantawy A, Ragab I, Ismail E, Ebeid F, Al-Bshkar R. Contenido de hemoglobina reticulocitaria (Ret He): una herramienta sencilla para evaluar el estado del hierro en el cáncer infantil. *J Pediatr Hematol Oncol* [Internet]. abril de 2020 [citado 3 de marzo de 2025];42(3):e147-51. Disponible en: doi: 10.1097/MPH.0000000000001700
25. Korkmaz M, Can M, Kazancı E. Efectos de la anemia ferropénica sobre la densidad vascular peripapilar y macular determinada mediante angiografía por tomografía de coherencia óptica en niños. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* [Internet]. 3 de septiembre de 2020 [citado 3 de marzo de 2025];258(9):2059-68. Disponible en: doi: 10.1007/s00417-020-04633-8
26. Caravedo MA, Morales ML, Tanabe M, Lopez M, White AC, Cabada MM. Las características demográficas y los marcadores de bajo nivel de hierro se asocian con los niveles de hemoglobina y anemia entre los niños que viven a gran altitud en Cusco, Perú. *Am J Trop Med Hyg* [Internet]. 1 de mayo de 2024 [citado 3 de marzo de 2025];110(5):1014-20. Disponible en: doi: 10.4269/ajtmh.23-0666.
27. Ramirez M, Villar E, Tolentino M. Niveles séricos de hierro, vitamina B12 en relación con la hemoglobina y hematocrito en adultos de un centro de salud público de Huánuco [Internet]. [Huanuco]: Universidad Continental; 2024 [citado 3 de marzo de 2025]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/14786/12/IV_FCS_508_TE_Ramirez_Villar_Tolentino_2024.pdf
28. Alcantara-Tolentino K, Oblitas-Marrufo de Cupita M, Taype-Espinoza L. Efectividad del consumo de productos alimenticios fortificados con hierro en el incremento de hemoglobina en niños de 6 meses a 6 años: Revisión sistemática. *Revista Pediátrica Especializada*. 7 de diciembre de 2023;2(2):76-83.
29. Puma F, Cárdenas K. Relación entre el nivel de Hierro sérico con la Ferritina sérica en niños en edad escolar que presentan Anemia ferropénica del Colegio Inmaculada Concepción de la Santísima Virgen del Rosario del distrito de Pachacutec en noviembre del 2019 [Internet]. [Lima]: Universidad Norbert Wiener ; 2019 [citado 3 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/5360>

30. Rivadeneyra E, Galán R, Zamora I. Guía de laboratorio de hematología. 2.^a ed. Universidad Veracruzana, editor. Vol. 2. Vera cruz; 2021.
31. Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médicas. Mayo Clinic. 2024 [citado 3 de marzo de 2025]. Análisis de hematocrito. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/hematocrit/about/pac-20384728>
32. National Library of Medicine (US). MedlinePlus. 2025 [citado 3 de marzo de 2025]. Hematocrito. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/hematocrito/>
33. National Library of Medicine (US). MedlinePlus. 2024 [citado 3 de marzo de 2025]. Venopunción. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003423.htm>
34. Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. MedlinePlus. 2023 [citado 4 de marzo de 2025]. Anemia ferropénica. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000584.htm>
35. Gerber G. Manual MSD. 2023 [citado 4 de marzo de 2025]. Anemias macrocíticas megaloblásticas. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/anemias-causadas-por-deficiencia-de-la-eritropoyesis/anemias-macro%C3%ADticas-megalobl%C3%A1sticas?ruleredirectid=758>
36. Fernández-Delgado N, Fundora-Sarraf T, Macías-Pérez I. Policitemia Vera. Experiencias en el diagnóstico y tratamiento en el Instituto de Hematología e Inmunología. Revista Cubana de Hematología Inmunología y Hemoterapia [Internet]. 2011 [citado 6 de noviembre de 2024]; Disponible en: <http://www.scielo.sld.cu/pdf/hih/v27n1/hih07111.pdf>
37. Gonzales G, Olavegoya P, Vásquez-Velásquez C, Alarcón-Yaquetto E. Uso de hemoglobina (Hb) para definir anemia por deficiencia de hierro. Revista Peruana de Investigación Materno Perinatal. 13 de febrero de 2019;7(1):37-54.
38. Gonzales G, Tapia V. Hemoglobina, hematocrito y adaptación a la altura: su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional

- [Internet]. Bogota; 2007 [citado 6 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/910/91015110.pdf>
39. Peñuela O. Hemoglobina: una molécula modelo para el investigador. Colomb Med [Internet]. 13 de noviembre de 2005 [citado 3 de marzo de 2025];36(3):215-25. Disponible en: <https://doi.org/10.25100/cm.v36i.3.366>
 40. Elliott WH, Elliott DC. Bioquímica y biología molecular. 20.^a ed. López B, Carrascosa J, editores. Barcelona: Editorial Ariel; 2002.
 41. Voet D, Voet J, Pratt C. Fundamentos de Bioquímica: la vida a nivel molecular. 4.^a ed. Mexico: Editorial Médica Panamericana; 2016.
 42. Brandan N, Aguirre M, Giménez C. Hemoglobina Cátedra de Bioquímica. Facultad de Medicina UNNE. 4 de marzo de 2008;2.
 43. Dávila-Aliaga CR, Paucar-Zegarra R, Quispe A. Anemia infantil. Revista Peruana de Investigación Materno Perinatal. 13 de febrero de 2019;7(2):46-52.
 44. Avellanas-Chavala ML. Un viaje entre la hipoxia de la gran altitud y la hipoxia del enfermo crítico: ¿qué puede enseñarnos en la compresión y manejo de las enfermedades críticas? Med Intensiva. agosto de 2018;42(6):380-90.
 45. Amaru R. Eritrocitosis patologica de altura [Internet]. Sociedad Boliviana de hematología y hemoterapia, editor. Bolivia; 2016 [citado 6 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://institutobiologiacelular.org/wp-content/uploads/2022/03/Eritrocitosis-patologica-de-altura.pdf>
 46. National Institutes of Health U. S. MedlinePlus. 2024 [citado 4 de marzo de 2025]. Anemia causada por bajo nivel de hierro en los niños. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007134.htm>
 47. Jelkmann W. Fisiología y farmacología de la eritropoyetina. Transfusion Medicine and Hemotherapy. 2013;40(5):302-9.
 48. Watts D, Gaete D, Rodriguez D, Hoogewijs D, Rauner M, Sormendi S, et al. Las proteínas de la vía de la hipoxia son reguladores maestros de la eritropoyesis. Int J Mol Sci [Internet]. 30 de octubre de 2020 [citado 4 de marzo de 2025];21(21). Disponible en: doi: 10.3390/ijms21218131

49. Gerber G. Manual MSD - Versión para público general. 2024 [citado 4 de marzo de 2025]. Introducción a la anemia. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-la-sangre/anemia/introducción-a-la-anemia>
50. 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. Horizonte Médico (Lima) [Internet]. 31 de marzo de 2023 [citado 4 de marzo de 2025];23(2):e1962. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2023000200008
51. Avellanas-Chavala ML. Un viaje entre la hipoxia de la gran altitud y la hipoxia del enfermo crítico: ¿qué puede enseñarnos en la compresión y manejo de las enfermedades críticas? Med Intensiva [Internet]. agosto de 2018 [citado 4 de marzo de 2025];42(6):380-90. Disponible en: DOI: 10.1016/j.medin.2017.08.006
52. National Institutes of Health. National Institutes of Health. 2022. Hierro.
53. Chuquichampi S. Conocimientos de las madres sobre la suplementación con micronutrientes a niños de 6 a 24 meses de edad en un centro de salud, Lima. Perú 2019. 2020;85.
54. Baquerizo X, Carpio N. Nivel plasmático de hierro y su correlación con la hemoglobina y el hematocrito en niños en edad escolar del Centro Educativo Virgen Del Rosario. Pachacútec. Agosto – noviembre 2018. Universidad Norbert Wiener; 2019.
55. Usama-Ambuludi G, Galárraga-Pérez EA. Determinación de factores asociados a la anemia en niños menores de dos años, mediante una revisión bibliográfica. RSI Revista Sanitaria de Investigación. 2023;1-12.
56. Rodríguez R, Vera J, Leal J. Estado nutricional y anemia por deficiencia de hierro en niños atendidos en el Centro de Salud Rocafuerte en la provincia de Manabí, Ecuador. Vol. 7. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2023.

57. Barreto Nieto BA, Bautista Hernández CA, Mateus Sánchez JE. Revisión sistemática de estudios sobre el efecto de la anemia ferropénica en el desarrollo cognitivo en niños. *Revista Boletín Redipe*. 2022;11(10):79-88.
58. Perez A, Ponce D. Relación entre niveles de hemoglobina y parasitosis intestinal en niños de una Institución Educativa de San Pedro De Saño – 2021. Universidad Peruana Los Andes; 2022.
59. Ministerio de salud. Documento técnico plan nacional para la reducción y control de la anemia. [Internet]. Lima; 2017. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/>
60. Vicuña L, López R, Castro G. Anemia por deficiencia de hierro y caries de infancia temprana: revisión de la literatura. *OACTIVA UC Cuenca Vol*. 2023;8:43-52.
61. Las Heras G. Diagnosis and treatment of ferropenic anemia in primary care in Spain. *Medicina Clinica Practica*. 2022;5(4).
62. Alvarado CS, Yanac-Avila R, Marron-Veria E, Málaga-Zenteno J, Adamkiewicz T V. Advances in the diagnosis and treatment of iron deficiency and iron deficiency anemia. *Anales de la Facultad de Medicina*. 2022;83(1):65-9.
63. Herráez A. Hemoglobina. 1966 [citado 5 de noviembre de 2024]. Hemoglobina. Disponible en: <https://biomodel.uah.es/biomodel-misc/anim/HMS/hemoglobina.htm>
64. Biblioteca Nacional de Medicina. Medline Plus. 2022. Hematocrito.
65. Hernandez R, Fernández C, Baptista M del P. Metodología de la Investigación Hernandez Sampieri 6a Edición. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2013.
66. Medina M, Rojas R, Bustamante W, Loaiza R, Martel C, Castillo R. Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación [Internet]. 1.ª ed. Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. Puno: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú; 2023 [citado 4 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/download/90/133/157?inline=1>

67. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio M del P. Metodología de la Investigación Hernández Sampieri 6a Edición [Internet]. Jesús Mares Chacón. Miguel Ángel Toledo Castellanos, editor. Vol. XI. MC Graw Hill Education; [citado 7 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Existe relación entre el hierro sérico y los niveles de hematocrito y hemoglobina en niños con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar la relación entre el hierro sérico y los niveles de hematocrito y hemoglobina en niños con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Existe relación entre el hierro sérico y los niveles de hematocrito y hemoglobina en niños con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.</p>	<p>Variables dependientes: Hemoglobina, Hematocrito</p>	<p>Enfoque de la investigación: Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada y Relacional</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>1. ¿Cómo se relaciona la concentración sérica de hierro con los niveles de hemoglobina en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024?</p> <p>2. ¿Como se relaciona los niveles séricos de hierro y los valores de hematocrito en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024?</p> <p>3. ¿Existen diferencias en valores del hierro sérico sobre los niveles de hematocrito y hemoglobina según perfil sociodemográfico en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>1. Analizar la relación entre los niveles de hierro sérico y las mediciones de hematocrito en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.</p> <p>2. Determinar la asociación entre la concentración sérica de hierro y los niveles de hemoglobina en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.</p> <p>3. Comparar los valores de hierro sérico, hematocrito y hemoglobina según el perfil sociodemográfico de los niños con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>1. Existe una asociación entre la concentración sérica de hierro y los niveles de hemoglobina en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.</p> <p>2. Existe una relación entre los niveles séricos de hierro y los valores de hematocrito en niños diagnosticados con anemia, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.</p> <p>3. Existen diferencias en los valores del hierro sérico, hematocrito y hemoglobina según el perfil sociodemográfico de los niños con anemia atendidos, Hospital San Martín de Porres, Macusani, 2024.</p>	<p>Variable independiente: Hierro sérico Edad, Sexo, Estado Nutricional</p>	<p>Método de investigación: hipotético-deductivo</p> <p>Diseño de investigación: no experimental, transversal, correlacional, descriptivo y analítico</p> <p>Población: Niños diagnosticados con anemia que asistieron al Hospital San Martín de Porres en Macusani 2024 (N=90)</p> <p>Muestra: Censal (n=90)</p> <p>Técnicas de procesamiento de datos: Análisis estadístico con SPSS V23</p>

ANEXOS 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Parámetros hematológicos de medición

Hierro sérico.....

Hemoglobina.....

Hematocrito.....

Valores normales referenciales

Hierro sérico	Hemoglobina	Hematocrito

Lugar de toma de muestra

.....

.....

Procesamientos de la muestra

.....

.....

ANEXO 3: CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EJECUTAR EL ESTUDIO

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

Macusani, 05 de Marzo del 2025

Carta N° 43 – 2025 – RED DE SALUD CARABAYA

Señor (es):

Ing. WINDIBEL EUDIS GUTIERREZ SALGUERO

Jefe De La Unidad De Estadística E Informática.

Blgo. MARCO MIRANDA VILCA

Jefe Del Departamento De Patología Clínica Y Anatomía Patológica.

ASUNTO: Presenta a profesional para ejecutar proyecto de investigación.

SOLICITA: Lic. TM. Hallasi Yucra Ines

Me dirijo a usted con un cordial saludo y, a la vez, para presentar a la alumna de la Especialidad en Hematología de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad NORBERT WIENER, quien llevará a cabo el proyecto de investigación titulado “HIERRO SÉRICO Y SU RELACIÓN CON LOS NIVELES DE HEMATOCRITO Y HEMOGLOBINA EN NIÑOS CON ANEMIA, HOSPITAL SAN MARTÍN DE PORRES, MACUSANI 2024”. Dado que el proyecto cuenta con la opinión favorable de las instancias correspondientes, solicito se le brinden las facilidades necesarias para la obtención de información requerida para su investigación.

La Unidad de Apoyo a la Docencia e Investigación de la Red de Salud Carabaya autoriza favorablemente a la interesada para realizar lo solicitado dentro de la institución a partir de la fecha.

Atentamente,


Francisco Ari Callata
TECNOLOGO MÉDICO CTMP 10182
Mg Reg N° 1530




13% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

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

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 10%  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

- 11% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 10% 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	informatica.upla.edu.pe	<1%
3	Internet	hdl.handle.net	<1%
4	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2025-03-13	<1%
5	Trabajos entregados	Universidad Científica del Sur on 2019-04-03	<1%
6	Internet	busqueda.bvsalud.org	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2024-09-28	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Nacional Agraria de la Selva on 2025-10-13	<1%
9	Internet	repositorio.continental.edu.pe	<1%
10	Internet	repositorio.escuelamilitar.edu.pe	<1%
11	Internet	repositorio.unc.edu.pe	<1%