

Alteraciones hematológicas en escolares de 5 a 10 años y su relación con el estado nutricional

Hematological alterations in schoolchildren aged 5 to 10 years and their relationship with nutritional status

Libia Cristina Tinajero-Novillo^{1*}

Emilia Gisselle Mora-Amoroso²

Byron Geovanny Hidalgo-Cajo³

*Correspondencia: ltinajeroo@unach.edu.ec

Recibido: 20/06/2025 | Aceptado: 28/09/2025 | Publicado: 01/10/2025

RESUMEN

Introducción: Las alteraciones hematológicas constituyen un problema de salud pública que afecta desproporcionadamente a la población infantil. El **objetivo** del estudio fue analizar la prevalencia de alteraciones hematológicas y su relación con el estado nutricional en niños de 5 a 10 años atendidos en un laboratorio clínico de la sierra centro del Ecuador, durante el periodo 2021-2022. Se realizó un **estudio** cuantitativo, no experimental, transversal y correlacional-descriptivo. La muestra probabilística estuvo conformada por 175 niños seleccionados de una población de 320. La fiabilidad del instrumento fue evaluada con el Alfa de Cronbach ($\alpha = 0,802$). Los **hallazgos** descriptivos revelaron: media de hematocrito de 40,61% (DE = 4,09), media de hemoglobina de 12,135 g/dL (DE = 0,949) y valor promedio de glóbulos rojos de 4 466 628 cel/mm³. La prevalencia de anemia fue del 24,0% (n = 42). La desnutrición solo afectó al 1,7% de la muestra. La prueba Chi-cuadrado de Pearson ($\chi^2 = 9,666$; p = 0,002) indicó que existe asociación estadística entre ambas condiciones; sin embargo, el análisis de tablas cruzadas reveló que el 91,7% de los niños anémicos no presentaba desnutrición, sugiriendo que la anemia en esta población es predominantemente de etiología no nutricional. Se **concluye** que la anemia es la alteración hematológica más prevalente en la muestra y que su relación con la desnutrición es estadísticamente significativa pero clínicamente marginal.

Palabras clave: Anemia; Hematocrito; Hemoglobina; Desnutrición Infantil; Epidemiología escolar.

ABSTRACT

Introduction: Hematological alterations represent a significant public health concern that disproportionately affects the pediatric population. This study **aimed** to analyze the prevalence of hematological alterations and their relationship with nutritional status in children aged 5 to 10 years attending a clinical laboratory in the central highlands of Ecuador during 2021-2022. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, correlational-descriptive **design** was employed. A probabilistic sample of 175 children was selected from a population of 320. Instrument reliability was assessed using Cronbach's Alpha ($\alpha = 0.802$). Descriptive **findings** showed: mean hematocrit of 40.61% (SD = 4.09), mean hemoglobin of 12.135 g/dL (SD = 0.949), and mean red blood cell count of 4,466,628 cells/mm³. Anemia prevalence was 24.0% (n = 42). Malnutrition affected only 1.7% of the sample. Pearson's Chi-square test ($\chi^2 = 9.666$; p = 0.002) identified a statistically significant association between both conditions; however, cross-tabulation analysis showed that 91.7% of anemic children had no malnutrition, suggesting that anemia in this population is predominantly of non-nutritional etiology. The study **concludes** that anemia is the most prevalent hematological alteration in the sample, and its relationship with malnutrition is statistically significant but clinically marginal.

Keywords: Anemia; Hematocrit; Hemoglobin; Childhood Malnutrition; School Epidemiology.

¹ Master en Bioquímica Clínica. Docente de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador. Email: ltinajeroo@unach.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5223-7781>

² Médico General. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador. Email: emiilia.mora@unach.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4327-1719>

³ Ph.D. en Tecnología Educativa, Master en Ingeniería Biomédica. Profesor - Investigador de la Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ciencias de la Salud, Ecuador, E-mail: bhidalgo@unach.edu.ec, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5526-1676>

1. INTRODUCCIÓN

Las alteraciones hematológicas comprenden un amplio espectro de trastornos que afectan la producción, morfología y función de los componentes celulares de la sangre eritrocitos, leucocitos y plaquetas. A nivel mundial, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 1 620 millones de personas presentan alguna forma de alteración hematológica, siendo la anemia la de mayor prevalencia que afecta al 24,8% de la población global, con una incidencia particularmente elevada en niños en edad preescolar (47,4%), lo que equivale a aproximadamente 293 millones de casos en el mundo (OMS, 2017; Kassebaum et al., 2014; Nakandakari, 2023).

La anemia en la infancia no solo representa una alteración fisiológica medible en sangre periférica, sino que tiene consecuencias funcionales de largo alcance: déficit en el desarrollo cognitivo, retardo en el crecimiento estatural, reducción de la capacidad inmunológica y menor rendimiento escolar. La OPS y el UNICEF han señalado reiteradamente que estas secuelas pueden ser irreversibles si la condición se instala en los primeros años de vida y no recibe tratamiento oportuno (Pan American Health Organization, 2017; UNICEF, 2023). En el contexto de América Latina, la situación es especialmente crítica en países andinos como Ecuador, donde la desnutrición crónica infantil en menores de cinco años alcanza una prevalencia del 19%, con cifras que ascienden al 63,1% en ciertas provincias de la sierra (INEC, 2017; MSP-Ecuador, 2022).

Desde la perspectiva clínica, la anemia se define como la disminución de la concentración de hemoglobina por debajo de los valores de referencia para edad y sexo, siendo el umbral para escolares de 6 a 11 años de 11,5 g/dL, según los criterios de la OMS. En la práctica diagnóstica, el hemograma completo que incluye hematocrito, hemoglobina, recuento de glóbulos rojos y eritroíndices constituye la herramienta fundamental para identificar esta y otras alteraciones de la serie roja (Torres, 2015; Aragones, 2018). No obstante, la relación entre anemia y desnutrición, aunque frecuentemente asumida en los entornos clínicos, no siempre se constata en estudios epidemiológicos de base poblacional, lo que subraya la necesidad de análisis estadísticos rigurosos que permitan discriminar los factores causales (Benoist et al., 2008).

En la provincia de Chimborazo, Ecuador, los índices de desnutrición crónica superan el promedio nacional (61,52% vs. 19%), situación que convierte a esta región en un escenario de particular interés para la investigación epidemiológica en hematología pediátrica (INEC, 2017; M., Carrasco & Ballacao, 2015). Sin embargo, la información sobre la prevalencia de alteraciones hematológicas en escolares de 5 a 10 años en esta área geográfica es limitada, y la relación entre el estado nutricional y el perfil hematológico de esta población no ha sido explorada con métodos estadísticos actualizados.

La investigación propone analizar la prevalencia de alteraciones hematológicas con énfasis en anemia y su asociación con el estado nutricional en niños de 5 a 10 años, utilizando datos de un laboratorio clínico de la sierra centro del Ecuador durante el periodo 2021-2022. Los objetivos específicos fueron: (a) describir los parámetros hematológicos de la muestra (hematocrito, hemoglobina, glóbulos rojos); (b) determinar la prevalencia de anemia y desnutrición; y (c) evaluar estadísticamente la asociación entre ambas condiciones mediante la prueba Chi-cuadrado de Pearson.

2. METODOLOGÍA

2.1 Diseño y alcance

Se realizó un estudio cuantitativo con diseño no experimental, ex post facto y transversal. El alcance fue descriptivo-correlacional: descriptivo porque se caracterizaron los perfiles hematológicos de la muestra estudiada; correlacional porque se evaluó la dirección y magnitud de la asociación entre las

variables anemia y desnutrición. Los datos se obtuvieron mediante análisis secundario de registros clínicos e informes hematológicos disponibles en el laboratorio de referencia para el periodo 2021-2022.

2.2 Población y muestra

La población de referencia estuvo conformada por 320 niños de 5 a 10 años que se realizaron exámenes de hematocrito o hemograma en un laboratorio clínico de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, durante el periodo 2021-2022. El cálculo del tamaño muestral se realizó mediante el software estadístico STATS, con un margen de error del 5%, nivel de confianza del 95% y variabilidad estimada del 50%, obteniéndose una muestra de 175 casos ($n = 175$).

Los criterios de inclusión fueron: (a) niños de entre 5 y 10 años de edad pertenecientes al cantón Riobamba; (b) registros con resultado de hematocrito o hemograma completo; y (c) datos antropométricos (peso y talla) disponibles para el cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC). Se excluyeron registros con edades fuera del rango, hemogramas incompletos o ausencia de datos antropométricos.

2.3 Variables e instrumento

Las variables principales del estudio fueron: hematocrito (%), hemoglobina (g/dL), recuento de glóbulos rojos (cel/mm^3), IMC (kg/m^2), presencia de anemia (dicotómica: Sí/No) y presencia de desnutrición (dicotómica: Sí/No). La anemia se definió como hemoglobina $< 11,5$ g/dL para niños de 5 a 10 años, en concordancia con los criterios de la OMS (OMS, 2017). La desnutrición se determinó a partir del IMC por debajo del percentil 5 para la edad y el sexo, según las tablas de referencia de la OPS/OMS.

El análisis estadístico se realizó en dos niveles: (a) estadística descriptiva: media, mediana, moda, desviación estándar, asimetría, curtosis, percentiles y frecuencias; (b) estadística inferencial: Chi-cuadrado de Pearson para evaluar la asociación entre las variables categóricas, con nivel de significancia $\alpha = 0,05$. Se complementó con tablas de contingencia, la corrección de continuidad de Yates, la razón de verosimilitud y la prueba exacta de Fisher.

3. RESULTADOS

3.1 Caracterización de la muestra

La muestra estuvo conformada por 175 niños. La distribución por sexo fue prácticamente equitativa: 89 niñas (50,9%) y 86 niños (49,1%). La distribución por edad mostró que el grupo más numeroso fue el de 8 años ($n = 50$; 28,6%), seguido por los de 9 años ($n = 42$; 24,0%) y 7 años ($n = 40$; 22,9%). La media de edad fue de 7,81 años (mediana = 8; moda = 8).

Tabla 1.
Distribución por sexo y edad de la muestra ($n = 175$)

Variable	Categoría / Estadístico	n / Valor	%
Sexo	Femenino	89	50,9%
	Masculino	86	49,1%
Edad (años)	5	2	1,1%
	6	28	16,0%
	7	40	22,9%
	8	50	28,6%
	9	42	24,0%
	10	13	7,4%
	Media	7,81	—
Edad (estadísticos)	Mediana	8,00	—
	Moda	8	—

Nota. Registros del laboratorio clínico de referencia, periodo 2021-2022.

3.2 Estadística descriptiva de parámetros hematológicos y antropométricos

La Tabla 2 resume los estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas principales del estudio.

Tabla 2.
Estadísticos descriptivos de las variables cuantitativas principales

Variable	Media	Mediana	Moda	DE	Mín.	Máx.	CV (%)
Peso (kg)	25,16	24,80	20,30	4,31	15,8	36,2	17,1
Talla (cm)	123,37	122,90	122,9	6,92	109,2	136,9	5,6
IMC (kg/m ²)	16,43	16,25	15,12	1,71	11,25	21,55	10,4
Hematocrito (%)	40,61	41,00	45,00	4,09	32	50	10,1
Hemoglobina (g/dL)	12,135	12,200	12,20	0,949	9,0	14,2	7,8
Glóbulos rojos (cel/mm ³)	4 466 629	4 510 000	4 950 000	450 140	3 520 000	5 500 000	10,1

Nota. DE = desviación estándar; CV = coeficiente de variación. Los valores de glóbulos rojos se expresan en células por milímetro cúbico. Fuente: Registros del laboratorio clínico de referencia, periodo 2021-2022.

El hematocrito presentó una media de 40,61% (rango: 32-50%), dentro del intervalo de referencia pediátrico de 35-45% (Torres, 2015). El coeficiente de variación fue de 10,1%, indicando una distribución heterogénea. El valor más frecuente (moda = 45%) se situó en el límite superior del rango normal, lo que refleja la influencia de la altitud geográfica de Riobamba (2 754 msnm) sobre la eritropoyesis (Gonzales, 2011).

La hemoglobina presentó una distribución homogénea (CV = 7,8%), con una media de 12,135 g/dL, valor superior al umbral diagnóstico de anemia (11,5 g/dL). Sin embargo, la desviación estándar de 0,949 g/dL indica la presencia de casos con valores por debajo de dicho umbral. El recuento de glóbulos rojos mostró una distribución heterogénea (CV = 10,1%), con una media de 4 466 629 cel/mm³, dentro del rango de referencia para niños de 4 a 5,5 millones/mm³ (Aragones, 2018).

El IMC medio fue de 16,43 kg/m² (DE = 1,71), con una distribución leptocúrtica (curtosis > 0), lo que indica alta concentración de valores alrededor de la media, con presencia de casos extremos tanto por déficit como por exceso de peso. La talla mostró una distribución platocúrtica con asimetría negativa (-0,050), con una media de 123,37 cm, propia del rango esperado para la edad escolar de 5-10 años.

3.3 Prevalencia de anemia y desnutrición

Tabla 3.
Prevalencia de anemia y desnutrición en la muestra (n = 175)

Condición	Presente (n)	Presente (%)	Ausente (n)	Ausente (%)
Anemia	42	24,0%	133	76,0%
Desnutrición	3	1,7%	172	98,3%

Nota. Anemia definida como Hb < 11,5 g/dL (OMS, 2017). Desnutrición definida como IMC < percentil 5 para edad y sexo.

La prevalencia de anemia en la muestra fue del 24,0% (n = 42), resultado comparable con la estimación mundial de la OMS del 24,8% para la población general y del 25,4% para niños en edad escolar (OMS, 2017). La desnutrición presentó una prevalencia notablemente baja: solo 3 casos (1,7%), lo cual contrasta con los índices provinciales de Chimborazo, que superan el 61% de desnutrición crónica en niños menores de 5 años (INEC, 2017). Esta diferencia puede explicarse por el sesgo de selección inherente a una muestra de laboratorio (niños con acceso a servicios diagnósticos), que puede no representar a los estratos socioeconómicos más vulnerables.

3.4 Anemia según sexo y edad

La distribución de anemia por sexo mostró una prevalencia ligeramente superior en el género femenino (13,1%; n = 23) en comparación con el masculino (10,9%; n = 19). Por grupos de edad, los escolares de 6, 7 y 8 años concentraron el mayor número de casos anémicos.

Tabla 4.
Anemia según sexo y distribución por edad

Variable	Categoría	Con anemia (n)	Con anemia (%)	Sin anemia (n)	Sin anemia (%)
Sexo	Femenino	23	13,1%	66	37,7%
	Masculino	19	10,9%	67	38,3%
Edad	5 años	2	1,1%	0	0,0%
	6 años	10	5,7%	18	10,3%
	7 años	11	6,3%	29	16,6%
	8 años	11	6,3%	39	22,3%
	9 años	5	2,9%	37	21,1%
	10 años	3	1,7%	10	5,7%

Nota. Los porcentajes están calculados sobre el total de la muestra (n = 175).

3.5 Hemoglobina según presencia de anemia

El análisis de la hemoglobina estratificada por condición de anemia reveló una diferencia clínicamente significativa en las medias: los niños anémicos presentaron una media de hemoglobina de 10,905 g/dL (mediana = 11,150 g/dL), mientras que los no anémicos registraron una media de 12,524 g/dL (mediana = 12,400 g/dL). Esta diferencia de 1,619 g/dL entre grupos confirma la validez del criterio diagnóstico aplicado y evidencia la relación inversamente proporcional entre hemoglobina y riesgo de anemia.

Tabla 5.
Hemoglobina según presencia de anemia

Condición de anemia	n	Media Hb (g/dL)	Mediana Hb (g/dL)	DE	Mín.	Máx.
Con anemia (Hb < 11,5)	42	10,905	11,150	0,579	9,0	11,4
Sin anemia (Hb ≥ 11,5)	133	12,524	12,400	0,670	11,5	14,2

Nota. Hb = hemoglobina; DE = desviación estándar.

3.6 Análisis inferencial: asociación entre anemia y desnutrición

Para contrastar la hipótesis de investigación (Hi: mayor desnutrición implica mayor frecuencia de anemia), se aplicó la prueba Chi-cuadrado de Pearson. La Tabla 6 presenta la tabla de contingencia entre anemia y desnutrición.

Tabla 6.
Tabla de contingencia: anemia y desnutrición (n = 175)

	Con desnutrición	% total	Sin desnutrición	% total	Total	% total
Con anemia	3	1,7%	39	22,3%	42	24,0%
Sin anemia	0	0,0%	133	76,0%	133	76,0%
Total	3	1,7%	172	98,3%	175	100,0%

Tabla 7.
Pruebas de significación estadística para la asociación anemia-desnutrición

Prueba estadística	Valor	gl	p-valor
Chi-cuadrado de Pearson (χ^2)	9,666	1	0,002
Corrección de continuidad (Yates)	5,891	1	0,015
Razón de verosimilitud (G^2)	8,731	1	0,003
Prueba exacta de Fisher (2 colas)	—	—	0,013
Asociación lineal por lineal	9,610	1	0,002
N de casos válidos	175	—	—

Nota. gl = grados de libertad. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$.

Los resultados de la prueba Chi-cuadrado de Pearson ($\chi^2 = 9,666$; $gl = 1$; $p = 0,002$) indican que existe una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de anemia y la presencia de desnutrición ($p < 0,05$). Este resultado fue confirmado por la corrección de Yates ($p = 0,015$), la razón de verosimilitud ($p = 0,003$) y la prueba exacta de Fisher ($p = 0,013$), todas ellas por debajo del umbral de significancia.

Sin embargo, la interpretación del tamaño del efecto y de la tabla de contingencia revela una realidad clínica compleja: el 91,7% de los niños anémicos (39 de 42) no presentaba desnutrición. La desnutrición estuvo presente únicamente en el 1,7% de la muestra total ($n = 3$), y todos estos casos coincidían con la condición de anemia. Esto implica que, aunque la asociación estadística es real, la desnutrición explica solo una fracción marginal de los casos de anemia en esta muestra.

Con base en estos resultados, se rechaza la hipótesis nula ($H_0: r_{xy} = 0$) en términos estadísticos ($\chi^2 < 0,05$), pero se advierte que la dirección e interpretación de la relación entre ambas variables debe ser contextualizada: la anemia en esta población parece tener etiologías predominantemente distintas a la desnutrición, posiblemente relacionadas con la altitud geográfica, déficit de hierro sin desnutrición manifiesta, o factores infecciosos.

4. DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente estudio revelan una prevalencia de anemia del 24,0% en niños de 5 a 10 años de la sierra centro del Ecuador, cifra que se alinea con las estimaciones mundiales de la OMS (25,4% en niños en edad escolar) y con estudios regionales previos. Garza-Veloz et al. (2022) reportaron prevalencias de anemia entre el 20-30% en escolares de zonas andinas latinoamericanas, atribuidas parcialmente a las condiciones de alta altitud y las demandas fisiológicas de eritropoyesis compensatoria. En este sentido, el valor modal del hematocrito encontrado en el presente estudio (45%) y el valor promedio de 40,61% son consistentes con los rangos esperados para poblaciones a más de 2 700 msnm, donde la hipoxia hipobárica estimula la producción eritrocitaria (Gonzales, 2011; PAHO, 2021).

El hallazgo más relevante desde la perspectiva epidemiológica es la débil asociación clínica entre anemia y desnutrición, a pesar de la significancia estadística de la prueba Chi-cuadrado ($p = 0,002$). El 91,7% de los niños anémicos no presentaba desnutrición, lo que sugiere que, en esta muestra, la anemia responde principalmente a causas distintas del déficit nutricional global. Este resultado es congruente con la evidencia de Benoist et al. (2008), quienes documentaron que solo el 50% de la anemia en países de ingresos medios y bajos es atribuible a déficit de hierro, mientras que el resto obedece a factores infecciosos, parasitarios, genéticos y de altitud. Del mismo modo, Abu-Sabah (citado en el proyecto original) señaló que un niño anémico puede mantener un peso adecuado, lo que disociaría clínicamente a estas dos entidades.

La baja prevalencia de desnutrición en la muestra (1,7%) contrasta con los índices epidemiológicos provinciales, que superan el 60% de desnutrición crónica en Chimborazo (INEC, 2017). Esta discrepancia puede explicarse por el sesgo de selección propio de un estudio basado en registros de laboratorio clínico particular: los niños que acceden a servicios diagnósticos tienden a pertenecer a estratos con mayor cobertura de salud y mejor estado nutricional en comparación con la población no atendida. Este hallazgo limita la generalización de los resultados y refuerza la necesidad de estudios comunitarios con muestreo probabilístico representativo.

La hemoglobina promedio de los niños anémicos (10,905 g/dL) se situó en el rango de anemia leve a moderada (Hb entre 8 y 11 g/dL), en consonancia con lo descrito por Aragones (2018) para anemias de origen ferropénico o infeccioso en edad pediátrica. La diferencia de 1,619 g/dL entre el grupo anémico y el no anémico es clínicamente significativa y sugiere que el tamizaje rutinario de hemoglobina en escolares debería implementarse como estrategia de detección precoz, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad.

5. CONCLUSIONES

La anemia constituyó la alteración hematológica más prevalente en la muestra analizada, afectando al 24,0% de los niños de 5 a 10 años ($n = 42$), cifra comparable con las estimaciones de la OMS para la población escolar global. El hematocrito promedio fue de 40,61% y la hemoglobina media de 12,135 g/dL, ambos dentro de los rangos de referencia pediátrica, aunque con variabilidad interindividual significativa que explica los casos anémicos identificados.

La desnutrición presentó una prevalencia muy baja (1,7%), posiblemente relacionada con el sesgo de selección del estudio. La prueba Chi-cuadrado de Pearson confirmó una asociación estadísticamente significativa entre anemia y desnutrición ($\chi^2 = 9,666$; $p = 0,002$); no obstante, el análisis de tablas de contingencia reveló que el 91,7% de los niños anémicos no tenía desnutrición, lo que indica que la relación entre estas dos condiciones es estadísticamente real pero clínicamente marginal en esta muestra. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula en términos estadísticos, pero se advierte que la desnutrición no explica la mayoría de los casos de anemia observados.

Estos hallazgos tienen implicaciones prácticas importantes: el tamizaje hematológico rutinario en escolares de zonas andinas no debería limitarse a la evaluación nutricional, sino contemplar otras etiologías de anemia (ferropenia sin desnutrición manifiesta, enfermedades crónicas, parasitismo, factores de altitud). Se recomienda implementar programas de vigilancia epidemiológica hematológica en los establecimientos de salud de primer nivel que incluyan hemograma completo, dosificación de ferritina sérica y evaluación del estado nutricional, con el fin de detectar y tratar oportunamente las alteraciones hematológicas en la población escolar vulnerable.

Declaraciones

Financiación: El autor declara que no existió financiación para el desarrollo de este trabajo.

Declaración de conflicto de interés: El autor declara no tener ningún conflicto de interés.

Contribuciones de los autores: LCTN realizó la edición integral del manuscrito. EGMA participó en la recolección de datos y en el análisis de la literatura. BGHC llevó a cabo el análisis estadístico. Todos los autores realizaron la revisión final del manuscrito.

Anonimización: De conformidad con los principios éticos de protección de datos, se han anonimizado la institución de análisis y los actores de estudio.

Referencias

- Aragones, J. H. (2018). Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. *Pediatría*, 511. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.01.001>
- Benoist, B., McLean, E., Egli, I., & Cogswell, M. (2008). Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005: WHO global database on anaemia. World Health Organization.
- Garza-Veloz, I., Martinez-Fierro, M. L., & Rodriguez-Sanchez, I. P. (2022). Iron deficiency anemia in school-age children from high-altitude regions of Latin America: A systematic review. *Nutrients*, 14(3), 589. <https://doi.org/10.3390/nu14030589>
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (4.a ed.). Allyn & Bacon.
- Gonzales, G. F. (2011). Hemoglobin and altitude: Implications for high-altitude populations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(12), 4657-4669. <https://doi.org/10.3390/ijerph8124657>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2013). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT-ECU 2011-2013). INEC-MSP.

- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2017). Resultados provinciales: Chimborazo. INEC. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/chimborazo.pdf>
- Kassebaum, N. J., Jasrasaria, R., Naghavi, M., Wulf, S. K., Johns, N., Lozano, R., Regan, S., Weatherall, D., Chou, D. P., Eisele, T. P., Flaxman, S. R., Pullan, R. L., Brooker, S. J., & Murray, C. J. L. (2014). A systematic analysis of global anemia burden from 1990 to 2010. *Blood*, 123(5), 615-624. <https://doi.org/10.1182/blood-2013-06-508325>
- Carrasco, F., & Ballacao, G. (2015). Desnutrición y condiciones socioeconómicas en Ecuador. INFOPLAN. <http://www.infoplan.cl/>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP). (2022). Indicadores básicos de salud 2021. MSP.
- Nakandakari, M. D., & Carreño-Escobedo, R. (2023). Factores asociados a la anemia en niños menores de cinco años de un distrito de Huaraz, Ancash. *Revista Médica Herediana*, 34(1), 20-26.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1). Organización Mundial de la Salud.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2018. OMS. <https://www.who.int/es/news-room/detail/11-09-2018-global-hunger-continues-to-rise>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2017). Indicadores básicos: Situación de salud en las Américas. OPS.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2021). Iniciativa para la eliminación de la anemia en América Latina y el Caribe: Marco de acción 2020-2025. OPS.
- Torres, M. (2015). Interpretación clínica del hemograma. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(6), 713-725. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2015.11.001>
- UNICEF. (2023). Malnutrition in children: Key statistics. UNICEF. <https://data.unicef.org/topic/nutrition/malnutrition/>
- Wisbaum, W. (2011). La desnutrición infantil: Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. UNICEF España. <https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf>