

Anemia infantil en poblaciones que residen a diferentes altitudes geográficas de Arequipa, Perú: estudio descriptivo y retrospectivo

Childhood anemia in populations residing at different geographical altitudes of Arequipa, Peru: A descriptive and retrospective study

Águeda Muñoz del Carpio-Toia^{a,*}, Ismael Cornejo-Roselló^b, Sandrino Rojas-Pauca^b, Giancarlo Alvarez-Cervantes^c, Julio César Bernabé-Ortiz^d, Ada Gallegos^e, Sively Mercado-Mamani^f, Alex Veliz-Burgos^g, Milena Toia-Larsen^d

^a Vicerrectorado de Investigación, Escuela de Medicina Humana, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú

^b Dirección Regional de Salud de Arequipa, Arequipa, Perú

^c Vicerrectorado de Investigación, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú

^d Escuela de Postgrado, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú

^e Facultad de Educación, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

^f Escuela de Postgrado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú

^g Departamento de Ciencias Sociales, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile

*Autor de correspondencia amunozde@ucsm.edu.pe

Citación Muñoz del Carpio-Toia A, Cornejo-Roselló I, Rojas-Pauca S, Alvarez-Cervantes G, Bernabé-Ortiz JC, Gallegos A, et al. Childhood anemia in populations residing at different geographical altitudes of Arequipa, Peru: A descriptive and retrospective study. *Medwave* 2020;20(7):e8004

Doi 10.5867/medwave.2020.07.8004

Fecha de envío 26/2/2020

Fecha de aceptación 19/7/2020

Fecha de publicación 26/8/2020

Origen No solicitado.

Tipo de revisión Con revisión por pares externa, por tres árbitros a doble ciego.

Palabras clave Childhood anemia, Geographic altitude

Resumen

Objetivo

Identificar si existe una relación estadística entre el diagnóstico de anemia en niños y vivir a distintas altitudes geográficas de la Región Arequipa, Perú.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo. La población estuvo constituida por 106 499 niños y niñas menores de cinco años que viven en la Región Arequipa a distintas altitudes geográficas, de los cuales presentaron anemia 32 454 que corresponde al 30,5%, atendidos por el Ministerio de Salud de Arequipa. Se tomaron datos sociodemográficos relacionados con edad, provincia, beneficiario del programa de Sistema Integral de Salud (SIS), de visitas domiciliarias, de Control de Crecimiento y Desarrollo (CRED); además de datos vinculados a la anemia como frecuencia, hemoglobina y severidad.

Resultados

Los resultados fueron categorizados según la altitud geográfica de procedencia de los niños y niñas de 0 a 59 meses de edad y los niveles de hemoglobina según la altitud geográfica. De la muestra estudiada, la frecuencia de anemia a diferentes altitudes geográficas

de Arequipa en niños menores de cinco años para el período de 2017 a 2019 fue de 18,7% entre 0 y 999 metros sobre el nivel del mar; 29,6% entre 1000 y 1999 metros; 31,6% entre 2000 y 2999 metros; 42,9% entre 3000 y 3999 metros, y 54,4% entre 4000 y 4999 metros sobre el nivel del mar. Hubo mayor prevalencia de anemia cuando se utilizó el factor de corrección por altitud geográfica.

Conclusiones

Se observó una relación estadística significativa ($p < 0,05$) entre la hemoglobina corregida según parámetros de la Organización Mundial de la Salud y la altitud en la que viven los niños con anemia, es decir, a mayor altitud geográfica mayor anemia en niños. Los programas de suplementación deben tener correspondencia con las visitas domiciliarias y la evaluación del crecimiento y desarrollo de los niños.

Abstract

Objective

To identify the characteristics of anemia in children living at different geographical altitude in the Arequipa Region of Peru.

Methods

We did a descriptive and retrospective study. The population consisted of 106 499 children under five years of age living in the Arequipa Region at different geographical altitude and receiving care by the Ministry of Health of Arequipa. Of these, 32 454 had anemia (30.5%). Socio-demographic data related to age, province, and beneficiary of the Comprehensive Health System program, home visits, and growth and development were obtained, in addition to data regarding anemia such as frequency, hemoglobin, and severity.

Results

The results were categorized by the geographical altitude of origin of children under 0 to 59 months of age and hemoglobin levels according to geographical altitude. Of the sample studied, the frequency of anemia at different geographical altitudes of Arequipa in children under five for the 2017 to 2019 period was: 18.7% at 0 to 999 meters above sea level; 29.6% at 1000 to 1999 meters; 31.6% at 2000 to 2999 meters; 42.9% at 3000 to 3999 meters; and 54.4% at 4000 to 4999 meters. There was a higher prevalence of anemia when the geographic altitude correction factor was used.

Conclusions

A significant statistical relationship ($p < 0.05$) was observed between the corrected hemoglobin according to the World Health Organization parameters and the altitude at which children with anemia live: the higher the geographical altitude, the greater the anemia in children. Supplementation programs should be included during home visits and at the time of evaluation of children's growth and development.

Ideas clave

- La Organización Mundial de la Salud y la Norma Técnica Peruana recomiendan el ajuste de los niveles de hemoglobina observada en las personas que residen por encima de los 1000 metros sobre el nivel del mar. No existen rangos de referencia para el diagnóstico de anemia en niños o mujeres embarazadas en poblaciones andinas.
- Nuestro estudio contribuye al conocimiento sobre la anemia a diferentes altitudes geográficas, permitiendo identificar grupos vulnerables para intervenciones de salud.
- Dentro de las limitaciones, se observa que las bases de anemia no cuentan con la descripción étnica de las poblaciones indígenas que viven con esta enfermedad a gran altura.

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la anemia por deficiencia de hierro es un problema de salud pública que afecta principalmente a niños menores de cinco años y mujeres gestantes a nivel global, sobre todo en países en vías de desarrollo¹.

Perú es un país con gran diversidad geográfica y con poblaciones nativas que viven durante generaciones por encima de los 2000 y hasta los 5000 metros sobre el nivel del mar². Según la OMS³ y la norma técnica peruana⁴, esto vuelve necesario el ajustar la hemoglobina observada en poblaciones que viven por encima de los 1000 metros sobre el nivel del mar.

Son diversos los trabajos a favor del ajuste de hemoglobina con los parámetros de la OMS, pero también en contra de esta corrección⁵. Esto se debe principalmente a la variabilidad de las poblaciones humanas respecto al ajuste del transporte de oxígeno en la sangre, por lo que el factor de corrección de la hemoglobina propuesto por la OMS no sería válido para todas las poblaciones⁶.

Lo evidente es que la anemia persiste en Perú y afecta a la población en todas las altitudes, y que los programas de suplementación de micronutrientes, Seguro Integral de Salud (SIS), Programa Control de Crecimiento y Desarrollo (CRED), entre otros, aún no logran controlar este grave problema de salud pública.

El objetivo del presente trabajo fue establecer la asociación entre anemia y procedencia de niños y niñas de 0 a 59 meses de edad,

residentes en tres diferentes altitudes geográficas (baja altitud, mediana y gran altura). Partimos de la hipótesis que puede existir relación entre la gran altitud geográfica y la anemia de los niños con la corrección recomendada por la OMS y por la directiva técnica peruana sobre anemia. Por último, analizamos si los infantes con anemia son beneficiarios de los programas de suplementación de micronutrientes, tienen Seguro Integral de Salud o Programa Control de Crecimiento y Desarrollo, entre otros.

Métodos

Diseño y población de estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo y retrospectivo con una población de estudio de niños y niñas entre 0 y 59 meses de edad, los cuales fueron evaluados en el periodo comprendido desde enero de 2017 hasta agosto de 2019 en la Región Arequipa, Perú, y que contaban con el diagnóstico de anemia según los servicios sanitarios del Ministerio de Salud (Gerencia Regional de Salud) de la Región Arequipa, Perú. La población estudiada para esta investigación fue de un total de 106 499 infantes entre 0 y 59 meses de edad.

Sobre los criterios de elegibilidad, los participantes seleccionados debían cumplir con el diagnóstico de anemia según los datos de los servicios de salud del Ministerio de Salud de cada una de las localidades, cuyos registros estuvieran completos. La fuente utilizada fue los registros regionales de anemia.

Variables

Las variables estudiadas fueron edad en meses, lugar (provincia), altitud poblacional (en metros sobre el nivel del mar), nivel de hemoglobina observada (en gramos por decilitro) y nivel de hemoglobina corregida (en gramos por decilitro), que según la Norma Técnica Peruana “se realiza cuando el niño, adolescente, gestante o puérpera residen en localidades ubicadas en altitudes por encima de los 1000 metros sobre el nivel del mar”⁴. En cuanto al beneficio de programas asistenciales, los datos se obtuvieron de las bases regionales del Sistema Integral de Salud y se midió mediante variable dicotómica (Sí/No). Las visitas domiciliarias a los infantes con anemia y el control de su crecimiento y desarrollo en el Control de Crecimiento y Desarrollo, se tomaron de las bases regionales de salud de ambos programas para pacientes con anemia y se midieron mediante las variables dicotómicas (Sí/No). Para la evaluación de la severidad de la anemia se utilizó el criterio de la OMS y de la Guía Técnica Peruana para los niveles de hemoglobina observada y corregida según la altitud geográfica de procedencia del niño.

Análisis estadístico

Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico Stata versión 14 (*Stata Corp, College Station, TX, US*). Para evaluar las variables cuantitativas se utilizaron distribución de frecuencias, así como rangos y promedios. La evaluación de la asociación entre las variables de estudio se realizó mediante la prueba de Chi-cuadrado, intervalos de confianza al 95% y prueba t de Student. Para evitar cualquier sesgo, los datos fueron representativos de la población de niños con anemia de la región, ya que se trabajó con 106 499 infantes entre 0 y 59 meses de edad del registro regional de anemia.

Resultados

Datos de la muestra

Participantes

Se trabajó con los datos de los infantes del periodo comprendido de enero de 2017 a agosto de 2019, de los servicios de salud del Ministerio de Salud (Gerencia Regional de Salud) de la Región Arequipa, Perú. Se evaluaron un total de 106 499 infantes entre 0 y 59 meses de edad de ocho provincias de la región

Datos descriptivos

Se identificaron 32 454 niños con anemia (30,5%). En cuanto a la distribución de la muestra según lugar de residencia, entre 0 y 999 metros sobre el nivel del mar se evaluaron 16 714 infantes, de los cuales el 18,7% presentó anemia (3120); de 1000 a 1999 metros se analizó a 10 155 niños, de ellos el 29,6% tuvo esta patología (3007); de 2000 a 2999 metros se controló a 70 949 menores, de quienes el 31,6% padeció anemia (22 441); de 3000 a 3999 metros se estudió a 7282 niños, de los que el 42,9% tuvo esta enfermedad (3125); y de 4000 a 4999 metros sobre el nivel del mar se estudió a 1399 infantes, de quienes el 54,4% enfermó de anemia (761).

Las variables continuas se expresaron en media con desviación estándar y las variables categóricas en porcentajes, colocando entre paréntesis el tamaño de la muestra. La muestra comprendió 106 499 menores del departamento de Arequipa, entre los 0 y 59 meses. El 51% fueron niños y 49% niñas. La población infantil con anemia representó el 30,5% y 69,5% fueron normales. Entre los niños el 31,3% (17 123) tuvo anemia y en las niñas el 29,5% (15 331) (Tabla 1).

Tabla 1. Características descriptivas de niños arequipeños de 0 a 59 meses, 2017 a 2019.

Características	% (n)
Edad (en meses)	
0 a 5	6,1 (6501)
6 a 11	21,0 (22 369)
12 a 35	47,1 (50 230)
36 a 59	25,7 (27 399)
Sexo	
Masculino	51,3 (54 595)
Femenino	48,7 (51 904)
Peso	11,7 ± 4,7
Talla	82,1 ± 12,6
Hemoglobina	12,4 ± 1,2
Sobres de hierro	30,0 ± 6,6
Visitas domiciliarias	21,9 (6290)
Anemia	30,5 (32 454)
Severidad de anemia	
Normal	69,5 (74 045)
Leve	20,9 (22 298)
Moderada	9,42 (10 028)
Severa	128 (0,12)

(n): número de individuos.

Fuente: elaborada con datos del estudio.

De los 32 454 infantes con anemia, se analizó la frecuencia según la altitud de donde residían y se observó que la prevalencia de anemia se incrementa conforme aumenta la altitud geográfica (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia de anemia según altitudes geográficas de Arequipa en niños menores de 5 años, 2017 a 2019.

Altitud en msnm	Anemia (32,454)			Normal		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
Baja altitud (0 a 999)	3120	18,7	18,0 a 19,2	13 594	81,3	80,7 a 81,9
Mediana altitud (1000 a 2999)	25 448	31,4	31,0 a 31,7	55 656	68,6	68,3 a 68,9
Gran altitud (3000 a 4999)	3886	44,7	43,7 a 45,8	4795	55,3	54,2 a 56,2

(n): número de individuos.

msnm: metros sobre el nivel del mar.

IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

Fuente: elaborada con los datos del estudio.

La concentración promedio de hemoglobina se incrementa con la altitud geográfica. Corrigiendo por altitud, la concentración de hemoglobina tiende al valor referencial (11 gramos por decilitro). Sin embargo, en grandes alturas observamos un promedio menor al referencial (Tabla 3).

Tabla 3. Promedio de hemoglobina por altitud geográfica, Arequipa, 2017 a 2019.

Altitud en msnm	Hb sin corregir X ± DE	Hb corregida X ± DE
0 a 999	11,5 0,98	-
1000 a 1999	11,8 1,06	11,5 4,09
2000 a 2999	12,5 1,15*	11,3 1,13
3000 a 3999	13,6 1,46*	10,9 1,38
4000 a 4999	14 1,73*	10,6 1,69

*T-test $p < 0,01$.

X: promedio.

msnm: metros sobre el nivel del mar.

DE: desviación estándar.

Hb: hemoglobina.

Fuente: elaborada con los datos del estudio.

Evaluando entre los niños que utilizan el Sistema Integral de Salud, el 30,9% tiene anemia. Similar prevalencia de anemia (28,8 %) presentan los niños que no usan el Sistema Integral de Salud. La Tabla 4 muestra la prevalencia de anemia entre los niños que usan el Sistema Integral de Salud según la altitud geográfica. Podemos ver que la prevalencia es mayor a grandes alturas. Del total de niños que reciben visita domiciliaria, el 33,4% tiene anemia, mientras que el 29% de niños que no tienen visitas presenta anemia. El porcentaje de anemia es similar en ambos grupos. Del total de niños que tiene Control de Crecimiento y Desarrollo, el 30% presenta esta patología. Se encontró similar prevalencia con los niños que no participan de dicho programa (30,5%). Solo en altitud de 3000 a 3999 metros sobre el nivel del mar se observa una diferencia significativa (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia de anemia según altitud geográfica de Arequipa y su relación con programas de seguimiento, 2017 a 2019.

Altitud en msnm	SIS (83 960)		No tienen SIS (22 539)	
	%	IC 95%	%	IC 95%
0 a 999	18,6	17,9 a 19,3	18,7	17,4 a 19,9
1000 a 1999	29,9	28,9 a 30,9	28,3	26,1 a 30,4
2000 a 2999	32,4	32,0 a 32,8*	28,4	27,7 a 29,1
3000 a 3999	42,4	41,0 a 43,7	44,2	42,0 a 46,3
4000 a 4999	56,0	52,6 a 59,3	51,6	47,1 a 55,9
Altitud en msnm	Visitas (6 290)		No visitas (22 461)	
	%	IC 95%	%	IC 95%
0 a 999	15,3	13,5 a 17,2	15,2	14,1 a 16,3
1000 a 1999	27,2	22,2 a 32,7	21,5	18,3 a 24,9
2000 a 2999	30,9	28,4 a 32,4	32,4	31,6 a 33,1
3000 a 3999	43,0	41,2 a 44,8*	34,1	30,3 a 37,9
4000 a 4999	49,3	42,7 a 56,0	54,3	49,0 a 59,6
Altitud en msnm	CRED (5 245)		No visitas (101 254)	
	%	IC 95%	%	IC 95%
0 a 999	10,2	3,39 a 22,2	18,7	18,1 a 19,3
1000 a 1999	13,3	3,75 a 30,7	29,6	28,7 a 30,5
2000 a 2999	30,3	28,9 a 31,6	31,7	31,3 a 32,0
3000 a 3999	32,3	28,5 a 36,3*	43,8	42,6 a 45,0
4000 a 4999	76,9	46,2 a 94,9	54,2	51,5 a 56,8

*Prueba Chi-cuadrado, $p < 0,05$.

msnm: metros sobre el nivel del mar.

SIS: Sistema Integral de Salud.

CRED: Control de Crecimiento y Desarrollo.

IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

Fuente: elaborada con los datos del estudio.

Al analizar la anemia en los diferentes grupos de edad por provincia, observamos mayor prevalencia en edad de 6 a 11 meses, tanto para anemia sin corregir como corregida. Una mayor prevalencia de esta patología se observa cuando se utiliza el factor de corrección por

altitud geográfica. Asimismo, se evidencian más casos de anemia en niños de 6 a 11 meses. En altura por sobre 4000 metros se observa mayor presencia de anemia (hemoglobina corregida) entre menores de 6 y 35 meses (Tabla 5).

Tabla 5. Anemia según grupo de edad y altitud en niños menores de 5 años, Arequipa 2017 a 2019.

Altitud en msnm (n)	Anemia (10 470) (Hb sin corregir)				Anemia (32,454) (Hb corregida)				
	Edad (meses)								
	De 0 a 5	De 6 a 11	De 12 a 35	De 36 a 59	De 0 a 5	De 6 a 11	De 12 a 35	De 36 a 59	
0 a 999 (16 714)	% IC 95%	24,7 22,1 a 27,4	29,3 27,7 a 30,9	20,3 19,4 a 21,3	9,23 8,42 a 10,1	NA	NA	NA	NA
1000 a 1999 (10 155)	% IC 95%	20,3 17,8 a 23,0	25,0 23,3 a 26,8	18,8 17,6 a 19,9	6,28 5,30 a 7,36	18,1 15,7 a 20,7	42,9 40,9 a 44,9	32,0 30,6 a 33,4	15,2 13,7 a 16,8
2000 a 2999 (70 949)	% IC 95%	11,0 10,1 a 12,0	12,6 12,1 a 13,1	7,14 6,87 a 7,41	1,81 1,61 a 2,02	22,5 21,2 a 23,8	47,7 46,9 a 48,5	33,7 33,2 a 34,2	14,8 14,3 a 15,4
3000 a 3999 (7 282)	% IC 95%	2,03 0,82 a 4,13	5,12 3,85 a 6,64	4,57 3,87 a 5,35	2,07 1,56 a 2,68	26,1 21,5 a 31,0	56,3 53,2 a 59,3	50,3 48,5 a 52,0	31,2 29,4 a 32,9
4000 a 4999 (1 399)	% IC 95%	1,25 0,03 a 6,76	7,48 3,79 a 12,9	3,26 1,97 a 5,04	1,53 0,70 a 2,88	38,7 28,0 a 50,3	62,6 54,2 a 70,4	61,9 57,8 a 65,8	47,0 42,9 a 51,1

(n): número de individuos.

Se muestra porcentaje de anemia y respectivos intervalos de confianza 95%.

IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

msnm: metros sobre el nivel del mar.

Hb: hemoglobina.

Fuente: elaborada con los datos del estudio.

Con respecto a la severidad de la anemia, la mayoría de los niños presentan anemia leve, la que aumenta con la altitud (Tabla 6).

Tabla 6. Severidad de anemia por altitud geográfica, Arequipa de 2017 a 2019.

Altitud en msnm (n)	Anemia (32 454)			
	Leve (22 298)	Moderada (10 028)	Severa (128)	
0 a 999 (16,714)	% IC 95% (n)	14,5 13,9 a 15,0 (2424)	4,15 3,84 a 4,45 (693)	0,02 0,00 a 0,02 (3)
1000 a 1999 (10,155)	% IC 95% (n)	21,0 20,3 a 21,8 (2140)	8,49 7,95 a 9,04 (862)	0,05 0,01 a 0,11 (5)
2000 a 2999 (70,949)	% IC 95% (n)	22,1 21,8 a 22,4 (15689)	9,46 9,24 a 9,68 (6714)	0,05 0,03 a 0,07 (38)
3000 a 3999 (7282)	% IC 95% (n)	23,3 22,3 a 24,3 (1697)	19,0 18,1 a 19,9 (1388)	0,55 0,39 a 0,74 (40)
4000 a 4999 (1399)	% IC 95% (n)	24,8 22,6 a 27,2 (348)	26,5 24,2 a 28,9 (371)	3,0 2,17 a 4,03 (42)

IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

(n): número de individuos.

msnm: metros sobre el nivel del mar.

Fuente: elaborada con los datos del estudio.

Discusión

Se trabajó con los datos de los infantes del periodo comprendido de enero de 2017 a agosto de 2019, tratados en los servicios de salud del Ministerio de Salud (Gerencia Regional de Salud) de la Región Arequipa, Perú. Se evaluaron un total de 106 499 infantes entre 0 y 59 meses de edad de ocho provincias de la región, de los cuales 32 454 tuvieron anemia (30,5%). La muestra comprende 106 499 niños del departamento de Arequipa, entre los 0 y 59 meses. El 51% son

niños y 49% niñas. La población infantil con anemia representa el 30,5% y 69,5% son normales. Entre los niños 31,3% (17 123) tienen anemia y en las niñas, el 29,5% (15 331).

El 30% de los infantes recibió “sobres de hierro” como tratamiento para su anemia, asumiendo que es de tipo ferropénica, la más común. De acuerdo a la evidencia, una inadecuada ingesta de hierro y otros nutrientes puede ocasionar esta patología⁷. Asimismo, la OMS indica que el 50% de los casos de anemia se dan por deficiencia de hierro⁸, situación más común en países de Latinoamérica⁷. Así lo corroboran diversos estudios en los que se concluye que el 30% de casos de anemia en varios países de la región, son atribuibles a la deficiencia de hierro⁹. En los registros de anemia estudiados, no se señala el tipo padecido por los niños. Sin embargo, por disposición de la Resolución Ministerial N° 706-2014-MINSA, se establece la suplementación con micronutrientes y hierro para la prevención de anemia en niñas y niños menores de 36 meses.

En cuanto a la severidad de la anemia, se utilizó el criterio de clasificación de la OMS¹⁰ donde se observa que entre los 4000 y 4999 metros sobre el nivel del mar existe 26,5% de infantes con anemia moderada. Esto es consistente con otros estudios como el de Garrido-Salazar y colaboradores, quienes muestran que los niños que residen a mayor altura suelen tener menores valores de hemoglobina¹¹.

En cuanto a la relación entre anemia y altitud geográfica, se observó que a mayor altitud geográfica, aumenta la prevalencia de anemia infantil. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Simbrón y colaboradores, quienes hallaron que siete de cada 10 niños que vivían a gran altitud geográfica, padecían de anemia¹². A su vez, un estudio realizado en Etiopía demostró que el 46,3% de los niños que vivían en una altitud mayor o igual a 2500 metros sobre el nivel del mar presentaban anemia, aunque esto no resultó ser significativo, a diferencia de nuestro estudio en que los valores sí fueron significativos¹³.

Con respecto al apoyo que brinda el Estado peruano mediante el Sistema Integral de Salud, las visitas domiciliarias y la evaluación del Control de Crecimiento y Desarrollo, no se pudo apreciar una diferencia significativa entre aquellos que los recibían y aquellos que no. Estos datos contrastan con los hallados por otros autores como Wise y colaboradores, donde describen que una dieta insuficiente debido a la pobreza y falta de apoyo social produce tasas significativamente elevadas de anemia por deficiencia de hierro y falta de crecimiento entre los niños¹⁴. Por otro lado, existen autores que respaldan nuestros resultados, como Séraphin y colaboradores, en los que a pesar del seguimiento por parte de los trabajadores de salud de una comunidad de Haití a madres y niños con anemia, no se logró mejorar el índice de la enfermedad¹⁵. Así pues, tanto los factores socioeconómicos como demográficos suelen jugar un rol importante en la anemia; tal como lo señala Goswami que en su estudio indica que un alto índice de pobreza, un bajo nivel de educación materna y la falta de ingesta de suplementos, aumentan los riesgos de padecer de todo tipo de anemia en los niños¹⁶.

En cuanto al porcentaje de anemia por provincias, estas siguen la tendencia de que a mayor altura se encuentra una mayor prevalencia de anemia. En la provincia de Arequipa que, a pesar de ser una urbe importante del país, registra 30% de casos de anemia. Esto es similar a un estudio llevado a cabo por Da Fonseca y colaboradores en Brasil donde se halló que los niños que vivían en un área rural tenían menor prevalencia de anemia que aquellos que vivían en un área urbana. Esto lo atribuyen a un fenómeno de mejores prácticas de alimentación en las zonas rurales, como comer más granos y verduras. A la inversa, en las áreas urbanas el consumo de la comida denominada “chatarra” se encuentra instalado entre la población, redundaría en mayor prevalencia de anemia¹⁷.

Por otra parte, cabe mencionar que en las provincias a gran altura de Arequipa residen poblaciones indígenas diversas como los quechuas, aimaras, collaguas y cabanas. Estos grupos étnicos podrían tener su propia variabilidad en el ajuste del transporte de oxígeno en la sangre[6]. Estudios que deberían ser actualizados con poblaciones andinas, determinaron que existe heterogeneidad significativa a mayor altura geográfica entre los quechuas y aimaras¹⁸.

La relación entre altitud geográfica, los niveles de hemoglobina y la saturación de oxígeno ha sido ampliamente estudiada, en especial a altitudes geográficas elevadas^{19,20}. Como regla general, los valores de hemoglobina se incrementan, mientras que el aporte de oxígeno es menor hacia los tejidos con la disminución de la presión barométrica a medida que se asciende en altitud²¹. La OMS sugiere hacer la corrección de hemoglobina basándose en la altura. Sin embargo, existen dudas razonables para esta corrección ya que algunos estudios han demostrado la inexactitud de este método²². Nuestros resultados muestran que a mayor altura existe mayor anemia, lo cual concuerda con estudios como el de Dang²³. Por otra parte, estudios recientes como el de Accinelli²⁴ señalan que la anemia es menos frecuente en niños que viven a mayor altura.

Finalmente, los valores de hemoglobina corregida acentúan el índice de anemia en los niños. Si bien es cierto algunos autores hacen críticas al valor de hemoglobina corregida^{25,26}, este aún supone el estándar dictado por la OMS para poblaciones a partir de los 1000 metros sobre el nivel del mar. Esto es consistente con los estudios de anemia en altura, donde el valor de la hemoglobina disminuye luego del ajuste. Sin embargo, se debe tener en consideración que la deficiencia de hierro no siempre es la causa principal de anemia²⁷.

Existen otras causas que pueden contribuir a la alta prevalencia de anemia a nivel mundial, como las genéticas, las cuales pueden causar alteración de los eritrocitos²⁸, con un consecuente aumento de los casos de anemia.

Nuestro estudio contribuye al aumento del nivel de información sobre la anemia en la Región de Arequipa. A pesar de los continuos esfuerzos por disminuir los índices de la enfermedad, hasta el momento no se ha logrado un gran avance con respecto a este tema. Sin embargo, este tipo de estudios aporta a un mejor entendimiento de la enfermedad. Asimismo, nos permite identificar los grupos más vulnerables en donde se debe hacer intervenciones de salud con mayor énfasis. Entre las limitaciones del estudio, concordamos con varios investigadores, sobre la necesidad de definir mejor por grupos étnicos²⁹ y por grupos etarios, los valores de hemoglobina, para diagnosticar la eritrocitosis y la anemia en las poblaciones que viven a gran altitud.

En cuanto a las limitaciones del estudio, se trabajó con los registros de anemia en niños de la Dirección de Salud de las personas de la Región Arequipa. Para nuevos estudios podrían incluirse los datos de otras regiones del país. En los datos no se especifican las características de grupos étnicos aimaras, quechuas, entre otros, lo que sería un gran aporte para futuras investigaciones.

Desde nuestros resultados, podemos indicar que deben estudiarse todos los factores ambientales, étnicos, genéticos, culturales^{30,31}, nutricionales y otros asociados a la persistencia de anemia en estas poblaciones residentes en grandes alturas, tomando en cuenta que solo en las provincias estudiadas de Arequipa, tenemos poblaciones indígenas diversas como los quechuas, aimaras, collaguas y cabanas, para lograr una adecuada generalización de resultados.

Conclusión

Existe una relación estadística significativa ($p < 0,05$) entre la hemoglobina corregida bajo las recomendaciones de la OMS y la altitud a la que viven los niños con anemia. Los resultados revelaron que a mayor altitud geográfica existe mayor prevalencia de anemia en niños y niñas. No se observó correspondencia entre la anemia, la suplementación de hierro, el número de visitas domiciliarias, y las evaluaciones del crecimiento y desarrollo de los menores, situación que debe mejorarse.

El presente trabajo remarca la necesidad del desarrollo de estudios que aporten evidencia sobre los niveles de corte de hemoglobina apropiados para las poblaciones que residen a grandes alturas, tomando en cuenta factores genéticos propios de las diversas etnias, grupos etarios, género, altitud geográfica, condición de embarazo, entre otros. Esto, debido a que, para las políticas públicas, tanto porcentajes irrazonablemente altos de anemia o resultados que la subestimen, pueden llevar a la toma de decisiones erradas como la entrega de suplementos innecesarios con hierro o a la eliminación de ellos a quienes lo necesitan.

Notas

Roles de contribución

AMDCT: conceptualización y ejecución del proyecto de investigación, redacción, revisión y aprobación de la versión final del artículo. ICRD, SRP: conceptualización, revisión de la data, ejecución del proyecto de investigación, preservación de datos, validación y redacción del artículo. GAC, JGES, AG, SMM, MTL, JCBO, AVB: redacción del artículo y edición.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Financiamiento

El estudio es parte del proyecto de anemia denominado: “Desnutrición, anemia y educación, tres temas clave en el desarrollo de la primera infancia: intervención integral en familias de niños con anemia, en tres diferentes alturas de la Región Arequipa”, financiado por el fondo interno de investigación del Vicerrectorado de investigación de la Universidad Católica de Santa María Arequipa, Perú.

Agradecimientos

A la Dirección de Salud de las Personas de la Dirección Regional de Salud, Gerencia Regional de Salud de Arequipa por el gran apoyo en el proyecto de anemia y por compartir las bases de datos necesarias para el desarrollo del presente estudio.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el comité de ética de investigación de la Universidad Católica de Santa María, N° 137-2019. El estudio además cumple con los principios éticos de la declaración de Helsinki.

Declaración de disponibilidad de datos

Las bases de datos utilizadas podrán estar disponibles a solicitud.

Referencias

1. World Health Organization. Worldwide prevalence of anemia, 1993-2005: WHO global database on anemia. Geneva. WHO. 2008. [Internet] | Link |
2. Gonzales GF, Fano D, Vásquez-Velásquez C. Necesidades de investigación para el diagnóstico de anemia en poblaciones de altura. Revista peruana de medicina experimental y salud pública. 2017; 34: 699-708. | CrossRef |
3. World Health Organization. Iron Deficiency Anemia. Assessment, Prevention and Control. In A Guide for Programme Managers. Geneva. WHO. 2001. [Internet] | Link |
4. Ministerio de Salud del Perú. Norma técnica - manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas. Ministerio de Salud del Perú. 2017. [Internet] | Link |
5. Gonzales GF, Alarcón-Yaquetto DE, Zevallos-Concha A. Human adaptation to life at high altitude. En Biochemistry of Oxidative Stress. Springer, Cham, 2016: 109-126.
6. Gassmann M, Mairbäurl H, Livshits L, Seide S, Hackbusch M, Malczyk M, et al. The increase in hemoglobin concentration with altitude varies among human populations. Ann N Y Acad Sci. 2019 Aug;1450(1):204-220. | CrossRef | PubMed |
7. Zavaleta N. Anemia infantil: retos y oportunidades al 2021. Rev. peru. med. exp. salud publica. 2017;34(4): 588-589. | CrossRef |
8. Stoltzfus RJ, Mullany L, Black RE. Iron deficiency anaemia. Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. 2004; 1:163-209.
9. Engle-Stone R, Aaron GJ, Huang J, Wirth JP, Namaste SM, Williams AM, et al. Predictors of anemia in preschool children: Biomarkers Reflecting Inflammation and Nutritional Determinants of Anemia (BRINDA) project. Am J Clin Nutr. 2017 Jul;106(Suppl 1):402S-415S. | CrossRef | PubMed |
10. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra. OMS. 2011. [Internet] | Link |
11. Garrido-Salazar DI, Garrido-Salazar SM, Torres-Changoluisa T, Fuseau-Herrera M, Muyulema-Ruiz C, Palate-Núñez P, et al. Prevalencia de anemia en niños de dos escuelas rurales a diferentes altitudes. Un estudio transversal. Acta PediatrMex. 2018; 39(4):289-298. [Internet] | Link |
12. San Miguel-Simbrón JL, Muñoz-Vera M, Urteaga-Mamani N, Espejo-Aliaga E. Deficiencia de hierro y anemia en escolares residentes de gran altitud: asociación con infección. Cuad. - Hosp. Clín. 2014; 55(2): 24-33. [internet] | Link |
13. Tariku EZ, Abebe GA, Melkisedik ZA, Gutema BT, Megersa ND, Sorrie MB, et al. Anemia and its associated factors among school-age children living in different climatic zones of Arba Minch Zuria District, Southern Ethiopia. BMC Hematol. 2019 Apr 23;19:6. | CrossRef | PubMed |
14. Wise PH, Meyers A. Poverty and Child Health. Pediatric Clinics of North America. 1988; 35 (6): 1169-1186. | CrossRef |
15. Séraphin MN, Xinguang C, Ayoya MA, Ngnie-Teta I, Boldon E, Mamadoultaibou A, et al. Childhood anemia in Rural Haiti: the potential role of community health workers. Glob Health Res Policy. 2017 Jan 23;2:3. | CrossRef | PubMed |
16. Goswami S, Das KK. Socio-economic and demographic determinants of childhood anemia. J Pediatr (Rio J). 2015 Sep-Oct;91(5):471-7. | CrossRef | PubMed |
17. Da Fonseca CRB, Machado BL, Alquati L R, Couto MM, Matubara FN. Anemia and Nutritional Status of Preschool Children: Comparison between Two Childhood Education Centres in Botucatu City, Brazil. Epidemiology (Sunnyvale). 2016; 6(282): 2161-1165. [Internet] | Link |
18. Hurtado A, Merino C, Delgado E. Influence of anoxaemia on the hematoopoietic activity. Arch. Int. Med. 1945;75: 284-323. [Internet] | Link |
19. Ward M, Milledge J, West J. High Altitude Medicine and Physiology. 3era edición. Great Britain. Arnold, a member of the hodder headline group. 2000. Capítulo 17: High Altitude Populations. p2002.
20. West J. The Atmosphere. High Altitude and Exploration of Human Adaptation. New York, USA: Marcel Dekker. 2001. p25-40.
21. Trompetero-González AC, Cristancho-Mejía E, Benavides-Pinzón WF, Serrato M, Landínz M-P, Rojas J. Comportamiento de la concentración de hemoglobina, el hematocrito y la saturación de oxígeno en una población universitaria en Colombia a diferentes alturas. Nutrición Hospitalaria. 2015;32(5):2309-2318. | CrossRef |
22. Gonzales GF, Fano D, Vasquez-Velasquez C. Diagnosis of anemia in populations at high altitudes. Revista peruana de medicina experimental y salud pública. 2017;34(4):699-708. | CrossRef | PubMed |
23. Dang SN, Yan H, Wang XL. Study on the hemoglobin levels of children under the age of three years and the prevalence of anemia at high altitude in Tibet of China. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi. 2003 Dec;24(12):1108-11. | PubMed |
24. Accinelli RA, Leon-Abarca JA. Age and altitude of residence determine anemia prevalence in Peruvian 6 to 35 months old children. PLoS One. 2020 Jan 15;15(1):e0226846. | CrossRef | PubMed |
25. Cohen JH, Haas JD. Hemoglobin correction factors for estimating the prevalence of iron deficiency anemia in pregnant women residing at high altitudes in Bolivia. Rev Panam Salud Publica. 1999 Dec;6(6):392-9. | CrossRef | PubMed |
26. Dang SN, Yan H, Wang XL. Study on the hemoglobin levels of children under the age of three years and the prevalence of anemia at high altitude in Tibet of China. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi. 2001 Dec;24(12):1108-11.
27. Donahue Angel M, Berti P, Siekmans K, Tugirimana PL, Boy E. Prevalence of Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia in the Northern and Southern Provinces of Rwanda. Food Nutr Bull. 2017 Dec;38(4):554-563. | CrossRef | PubMed |
28. Barrera-Reyes PK, Tejero ME. Genetic variation influencing hemoglobin levels and risk for anemia across populations. Ann N Y Acad Sci. 2019 Aug;1450(1):32-46. | CrossRef | PubMed |
29. Muñoz del Carpio-Toia A, Dueñas-Ancco A, Sánchez-Rodríguez K, Begazo-Muñoz L. Adecuación cultural y capacitación acerca del proceso de consentimiento informado en proyecto sobre nutrición escolar en un pueblo indígena aymara de Perú. pers.bioét. 2017 Jan; 21(1): 78-91. | CrossRef |
30. Muñoz del Carpio-Toia A. Ética de la investigación en poblaciones originarias. Casado M y Luna F. Cuestiones de bioética en y desde Latinoamérica. Civitas. Navarra. 2012.

31. Muñoz del Carpio-Toia A, Góngora-Cárdenas R, Góngora-Prado R, Ontiveros-Aparicio W, Cuba JA, Meza-Gómez P, et al. Use of an educational intervention with audiovisual material to improve knowledge

and practices on metaxenic diseases in schoolchildren. Peru. 2019. [Internet] | [Link](#) |

Correspondencia a

Calle Garcilazo de la Vega 108 segundo piso Umacollo
Arequipa, Perú
Código postal: 04001



Esta obra de *Medwave* está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 3.0 Unported. Esta licencia permite el uso, distribución y reproducción del artículo en cualquier medio, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor del artículo y al medio en que se publica, en este caso, *Medwave*.