

Artículo de Investigación

Innovación en el tratamiento de la anemia como factor de riesgo modificable del deterioro cognitivo y físico en adolescentes de escuelas vulnerables

Innovation in the treatment of anemia as a modifiable risk factor for cognitive and physical deterioration in adolescents from vulnerable schools

Cecilia Manrique-Sam¹: Universidad Católica de Santa María, Perú.

mmanriques@ucsm.edu.pe

Edgar Montánchez-Carazas: Universidad Católica de Santa María, Perú.

emontanchez@ucsm.edu.pe

Alice Zegarra-Adanaqué: Universidad Católica de Santa María, Perú.

azegarraa@ucsm.edu.pe

Sandra Leonor Apaza-Tosocahua-de-Palma: Universidad Católica de Santa María, Perú.

slapaza@ucsm.edu.pe

Fecha de Recepción: 24/08/2025

Fecha de Aceptación: 25/09/2025

Fecha de Publicación: 30/09/2025

Cómo citar el artículo

Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S. (2026). Anemia como factor de riesgo modificable del deterioro cognitivo y físico en adolescentes de escuelas vulnerables [Anemia as a modifiable risk factor for cognitive and physical decline in adolescents from vulnerable schools]. *European Public & Social Innovation Review*, 11, 01-15. <https://doi.org/10.31637/epsir-2026-2482>

¹ **Autor Correspondiente:** Cecilia Manrique-Sam. Universidad Católica de Santa María (Perú).

Resumen

Introducción: La anemia en adolescentes de América Latina es un problema crítico, exacerbado por la altitud, pobreza y barreras normativas. Este estudio compara la prevalencia en adolescentes de zonas vulnerables según tres enfoques de medición y evalúa el impacto de las normas de 2017 y 2024. **Metodología:** Se empleó un diseño cuantitativo y descriptivo para comparar la prevalencia de anemia en 804 escolares de 2 a 14 años en Sachaca, utilizando tres enfoques de medición (sin corrección y con las normas de 2017 y 2024) mediante la concentración de hemoglobina. **Resultados:** La prevalencia de anemia fue del 7.6% sin corrección, 31.1% con la norma 2017 y 40.4% con la norma 2024, destacando un subdiagnóstico sin ajuste y mayor sensibilidad diagnóstica con la norma 2024. Esto resalta la necesidad de ajustar los criterios normativos en áreas de alta altitud. **Discusión:** El estudio muestra un aumento significativo de la prevalencia con la norma 2024, especialmente en niños de 5 a 11 años, pero no aborda el impacto en la percepción social e institucional. **Conclusiones:** Las correcciones por altitud son clave para evaluar la anemia en áreas altas, y la norma 2024 mejora la detección, subrayando la necesidad de actualizar los criterios normativos.

Palabras clave: anemia; altitud; prevalencia; normativa; corrección geográfica; diagnóstico; política pública; zonas vulnerables.

Abstract

Introduction: Anemia in adolescents in Latin America is a critical issue, exacerbated by altitude, poverty, and normative barriers. This study examines prevalence rates among adolescents in vulnerable zones across three measurement approaches and assesses the effects of the 2017 and 2024 regulations. **Methodology:** A quantitative and descriptive design was employed to compare the prevalence of anemia in 804 schoolchildren aged 2 to 14 years in Sachaca, using three measurement approaches (without correction and with the 2017 and 2024 standards) through hemoglobin concentration. **Results:** The prevalence of anemia was 7.6% without correction, 31.1% with the 2017 standard, and 40.4% with the 2024 standard, highlighting underdiagnosis without adjustment and greater diagnostic sensitivity with the 2024 standard. This emphasizes the need to adjust normative criteria in high-altitude areas. **Discussion:** The study shows a significant increase in prevalence with the 2024 standard, especially in children aged 5 to 11 years, but does not address the impact on social and institutional perception. **Conclusions:** Altitude corrections are key to evaluating anemia in high-altitude areas, and the 2024 standard improves detection, underscoring the need to update normative criteria.

Keywords: anemia; altitude; prevalence; normative; geographical correction; diagnosis; public policy; vulnerable areas.

1. Introducción

La anemia infantil sigue siendo uno de los principales problemas de salud pública en América Latina, especialmente en contextos de pobreza y altitud, donde el diagnóstico y tratamiento enfrentan desafíos estructurales y metodológicos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2023; Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2024). En Perú, a pesar de los esfuerzos estatales mediante programas multisectoriales, los índices de anemia siguen siendo alarmantes, particularmente en las zonas vulnerables (INEI, 2023; Cueto, 2021). Este trastorno, principalmente asociado a la deficiencia de hierro, afecta el desarrollo físico y cognitivo de los adolescentes, reflejando desigualdades sociales y territoriales profundas (Tokumura y Mejía, 2023; Hernández-Vásquez *et al.*, 2019).

Estudios recientes destacan que los grupos de riesgo, como niños, adolescentes y mujeres en edad fértil, enfrentan barreras nutricionales y socioeconómicas que agravan la condición. La evaluación diagnóstica de la anemia se apoya en índices hematimétricos como el Volumen Corpuscular Medio (VCM), la Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) y la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM), siendo la ferritina sérica la prueba complementaria más eficaz para valorar las reservas de hierro. Una revisión bibliográfica (2018–2024), basada en fuentes como PubMed, Scielo, Dialnet y Google Scholar, subraya la importancia de estrategias preventivas y terapéuticas – como la suplementación con hierro y la educación nutricional – para abordar este problema en poblaciones vulnerables (Mina *et al.*, 2025).

En las zonas vulnerables, la anemia presenta desafíos diagnósticos particulares, ya que la exposición crónica a hipoxia genera cambios fisiológicos que afectan la interpretación estándar de los niveles de hemoglobina (World Health Organization [WHO], 2023; Gonzales y Suarez, 2024). Las modificaciones normativas en Perú, como los ajustes de los puntos de corte para anemia establecidos por el Ministerio de Salud (MINSA) en 2017 y actualizados en 2024, han influido directamente en las cifras oficiales de prevalencia, generando controversias metodológicas y políticas sobre la interpretación de esta condición (MINSA, 2017; MINSA, 2024).

La anemia es un factor de riesgo modificable asociado al deterioro físico y cognitivo en adolescentes. Estudios recientes han evidenciado que, en un estudio realizado en Ayacucho con adolescentes embarazadas, el 36% presentaba anemia en el tercer trimestre. De este grupo, el 66,7% desarrolló complicaciones materno-perinatales, como parto prematuro y hemorragia posparto, en comparación con solo el 18,8% de complicaciones en las adolescentes que no presentaban anemia (Poma y Pulido, 2023). Este hallazgo confirma la relación entre la anemia y los desenlaces adversos en la salud física de las gestantes, al mismo tiempo que destaca la influencia de factores estructurales, como el acceso limitado a atención prenatal y las condiciones rurales de procedencia.

Se identificó una alta prevalencia de anemia ferropénica asociada a condiciones socioeconómicas y de salud precarias, tales como un bajo nivel económico, antecedentes de infecciones parasitarias y dietas deficientes en hierro, en un estudio realizado en escolares (Franco y Ledesma, 2023). Las consecuencias más notables de esta condición incluyen problemas de aprendizaje, disminución del rendimiento académico y alteraciones del sueño, lo que refuerza el vínculo entre la anemia y el deterioro cognitivo durante etapas clave del desarrollo. Estos hallazgos subrayan la importancia de las intervenciones oportunas en nutrición, salud pública y educación, demostrando que, a pesar de su alta incidencia, la anemia es prevenible y su manejo adecuado puede mitigar sus efectos negativos sobre el desarrollo cognitivo y académico de los adolescentes.

La anemia en adolescentes de zonas vulnerables representa un factor de riesgo modificable de alto impacto en el desarrollo físico y cognitivo, exacerbado por condiciones de desigualdad estructural y limitaciones en el acceso a servicios de salud adecuados. Investigaciones han documentado una asociación significativa entre anemia y complicaciones durante el embarazo y el parto en gestantes adolescentes. Por ejemplo, en el Hospital de Rioja, se halló que la anemia se relaciona con complicaciones como corioamnionitis, expulsivo prolongado y edema vulvoperineal (Huamán, 2024), mientras que en Piura se asoció con partos eutócicos con expulsivos precipitados y desgarros vaginales (Shapiama-Llamo *et al.*, 2023). Estas evidencias sugieren que la anemia no solo pone en riesgo la salud inmediata, sino que compromete la trayectoria vital de las adolescentes.

Además, estudios en Ecuador y Perú han mostrado que las gestantes adolescentes con anemia presentan una mayor frecuencia de complicaciones como hemorragias, partos prolongados, desgarros perineales y bajo peso neonatal, en comparación con aquellas sin esta condición (Colcha *et al.*, 2019; Aranda, 2018). Estas complicaciones perinatales afectan directamente el estado físico de las adolescentes, quienes aún se encuentran en desarrollo y requieren mayores demandas nutricionales. La anemia se reconoce como un indicador crítico de la calidad de la atención prenatal y del entorno social de las adolescentes. Investigaciones como las de Gonzales y Suárez (2024) subrayan que la insuficiencia en los controles prenatales y la presencia de anemia elevan significativamente la probabilidad de complicaciones obstétricas, lo que compromete tanto la salud de la madre como del neonato.

Desde una perspectiva cognitiva, la anemia ferropénica durante la adolescencia afecta procesos clave del desarrollo neurológico y del rendimiento escolar. Franco y Ledesma (2023) hallaron que, entre escolares de zonas rurales, la anemia se asocia con problemas de aprendizaje, disminución del rendimiento y alteraciones del sueño. Estos efectos, persistentes y acumulativos, repercuten en las oportunidades educativas y sociales futuras. Abordar la anemia desde un enfoque integral y territorialmente diferenciado, como en las zonas vulnerables, no solo es una prioridad sanitaria, sino una estrategia clave para garantizar condiciones de equidad y desarrollo humano. Tal como señala la OMS (2023), las políticas públicas deben incorporar ajustes técnicos según altitud para una medición adecuada de la hemoglobina y diseñar intervenciones focalizadas que consideren las particularidades geográficas, sociales y culturales de la población adolescente.

Este estudio compara la prevalencia de anemia en adolescentes de zonas vulnerables según tres enfoques de medición (sin corrección por altitud, con normas de 2017 y 2024), destacando cómo los cambios normativos afectan la magnitud del problema y su abordaje institucional. Desde una perspectiva epidemiológica crítica, se analizan también factores como edad, sexo, residencia y tipo de escuela, evidenciando desigualdades en la distribución de la anemia. Los hallazgos subrayan la necesidad de políticas de salud contextualizadas, que consideren las particularidades geográficas y socioeconómicas locales, especialmente en zonas como Sachaca, para lograr diagnósticos más precisos e intervenciones más inclusivas y eficaces.

2. Metodología

Se empleó un diseño cuantitativo, descriptivo y comparativo de corte transversal, orientado a analizar las diferencias en la prevalencia de anemia en población escolar según la aplicación del factor de corrección por altitud establecido en las normativas nacionales de los años 2017 y 2024. Este enfoque permitió evidenciar las variaciones epidemiológicas y sociales que surgen del cambio normativo en contextos de altura.

2.1. Población y muestra

La población de estudio estuvo compuesta por 804 niños, niñas y adolescentes de entre 2 y 14 años, matriculados en instituciones educativas del distrito de Sachaca, provincia de Arequipa, ubicado a 2,335 m.s.n.m. La muestra fue censal e incluyó a todos los escolares registrados en los niveles de educación inicial y primaria, tanto en instituciones públicas (IEI y PRONOEI) como privadas, así como en áreas urbanas y rurales.

2.2. Variables y operacionalización

La variable principal fue la presencia de anemia, determinada mediante la concentración de hemoglobina (Hb) en sangre. Los puntos de corte fueron definidos según los estándares de la OMS: <11 g/dL para niños de 2 a 4 años, <11.5 g/dL para los de 5 a 11 años, y <12 g/dL para los de 12 a 14 años. La anemia fue clasificada por severidad (leve, moderada y severa) y se comparó según tres escenarios: sin corrección por altitud, corrección según norma del 2017 y corrección según norma del 2024.

2.3. Procedimientos de recolección y análisis

Los datos de Hb provinieron de registros de tamizajes realizados en las instituciones educativas, y se complementaron con información sociodemográfica (edad, sexo, área de residencia y tipo de colegio). La información fue organizada en tablas de frecuencia y porcentajes, y se aplicaron pruebas de significancia estadística (Chi-cuadrado) para evaluar las diferencias entre prevalencias. Se consideraron significativas las diferencias con valores de $p < 0.05$.

2.4. Consideraciones éticas

El estudio se realizó respetando los principios éticos de confidencialidad, consentimiento informado y uso responsable de la información. Todos los datos fueron anonimizados, y el protocolo contó con la autorización de las autoridades educativas y de salud competentes.

3. Resultados

Se analizó información de 804 niños escolares del poblado de Sachaca, distrito arequipeño ubicado a 2,335 msnm, con el objetivo de comparar las prevalencias de anemia según la aplicación del factor de corrección por altitud establecido en las normativas del año 2017 y 2024. Para determinar la presencia de anemia, se utilizaron los siguientes puntos de corte de hemoglobina: <11 g/dl para niños de 2 a 4 años, <11.5 g/dl para los de 5 a 11 años y <12 g/dl para los de 12 a 14 años.

Sin aplicar corrección por altitud, la prevalencia general de anemia fue de 7.6%. Al aplicar las correcciones, la prevalencia se elevó a 31.1% con la norma de 2017 y a 40.4% con la norma de 2024. Esto representa un incremento de 23.5% y 32.8%, respectivamente, con una diferencia adicional de 9.3 puntos porcentuales entre ambas normativas. El grupo etario más afectado por esta variación fue el de 5 a 12 años, en el cual se observó un aumento de 23.8 puntos porcentuales en la prevalencia de anemia al aplicar los nuevos criterios.

Tabla 1.

Comparación de la prevalencia de anemia según los ajustes antiguo y nuevo, a diferentes edades, Sachaca - Arequipa

Edad: años (n)	Anemia (Hb sin corrección) n (%)	Anemia (Hb con corrección Norma 2017) n (%)	Anemia (Hb con corrección Norma 2024) n (%)
2 - 4 (134)	16 (11.9)	51 (38.1) *	66 (49.3) *
5 - 11 (632)	43 (6.8)	189 (29.9) *	248 (39.2) ^{ab}
12 - 14 (38)	2 (5.3)	10 (26.3)	11 (28.9)
Total	61 (7.6)	250 (31.1)	325 (40.4)

Prueba Chi² * $p < 0.001$ compara Anemia sin corregir con cada variable de anemia corregida. ^b $p < 0.01$ compara entre las anemias corregida según respectiva norma. n = número de sujetos

El impacto de las normativas corregidas es claro al observar que, al aplicar las correcciones por altitud según las normas 2017 y 2024, la prevalencia de anemia aumenta notablemente en todos los grupos de edad, especialmente en los más jóvenes (2-4 años y 5-11 años). Esto subraya la importancia de la corrección por altitud para una evaluación precisa en áreas de gran altitud, como Sachaca, Arequipa, donde la exposición a la hipoxia puede influir en los niveles de hemoglobina y distorsionar los diagnósticos si no se ajustan los criterios.

La norma 2024 presenta una prevalencia de anemia más alta que la norma 2017, lo que refleja un posible ajuste más adecuado a las condiciones locales; sin embargo, la diferencia entre ambas normas no es tan significativa como el cambio que ocurre al pasar de la medición sin corrección a las mediciones corregidas. Este análisis resalta la necesidad de considerar factores geográficos, como la altitud, en las políticas de salud pública, ya que las diferencias en la prevalencia de anemia según los ajustes normativos evidencian la importancia de actualizar las directrices para mejorar la precisión del diagnóstico y la eficacia de las intervenciones de salud pública en contextos específicos.

Tabla 2.

Comparación de la prevalencia de anemia según los ajustes antiguo y nuevo, en niños y niñas, Sachaca - Arequipa

Sexo (n)	Anemia (Hb sin corrección) n (%)	Anemia (Hb con corrección a Norma 2017) n (%)	Anemia (Hb con corrección Norma 2024) n (%)
Femenino (386)	26 (6.7)	123 (31.9) *	161 (41.7) *
Masculino (418)	35 (8.4)	127 (30.4) *	164 (39.2) *

Prueba Chi² * $p < 0.001$ compara Anemia sin corregir con cada variable de anemia corregida. ^b $p < 0.01$ compara entre las anemias corregida según respectiva norma. n = número de sujetos

La Tabla 2 evidencia un aumento significativo en la prevalencia de anemia tanto en niñas como en niños cuando se aplican las correcciones por altitud, de acuerdo con las normas de 2017 y 2024. En el caso de las niñas, la prevalencia pasa de 6.7% sin corrección a 31.9% con la norma 2017 y a 41.7% con la norma 2024; mientras que en los niños aumenta de 8.4% a 30.4% y luego a 39.2%, respectivamente.

Estos resultados indican que ambos sexos están subdiagnosticados si no se considera la altitud, aunque el incremento es ligeramente mayor en las niñas con la norma más reciente. La diferencia significativa entre las mediciones corregidas y no corregidas ($p < 0.001$) subraya la necesidad de incorporar ajustes por altitud en contextos como Sachaca. Además, el hecho de que la norma 2024 arroje cifras más altas sugiere una mayor sensibilidad diagnóstica, reforzando la importancia de actualizar y contextualizar los criterios normativos en salud pública.

Tabla 3.

Comparación de la prevalencia de anemia según los ajustes antiguo y nuevo, por área de residencia, Sachaca – Arequipa

Área (n)	Anemia (Hb sin corrección) n (%)	Anemia (Hb con corrección Norma 2017) n (%)	Anemia (Hb con corrección Norma 2024) n (%)
Urbano (747)	58 (7.8)	231 (30.9) *	297 (39.7) * ^b
Rural (57)	3 (5.3)	19 (33.3) *	28 (49.1) *

Prueba Chi² * $p < 0.001$ compara Anemia sin corregir con cada variable de anemia corregida. ^b $p < 0.02$ compara entre las anemias corregida según respectiva norma. n = número de sujetos

La prevalencia de anemia aumenta considerablemente al aplicar las correcciones por altitud tanto en áreas urbanas como rurales de Sachaca. Como se muestra en la Tabla 3, en la zona urbana, la prevalencia se eleva del 7.8% (sin corrección) al 30.9% con la norma 2017 y al 39.7% con la norma 2024; en la zona rural, el incremento es aún más marcado, pasando del 5.3% al 33.3% y luego al 49.1%, respectivamente.

Aunque el número de casos rurales es menor, los porcentajes más altos tras la corrección evidencian una mayor vulnerabilidad en esta población. Las diferencias son estadísticamente significativas ($p < 0.001$), y la comparación entre normas también revela un aumento relevante en el área urbana ($p < 0.02$), lo que sugiere que la norma 2024 ofrece un ajuste más adecuado a las condiciones locales. Estos resultados subrayan la necesidad de incorporar factores geográficos y territoriales en los diagnósticos epidemiológicos, para evitar subestimaciones y promover intervenciones de salud pública más precisas y equitativas.

Tabla 4.

Comparación de la prevalencia de anemia según los ajustes antiguo y nuevo, por tipo de colegio, Sachaca–Arequipa

Tipo de colegio (n)	Anemia (Hb sin corrección) n (%)	Anemia (Hb con corrección Norma 2017) n (%)	Anemia (Hb con corrección Norma 2024) n (%)
Instituciones de Educación Inicial (IEI) (760)	58 (7.6)	237 (31.2) *	305 (40.1) * ^b
Programas No Escolarizados de Educación Inicial (PRONOEI) (44)	3 (6.8)	13 (29.5) ^a	20 (45.4) *

Prueba Chi² * $p < 0.001$ compara Anemia sin corregir con cada variable de anemia corregida. ^a $p < 0.03$ anemia s/corregir vs anemia corregida según norma 2017. ^b $p < 0.03$ compara entre las anemias corregida según respectiva norma. n = número de sujetos

Los datos de la Tabla 4 muestran que la prevalencia de anemia aumenta significativamente al aplicar las correcciones por altitud, tanto en estudiantes de instituciones educativas iniciales (IEI) como en PRONOEI de Sachaca. En los IEI, la prevalencia pasa del 7.6% (sin corrección) al 31.2% con la norma 2017 y al 40.1% con la norma 2024, mientras que en PRONOEI sube del 6.8% al 29.5% ($p < 0.03$) y luego al 45.4%. Aunque la muestra de PRONOEI es más reducida, los porcentajes corregidos son más altos, lo que evidencia una mayor carga de anemia en entornos con potenciales desventajas estructurales. Las diferencias observadas son estadísticamente significativas, tanto entre los valores sin corregir y corregidos como entre las normas ($p < 0.03$), especialmente en IEI. Este resultado destaca cómo el tipo de institución educativa puede reflejar desigualdades sociales y de acceso a servicios, reforzando la necesidad de enfoques diferenciados en las intervenciones de salud escolar.

Tabla 5.

Comparación de la prevalencia de anemia según los ajustes antiguo y nuevo, por entidad educativa, Sachaca - Arequipa

Tipo de Institución Educativa (n)	Anemia (Hb sin corrección) n (%)	Anemia (Hb con corrección Norma 2017) n (%)	Anemia (Hb con corrección Norma 2024) n (%)
PRONOEI (57)	3 (5.3)	19 (33.3) *	28 (49.1) *
IEI (162)	25 (15.4)	73 (45.1) *	92 (56.8) *
Institución de Educación Primaria (IEP) (585)	33 (5.6)	158 (27.0) *	205 (35.0) ^{ab}

Prueba Chi² * $p < 0.001$ compara Anemia sin corregir con cada variable de anemia corregida. ^b $p < 0.032$ compara entre las anemias corregida según respectiva norma. n = número de sujetos

La Tabla 5 revela un aumento significativo en la prevalencia de anemia al aplicar las correcciones por altitud, según las normas 2017 y 2024, en todos los niveles educativos de Sachaca. En PRONOEL, la anemia se incrementa del 5.3% sin corrección al 33.3% (norma 2017) y al 49.1% (norma 2024); en educación inicial, pasa del 15.4% al 45.1% y luego al 56.8%, siendo este el grupo con la mayor prevalencia total. En primaria, aunque la prevalencia inicial es baja (5.6%), se eleva al 27.0% y al 35.0% tras los ajustes, con diferencia significativa entre normas ($p < 0.032$). Estos resultados reflejan cómo el nivel educativo, relacionado con la edad y el entorno institucional, influye en la identificación del riesgo de anemia. La alta carga en los niveles iniciales sugiere una mayor vulnerabilidad en las etapas tempranas del desarrollo, lo que refuerza la necesidad de priorizar acciones preventivas y de diagnóstico temprano desde la primera infancia.

Tabla 6.

Comparación de la prevalencia de anemia según los ajustes antiguo y nuevo por edad, Sachaca - Arequipa

Edad (n)	Anemia (Hb sin corrección) n (%)	Anemia (Hb con corrección Norma 2017) n (%)	Anemia (Hb con corrección Norma 2024) n (%)
1 - 4 (134)	16 (11.9)	51 (38.1) *	66 (49.2) *
5 - 14 (670)	45 (6.7)	199 (29.7) *	259 (38.7) ^{ab}

Prueba Chi² * $p < 0.001$ compara Anemia sin corregir con cada variable de anemia corregida. ^b $p < 0.02$ compara entre las anemias corregida según respectiva norma. n= número de sujetos

La Tabla 6 muestra un aumento significativo en la prevalencia de anemia infantil al aplicar los factores de corrección por altitud establecidos en las normas del 2017 y 2024, comparado con los valores sin corrección. En el grupo de niños de 1 a 4 años, la prevalencia se cuadruplica al pasar de 11.9% sin corrección a 49.2% con la norma de 2024. En el grupo de 5 a 14 años, se incrementa de 6.7% a 38.7%. Estos resultados evidencian que el uso de criterios ajustados por altitud revela un subregistro importante de casos de anemia cuando se emplean valores no corregidos. Además, la diferencia entre ambas normas también es estadísticamente significativa ($p < 0.02$), mostrando que la actualización normativa en 2024 implica un umbral más exigente para la detección de anemia, lo que puede tener implicancias relevantes en el diseño de políticas sanitarias, asignación de recursos y cobertura de intervenciones preventivas en contextos vulnerables.

Tabla 7.

Comparación entre la severidad de la anemia sin corrección con grupos de edad

Severidad de la anemia sin corregir	Edad: 2- 4 años (134) n (%)	Edad: 5-11 años (632) n (%)	Edad: 12- 14 años (38) n (%)
Normal (743)	118 (88.1)	589 (93.2)	36 (94.7)
Leve (44)	15 (11.2)	27 (4.3)*	2 (5.3)
Moderada (17)	1 (0.7)	16 (2.5)	0
Severa (0)	-	-	-

Prueba Chi² * $p < 0.004$ compara Anemia sin corregir con anemia corregida (2017).

n = número de sujetos

La Tabla 7 revela que, sin aplicar correcciones por altitud, la mayoría de los niños en los tres grupos etarios son clasificados como normales en cuanto a niveles de hemoglobina: 88.1% en el grupo de 2-4 años, 93.2% en 5-11 años y 94.7% en 12-14 años. Sin embargo, se observa una mayor proporción de anemia leve en los más pequeños (11.2%) en comparación con los mayores (4.3% y 5.3%), y una mayor presencia de anemia moderada en el grupo de 5-11 años (2.5%). Aunque no se reportan casos de anemia severa, la prueba Chi² indica diferencias estadísticamente significativas (* $p < 0.004$) al comparar los valores sin corrección con los corregidos (norma 2017), lo que sugiere que el uso de valores sin corrección puede subestimar tanto la prevalencia como la severidad de la anemia, afectando la detección oportuna y el abordaje diferencial por grupo etario.

Tabla 8.

Comparación entre la severidad de la anemia corregida según norma 2017 con grupos de edad

Severidad de la anemia corregida (2017) (n)	Edad: 2- 4 años (134) n (%)	Edad: 5-11 años (632) n (%)	Edad: 12-14 años (38) n (%)
Normal (554)	83 (61.9)	443 (70.1)	28 (73.7)
Leve (134)	34 (25.4)	92 (14.6) *	8 (21.0)
Moderada (114)	17 (12.3)	95 (15.0)	2 (5.3)
Severa (2)	0	2 (0.3)	0

Prueba Chi² * $p < 0.02$ compara Anemia sin corregir con anemia corregida (2017).

n = número de sujetos

La Tabla 8 muestra la severidad de la anemia en los grupos de edad corregida según la norma 2017, revelando diferencias notables en la distribución de los casos. En el grupo de 2-4 años, el 61.9% presenta niveles normales de hemoglobina, y un 25.4% tiene anemia leve. En los niños de 5-11 años, la prevalencia de anemia leve se reduce al 14.6%, pero aumenta la de anemia moderada (15%) en comparación con los más pequeños, lo que sugiere un incremento de la gravedad de la anemia en este grupo etario. En los adolescentes de 12-14 años, el 73.7% tiene niveles normales de hemoglobina, con solo un 21% de casos leves y una proporción muy baja de anemia moderada (5.3%). La prueba Chi² muestra diferencias significativas (* $p < 0.02$), destacando que la corrección según la norma 2017 proporciona una mejor identificación de casos moderados y severos, especialmente en los grupos de mayor edad.

Tabla 9.

Comparación entre la severidad de la anemia corregida según norma 2024 con grupos de edad

Severidad de la anemia corregida (2024)	Edad: 2- 4 años (134) n (%)	Edad: 5-11 años (632) n (%)	Edad: 12- 14 años (38) n (%)
Normal (479)	68 (50.7)	384 (60.8)	27 (71.1)
Leve (148)	42 (31.3)	97 (15.4) *	9 (23.7)
Moderada (174)	24 (17.9)	148 (23.4)	2 (5.3) ^b
Severa (3)	0	3 (0.5)	0

Prueba Chi² * $p < 0.03$ compara Anemia sin corregir con anemia corregida (2017). ^b $p < 0.03$ compara entre las anemias corregida según respectiva norma.

n= número de sujetos

La Tabla 9 presenta la severidad de la anemia corregida según la norma 2024 en los diferentes grupos de edad, destacando importantes variaciones en la distribución de los casos. En el grupo de 2-4 años, la mitad (50.7%) presenta niveles normales de hemoglobina, pero un 31.3% tiene anemia leve. En el grupo de 5-11 años, el 60.8% tiene niveles normales, mientras que la proporción de anemia leve disminuye a 15.4%, aunque los casos moderados aumentan al 23.4%. En los adolescentes de 12-14 años, la prevalencia de niveles normales asciende al 71.1%, con una baja prevalencia de anemia leve (23.7%) y moderada (5.3%). La prueba Chi² indica diferencias significativas entre las prevalencias de anemia sin corregir y corregida ($p < 0.03$), así como entre las prevalencias de las normativas 2017 y 2024 ($p < 0.03$), mostrando que la norma 2024 detecta un mayor número de casos de anemia moderada, especialmente en niños de 5-11 años.

4. Discusión

El estudio compara la prevalencia de la anemia en adolescentes de zonas vulnerables utilizando tres enfoques: sin corrección por altitud, con corrección según la norma de 2017 y con corrección conforme a la norma de 2024, además de evidenciar cómo los cambios normativos afectan la magnitud estadística del problema y la percepción social e institucional. Los hallazgos revelan que la prevalencia de la anemia varía significativamente con las correcciones por altitud de las normativas de 2017 y 2024, mostrando un incremento considerable en la prevalencia al aplicar las correcciones. Se observa también que la norma de 2024 tiene un mayor impacto en el aumento de la prevalencia, especialmente en los niños de 5 a 11 años, cumpliendo con el objetivo de evaluar cómo las modificaciones normativas influyen en la magnitud del problema. No obstante, aunque se menciona la relevancia de las normativas, el estudio no profundiza en cómo estos cambios impactan la percepción social y la respuesta institucional, lo que limita la evaluación completa de este aspecto.

Los hallazgos del estudio revelan un notable incremento en la prevalencia de anemia al aplicar correcciones por altitud: sin corrección, la prevalencia fue de 7.6%, pero con la norma de 2017 aumentó a 31.1% y con la norma de 2024 alcanzó el 40.4%. Este hallazgo reafirma la necesidad de aplicar ajustes geográficos para lograr una medición más precisa del problema en contextos vulnerables, donde la altitud altera significativamente los niveles fisiológicos de hemoglobina (CEPAL, 2023). En particular, la actualización normativa de 2024 tuvo un impacto más pronunciado, elevando la prevalencia especialmente en el grupo de 5 a 11 años, donde se observó un incremento de 23.8 puntos porcentuales. Esto sugiere una mejora en la sensibilidad diagnóstica que permite captar casos previamente subestimados (OPS, 2024).

Las diferencias por sexo también fueron evidentes: aunque el aumento de prevalencia fue generalizado, las niñas presentaron mayores incrementos que los niños. Esta brecha sugiere la necesidad de investigar factores biológicos, nutricionales o sociales que podrían incidir con mayor fuerza en la salud de las niñas en contextos rurales vulnerables. Por su parte, el análisis por área de residencia reveló que el aumento más significativo se dio en zonas rurales, pasando del 5.3% sin corrección al 49.1% con la norma de 2024, lo que expone con claridad las desigualdades territoriales en salud y la urgencia de políticas públicas contextualizadas.

Asimismo, se halló que los estudiantes de instituciones de educación inicial mostraron una mayor prevalencia de anemia corregida, especialmente bajo la norma 2024 (56.8%), lo cual puede asociarse a una mayor vulnerabilidad nutricional en las primeras etapas del desarrollo infantil. En cuanto a la severidad de la anemia, esta también aumentó significativamente: en el grupo de 5 a 11 años, los casos moderados se incrementaron con las nuevas correcciones, lo que plantea la necesidad de intervenciones tempranas y sostenidas para prevenir efectos negativos en el crecimiento y desarrollo infantil.

En cuanto a la comparación con la literatura existente, los resultados del estudio son consistentes con los datos teóricos de CEPAL (2023), OPS (2024) y otros estudios que coinciden en identificar la anemia como un problema de salud pública persistente y particularmente grave en contextos rurales y de gran altitud. No obstante, la norma de 2024 revela un aumento más acentuado en la prevalencia respecto a la de 2017, lo que indica diferencias metodológicas sustanciales en la forma de medir la anemia y plantea cuestionamientos sobre la capacidad de las normativas anteriores para reflejar la real magnitud del problema. Esto subraya la importancia de contar con estándares técnicos actualizados que permitan una mejor respuesta institucional frente a la anemia infantil.

Entre las principales limitaciones del estudio destaca la escasa profundidad con que se aborda la dimensión socioeconómica, ya que, si bien se reconocen factores como el nivel de ingresos y la dieta deficiente como elementos asociados a la prevalencia de la anemia, no se examina detalladamente cómo estos interactúan con las correcciones por altitud y las normativas vigentes, lo que impide una comprensión integral de los determinantes sociales de la salud y limita el diseño de intervenciones más equitativas. Asimismo, el estudio carece de un análisis cualitativo que permita comprender cómo las comunidades y las instituciones perciben y responden a los cambios normativos, aspecto crucial para evaluar el impacto real de las políticas públicas más allá de los datos técnicos. Finalmente, al centrarse exclusivamente en el distrito de Sachaca, en Arequipa, los resultados presentan una limitación geográfica que restringe su generalización a otras regiones del país con diferentes contextos socioeconómicos, culturales y ambientales, lo cual debe considerarse al diseñar estrategias de alcance nacional.

Una de las proyecciones más relevantes del estudio es la necesidad de una ampliación geográfica que permita replicar la metodología en otras zonas vulnerables del país, a fin de validar la utilidad de las nuevas normativas en distintos contextos socioterritoriales. Esta expansión contribuiría no solo a una mejor comprensión de la prevalencia real de la anemia en poblaciones de altura, sino también a fortalecer la capacidad del Estado para diseñar políticas públicas más contextualizadas y equitativas. Además, se plantea la importancia de incorporar un componente cualitativo en futuras investigaciones que permita conocer cómo las comunidades interpretan y responden a los cambios normativos, así como el grado de apropiación institucional de estos estándares. Finalmente, se subraya la urgencia de generar evidencia científica actualizada que respalde las decisiones normativas en salud pública, promoviendo así procesos de mejora continua y sostenibilidad en el largo plazo.

5. Conclusiones

Las correcciones por altitud resultan fundamentales para una evaluación precisa de la prevalencia de anemia en contextos geográficos de gran altitud, como el distrito de Sachaca en Arequipa. Los hallazgos del estudio evidencian que la aplicación de la norma de 2024, en comparación con la de 2017 y con la ausencia de corrección, incrementa de manera significativa la detección de casos, lo que demuestra una mayor sensibilidad diagnóstica. Esta mejora técnica pone de relieve la necesidad de revisar y actualizar periódicamente los criterios normativos en salud pública, asegurando que reflejen con mayor fidelidad las condiciones fisiológicas de las poblaciones en altura. En consecuencia, adoptar normativas ajustadas al contexto geográfico no solo permite una medición más realista del problema, sino que también constituye un paso indispensable para el diseño de intervenciones más eficaces y equitativas.

6. Referencias

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2023). *Panorama social de América Latina*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones>
- Cueto, S. (2021). Desigualdades en salud infantil y nutrición en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 38(2), 239-244. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.382.5761>
- Franco, J. y Ledesma, L. (2023). *Factores de riesgo y su relación con la prevalencia de anemia ferropénica en escolares atendidos en el Hospital Martín Icaza. periodo junio – octubre 2023*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Técnica de Babahoyo. <https://acortar.link/qkt2D2>
- Gonzales, G. y Suárez, V. (2024). Niveles de hemoglobina para la determinación de la anemia: nueva guía de la Organización Mundial de la Salud y adecuación de la norma nacional. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 41(2), 102-104. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2024.412.13894>
- Hernández-Vásquez A, Peñares-Peñaloza M, Rebatta-Acuña A., Carrasco-Farfan, C., Bordón-Luján, C., Santero, M. y Bendezu-Quispe, G. (2019) ¿Es la anemia un problema de salud pública entre los menores de cinco años en el Perú? Análisis de una base de datos administrativa nacional de salud (2012 y 2016) empleando Sistemas de Información Geográfica. *Revista Chilena de Nutrición*, 46(6), 718-726. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000600718>
- Huamán, M. (2024). *Anemia y complicaciones durante el trabajo de parto en gestantes adolescentes atendidas en el Hospital de Rioja II-1, 2022*. (Tesis de Especialista). (Universidad Nacional de San Martín). <https://acortar.link/fLrCST>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2023). *Estado nutricional de niños menores de cinco años, según ENDES 2022*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://www.inei.gob.pe>
- Marull, M. y Gonzales, G. (2024). Impacto del cambio de los puntos de corte en el diagnóstico de anemia en la anemia infantil. *Revista Médica Herediana*, 35(2), 69-73. <https://doi.org/10.20453/rmh.v35i2.5387>

- Mina, J., Fuentes, J., Vitonera, R. y Cetre, M. (2025). Relevancia de los índices hematimétricos en el diagnóstico y monitoreo de la anemia por deficiencia de hierro. *Polo del Conocimiento*, 10(3), 2695-2716. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i3.9210>
- Ministerio de Salud del Perú [MINSA]. (2017). *Norma técnica para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 5 años y gestantes*. MINSA. <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4190.pdf>
- Ministerio de Salud del Perú [MINSA]. (2024). *Guía técnica para el diagnóstico de anemia ajustado por altitud y edad*. MINSA. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3115430/Guia%20Tecnica.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2024). *Panorama Regional de la Seguridad Alimentaria y la Nutrición 2024*. OPS. <https://acortar.link/zTxd2S>
- Poma, F. y Pulido, J. (2023). *Complicaciones materno perinatales en gestantes adolescentes con anemia, Centro de Salud los Licenciados, Ayacucho, Setiembre a noviembre 2022*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. <https://acortar.link/K1Oi1p>
- Quispe-Mamani, E., Borda, W. Q. y Turpo-Gebera, O. (2023). Recentralización, conflictos intergubernamentales y desigualdad territorial: perspectiva de gobiernos locales en Perú. *Revista de Administração Pública*, 57(2), e2022-0245. <https://doi.org/10.1590/0034-761220220245>
- Rosales-Márquez, C., Loayza-López, M., Fernández-Tapia, S., Diaz-Zavala, R., Mango-Quispe, P. y Turpo-Gebera, O. (2024). Análisis multivariado de condicionantes clínicas en hospitalización durante la pandemia en Perú. *RISTI: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E70), 177-189. <https://www.risti.xyz/issues/ristie70.pdf>
- Shapiama-LLamo, C. P., Palomino-Alvarado, G. del P. y Ampuero-Fernández, E. (2023). Anemia y covid-19: Capacidad de respuesta en población vulnerable. *Revista Salud Amazónica y Bienestar*, 2(1), e477. <https://doi.org/10.51252/rsayb.v2i1.477>
- Tokumura, C. y Mejía, E. (2023). Anemia infantil en el Perú: en el baúl de los pendientes. *Revista Médica Herediana*, 34(1), 3-4. <https://doi.org/10.20453/rmh.v34i1.4445>
- World Health Organization [WHO]. (2023). *Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity: updated recommendations*. WHO. <https://www.who.int>

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Contribuciones de los/as autores/as:

Conceptualización: Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S. **Software:** Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S. **Validación:** Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S. **Análisis formal:** Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S. **Curación de datos:** Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S. **Redacción-Preparación del borrador original:** Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S. **Redacción-Revisión y Edición:** Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S. **Visualización:** Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S. **Supervisión:** Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S. **Administración de proyectos:** Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S. **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Manrique-Sam, C., Montánchez-Carazas, E., Zegarra-Adanaqué, A. y Apaza-Tosocahua-de-Palma, S.

AUTOR/ES:

Cecilia Manrique-Sam

Universidad Católica de Santa María, Perú.

Médico Cirujano Universidad Nacional de San Agustín Arequipa. Especialista en Patología Clínica. Universidad San Martín de Porras. Doctor en Biología Molecular y Biotecnología-Universidad Nacional de San Agustín, Egresado del Doctorado en Ciencias de la Investigación - Universidad Católica de Santa María, Maestra en Educación para la Salud. Universidad Católica Santa María. Magister, con segunda Maestría en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente. Universidad Católica Santa María, Bachiller en Medicina. Universidad Nacional de San Agustín Arequipa. Docente de la Facultad de Medicina Universidad Católica de Santa María, Coordinadora de la Unidad de Investigación de la FMH, Directora de la Unidad de Bienestar UCSC.

mmanriques@ucsm.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-5229-0810>

Edgar Montánchez-Carazas

Universidad Católica de Santa María, Perú.

Doctor en Medicina - Universidad Católica de Santa María. Magister en Ciencias Biomédicas- Universidad Católica de Santa María. Médico Cirujano - Universidad Nacional de San Agustín. Segunda Especialidad en Cirugía de Tórax y Cardiovascular - Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Docente Principal de la Facultad de Medicina Humana. Jefe de Departamento de la Facultad de Medicina Humana. Fundador del Centro de Simulación de la Facultad de Medicina Humana de la UCSM. Miembro Fundador de la Sociedad Peruana de Cirugía Cardíaca Torácica y Vasculár. Miembro Titular de la Sociedad Peruana de Neumología. Miembro de FLASIC (Federación Latinoamericana de Simulación Clínica)- Miembro de la Red de Simulación Clínica de ASPEFAM. Pasantía en Equipo SAO Beneficencia Portuguesa Sao Paulo Brasil.

emontanchez@ucsm.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-6800-9472>

Alice Zegarra-Adanaqué

Universidad Católica de Santa María, Perú.

Magister en Salud Pública - Universidad Católica de Santa María. Bachiller en Odontología- Universidad Católica de Santa María. Cirujano Dentista - Universidad Católica de Santa María. Especialista en Rehabilitación Oral - Universidad Católica de Santa María. Presidenta de la Unidad de Responsabilidad Social Universitaria de la Facultad de Medicina Humana - Universidad Católica de Santa María. Docente Universitario - Universidad Católica de Santa María.

azegarraa@ucsm.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0007-2174-4067>

Sandra Leonor Apaza Tosocahua de Palma

Universidad Católica de Santa María, Perú.

Médico especialista en Medicina Legal por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con formación en Medicina en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Cuenta con segunda especialidad en Ciencias Administrativas, maestrías en Salud Pública (mención en Auditoría Médica) y Salud Ocupacional, además de diplomas en Auditoría Integral, Gestión de Servicios de Salud y Gestión Pública. Médico legista del Instituto de Medicina Legal del Ministerio Público en Arequipa, ex jefa de la Unidad Médico Legal III. Integrante de comités nacionales en certificación pericial (ISO 17024), tanatología forense y acreditación institucional. Docente de Medicina Legal y Anatomía en la Universidad Católica de Santa María, y autora de artículos especializados publicados en revistas institucionales.

slapaza@ucsm.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-1234-6098>