

# EL PROBLEMA DE LA ANEMIA: UN ANÁLISIS ECONOMÉTRICO PARA PERÚ<sup>1</sup>

Brissa Alva Valderrama<sup>2</sup>

Cabezas Medina, Leonard<sup>2</sup>

Lopez Huaytalla, Sariry<sup>2</sup>

Patilongo Alarcon, Iván<sup>2</sup>

## RESUMEN

Existen diferentes grupos de edades que se ven afectados gravemente por la anemia. Evidentemente, este problema resulta ser una desventaja para el desarrollo sostenible. La presente investigación busca analizar los determinantes de la anemia en niños menores de 5 años y en mujeres entre los 12 y 49 años mediante el uso de la base de datos del ENDES (2019). El análisis se realizó mediante un modelo logístico y los resultados obtenidos para ambos grupos fueron que el abastecimiento de agua, el aumento de edad y la educación reducen la probabilidad de padecer anemia; mientras que, no residir en la capital y, paralelamente, estar en condiciones de pobreza aumenta la probabilidad de tener anemia. También, se evidenció que los niños que residen en zonas rurales tienen una alta probabilidad de anemia y que las mujeres beneficiarias de programas sociales alimentarios tienen menor probabilidad de anemia. Se logró observar que los niños requieren mayor atención, puesto que la magnitud de sus coeficientes es mayor.

**Palabras clave:** anemia, agua, educación, pobreza, edad, programas sociales.

## ABSTRACT

There are different age groups that are seriously affected by anaemia. Patently, this problem turns out to be a disadvantage for sustainable development. This research seeks to analyze the determinants of anaemia in children under 5 years of age and in women between 12 and 49 years by using the ENDES database (2019). The analysis was methodized with a logistic model and the results obtained for both groups were that water supply, increasing age and

---

<sup>1</sup> Trabajo de investigación para la asignatura de *Econometría I*. Revisado por Dante Abelardo Urbina Padilla, profesor responsable de la asignatura.

<sup>2</sup> Estudiantes de la Carrera de Economía, Universidad de Lima.

education reduce the probability of suffering from anaemia. On the other hand, not residing in the central city and, at the same time, being in poverty conditions, increases the probability of having anaemia. It was also confirmed that children living in rural areas have a high probability of anaemia and that women beneficiaries of social food programs have a lower probability of anaemia. It was observed that the children require more attention since the magnitude of its coefficients are greater.

**Key words:** anaemia, water, education, poverty, age, social program.

## **INTRODUCCIÓN**

La anemia y la desnutrición crónica infantil (DCI) son altamente prevalentes en el mundo y actualmente afectan a casi la mitad de los niños menores de cinco años, y a una tercera parte de las gestantes. Estas deficiencias tienen consecuencias contraproducentes para la salud, así como impactos adversos sobre el desarrollo social y económico. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2015), la anemia tiene implicancias microeconómicas puesto que esta afecta negativamente al desarrollo cognitivo y la baja productividad y, macroeconómicas, porque países con mayor nivel de Índice de Desarrollo Humano (IDH) presentan menores niveles de anemia.

En particular, cuando se sufre de anemia durante el embarazo, generalmente se asocia con un nacimiento de bajo peso y un aumento de la mortalidad materna y/o perinatal. De hecho, en países en vías de desarrollo la mortalidad materna y neonatal fue responsable de 3 millones de muertes en 2013, cifra que contribuye de forma importante a la mortalidad global (OMS, 2015). Se ha estimado, también, que 90,000 muertes en ambos sexos y en todos los grupos de edad se deben únicamente a la anemia ferropénica. En instancia económica, el efecto de la anemia en el capital humano provoca una pérdida de miles de millones de dólares al año (Balarajan, 2011), por lo anteriormente mencionado. Por consiguiente, uno de los intereses de la OMS es reducir la anemia a nivel mundial considerando la etiología y la prevalencia específica de anemia en entornos y grupos de población determinados.

En el Perú, la anemia constituye un problema de salud pública severo. El Ministerio de Salud (MINSA) (2017) señala que la desnutrición infantil se ha reducido en los últimos años; sin embargo, en el 2016, el 13.1% de menores de 5 años padecía de insuficientes

niveles de hemoglobina en la sangre. Esta inequidad es notoria en zonas de pobreza, incluso, en áreas rurales llega al 26.5% y 7.9% en las urbanas. En cambio, en el año 2019 el Instituto Nacional de Salud (INS) determinó que la desnutrición crónica en niños menores de 5 años tuvo un valor de 16.3%, mientras que un 16.6% de ellos se encuentra en riesgo de estar en desnutrición crónica. Asimismo, este documento menciona que el 31.1% de niños tienen anemia en mayor proporción se encuentran entre los 12 y 23 meses de edad (INS, 2019).

Por lo preocupante de las cifras, el gobierno peruano ha desarrollado políticas públicas para reducir los efectos de la desnutrición y la anemia. En ese sentido, el MINSA presenta el “Plan nacional para la reducción y control de la anemia materno infantil y la desnutrición crónica infantil en Perú: 2017-2021”, cuyo fin es contribuir al desarrollo y salud de la población infantil para permitir el progreso económico y social de los peruanos. Las políticas públicas adoptadas por el Estado peruano están alineadas con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) 2 y 3 que plantean que “para 2030, poner fin a todas las formas de malnutrición, incluso logrando, a más tardar en el 2025, las metas convenidas internacionalmente sobre el retraso del crecimiento y la emaciación de los niños menores de 5 años, y abordar las necesidades de nutrición de las adolescentes, las mujeres embarazadas y lactantes y las personas de edad.” y “Para 2030, garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos y en todas las edades”, respectivamente.

El objetivo de la investigación es analizar los determinantes que afectan a la anemia en niños menores de 5 años de edad y, en mujeres que se encuentran en la edad fértil desde los 12 a 49 años de edad. Para ello, se utilizó un modelo logístico (LOGIT) para encontrar el efecto marginal de cada variable individual en el nivel de anemia. Los resultados obtenidos provienen de la Encuesta Nacional Demográfica de Salud (ENDES) del año 2019. Este trabajo ayuda a cuantificar los determinantes de la anemia para que sirva de insumo al momento de priorizar las políticas públicas para combatir dicho problema que aún aqueja al país.

## **MARCO TEÓRICO**

La anemia es una enfermedad que se caracteriza por la carencia de glóbulos rojos para transportar un nivel óptimo de oxígeno hacia los tejidos del cuerpo (HHS, 2011). Esta

enfermedad se refleja cuando la concentración de hemoglobina es menor que los valores de referencia según edad, sexo y altitud (ENDES, 2019). Usualmente, es causada por la carencia de hierro en el cuerpo y su deficiencia puede causar serios problemas. Algunas señales de esta son fatiga, mareo, dolor de cabeza, palidez y palpitaciones. Asimismo, existen dos efectos negativos de largo plazo como, por ejemplo, la baja productividad que ocasiona en relación al trabajo de los adultos y la carencia de desarrollo cognitivo por parte de los niños, que en términos prolongados puede ocasionar menores resultados en el ámbito de los estudios y en un futuro más lejano, menores ingresos. ENDES (2019) señala que la anemia está asociada al bajo rendimiento intelectual, alteraciones de la conducta y baja productividad.

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), la anemia afecta a más del 50% de niños preescolares, 42% de madres gestantes y al 40% de mujeres en edad fértil pero que no están gestando. Además, cerca del 50% de los casos de anemia puede atribuirse a la carencia de hierro (OMS, UNICEF, UNU, 2001). Asimismo, presenta consecuencias en los logros educativos y el desarrollo del capital humano, en la productividad y calidad de vida.

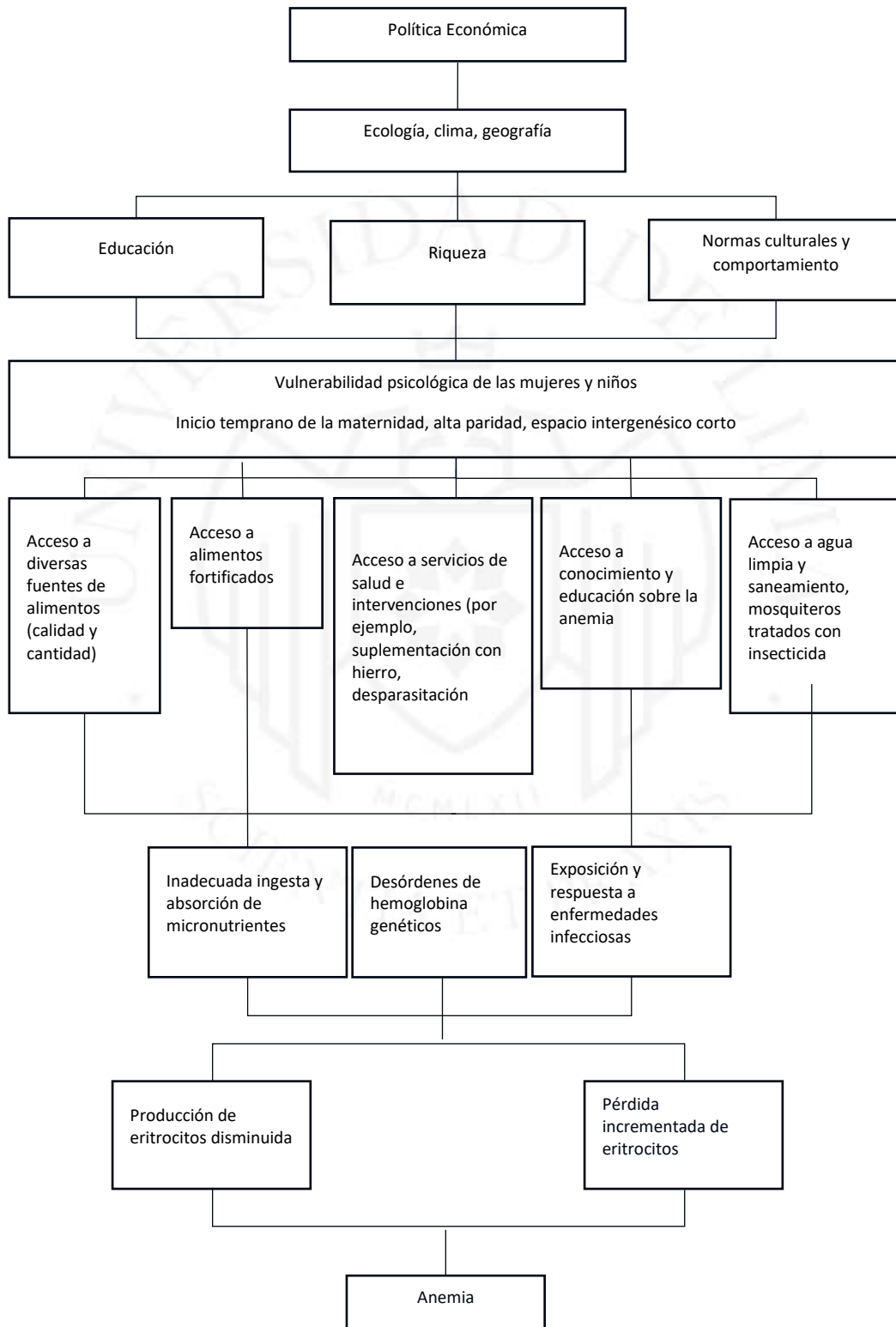
En el contexto nacional, existen altos indicadores de preeminencia en niños entre 35 meses a 6 años de edad y en mujeres en edad fértil. El número de niños afectados con anemia en el territorio nacional son de alrededor de tres cuartos de millón por lo que es de carácter urgente y prioritario su combate. El alto predominio de la anemia en las mujeres en edad fértil y principalmente entre las que son gestantes, implica que existe un riesgo para la salud y vitalidad del niño y madre (Alcázar, 2012). La anemia, entre los niños peruanos, se desarrolla en la etapa de mayor velocidad de crecimiento y diferenciación de células cerebrales, como son los primeros 24 meses de vida y la gestación. Estas etapas son de elevadas necesidades nutricionales para el crecimiento del feto y del niño pequeño (MINSA, 2017).

Asimismo, el MINSA (2017) señala que residir en áreas rurales tiene un efecto contraproducente en la anemia, debido a que existen factores comerciales que impiden que lleguen productos altos en hierro como el pescado, carnes rojas, frutos secos, etcétera. Razón por la cual, la propensión de casos de pobladores con anemia es mayor en la sierra y selva peruana, en especial, en zonas rurales y/o vulnerables.

Adicionalmente, ante una perspectiva mundial, Balarajan, Yarlani y Lancet (2011) documentan las causas multifactoriales de la anemia en países de ingresos bajos y medios. Estas involucran una interacción compleja entre la nutrición, las enfermedades infecciosas y

otros factores. La complejidad presenta un desafío para abordar eficazmente los determinantes poblacionales de la anemia observados en la gráfica N°1.

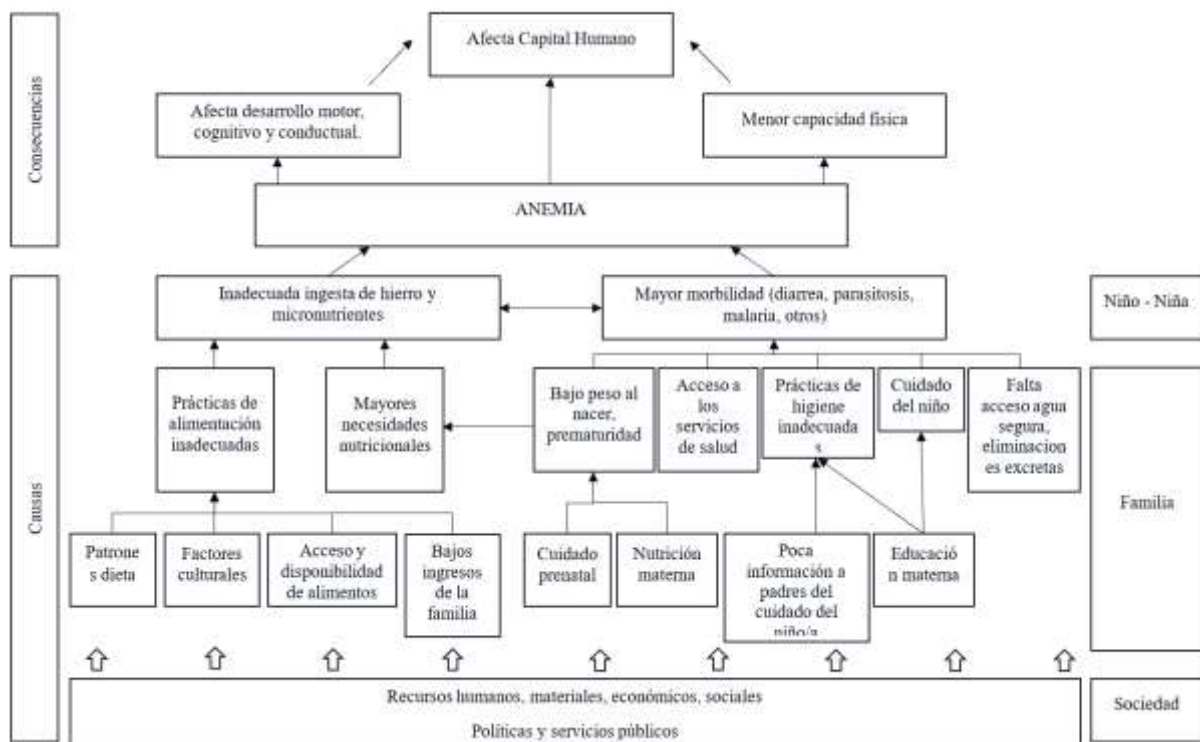
Gráfica N°1: Modelo causal de la anemia en el Perú



Fuente: Balarajan Yarlini y Lancet (2011).

De igual modo, desde una perspectiva local, un modelo causal de la anemia en niños menores de 3 años para el Perú (Gráfico N°2) es teorizado por Zavaleta (2016), este indica que la deficiencia de hierro podría ser el principal causante a un 60%. Una razón inmediata de la anemia es la alta mortalidad por infecciones estomacales como la parasitosis y la malaria. Esta situación está asociada a las escasas prácticas de lavado de manos y/o al acceso limitado de agua tratada. Otro determinante tentativo involucra al factor sociodemográfico, que implica un conjunto de características tales como: lugar de residencia fuera de Lima, bajo nivel socioeconómico, madre adolescente y con educación incompleta, edad menor a 24 meses, síntomas afines recientes y sexo masculino del infante.

Gráfico N°2. Causas y consecuencias de la anemia en la población infantil



Fuente: Zavaleta N, Astete-Robilliard L (2016).

En la presente investigación se utilizó el modelo de ambos autores considerando la heterogeneidad de la sociedad peruana.

## **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

En base a los autores citados anteriormente, se percibe la existencia de variables que pueden tener influencia sobre la prevalencia de anemia tanto en los niños menores de 5 años como en las mujeres. En este sentido, en los siguientes párrafos se exponen estudios empíricos acerca de los efectos de las variables que utilizaremos para nuestra regresión. Las variables a tomar en cuenta serán: edad, nivel de educación, condición de pobreza, inscripción en algún tipo de programa nutricional, zona de la vivienda (rural o urbana), vivienda en Lima Metropolitana y acceso al agua las 24 horas al día.

En cuanto a la variable edad y el efecto que tiene con respecto a la anemia, Giebel, Suleymanova y Evans (1998) utilizaron en su investigación una muestra de 655 niños de 1 a 4 años de la ciudad de Muynak. Los autores concluyeron que ambas variables, edad y anemia presentan una relación inversa y significativa. Asimismo; Reis, Nakano, Silva, Gomes y Pereira (2010) mencionan que existe una relación unidireccional, inversa y significativa entre la edad y la anemia. Para ello, dichos investigadores realizaron su estudio utilizando métodos cualitativos y cuantitativos. En base a la perspectiva cuantitativa, utilizaron pruebas estadísticas descriptivas para obtener los valores principales, tales como las pruebas Chi cuadrado y Fisher. En línea con lo expuesto; Gonzales, Olavegoya, Vásquez y Alarcón (2018) mencionaron que la edad de los individuos peruanos es un factor importante para determinar la prevalencia de anemia. Basándose en una muestra de niños peruanos, concluyeron que los niños menores de 5 años presentaban mayor riesgo de tener anemia en un 47.4%.

En relación con la variable educación y el impacto que tiene con respecto a la prevalencia de anemia, Hurtado et al. (1999), afirmaron que existe una influencia significativa entre la educación y la anemia. En su estudio epidemiológico aplicado a escolares de Florida en Estados Unidos, encontraron que aquellos alumnos que poseían anemia leve reflejaban una influencia significativa con el desorden del aprendizaje. Cabe resaltar que la prevalencia de anemia en personas en edad oportuna de recibir educación básica regular afecta al desarrollo mental y cognitivo, es por ello que Gilda Stanco (2007), afirmó que, debido a la falta de hierro causada por la anemia, la conducción de neurotransmisores tales como GABA, serotonina y dopamina se ven alterados. Dicha

alteración causa daños en los primeros años de vida y persisten hasta algunos años después, en consecuencia, la deserción de la escuela y los niveles de repetición causan una caída en el desempeño de los alumnos. Con respecto a la relación entre nivel educativo recibido por las madres y el grado de anemia que poseen los niños, Velásquez et al. (2016), evaluó un modelo de regresión logística aplicado a niños mayores de 6 meses y menores a 3 años, en base a datos del ENDES 2007- 2013. Los autores mencionaron que la anemia en niños menores a 3 años, fue 1.4 veces más frecuente para aquellos niños cuyas madres no tenían ningún nivel de educación o como máximo tenían instrucción primaria.

Acorde con la variable pobreza y su relación con la prevalencia de anemia, Meyer, Justo y Ganzo (2001) emplearon un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios en el que analizaron a niños menores de 3 años residentes en Porto Alegre, Brasil. Los autores concluyeron que los niños pertenecientes a familias que tenían un ingreso per cápita menor o igual al salario mínimo, tienen mayor riesgo de contraer anemia. De igual modo, Goswami y Das (2015), plantearon un modelo de regresión logística multinomial para su estudio aplicado a niños de la India de entre 6 meses y 5 años con anemia. Los autores concluyeron que del total de niños el 25.4% pertenecían a familias con un índice de riqueza extremadamente pobre, 22.5% a familias muy pobres, 19.9% a familias medias, 18.2% a familias ricas y 14% a familias muy ricas. En vista de dichos porcentajes, se evidencia que existe mayor probabilidad de que los niños puedan tener anemia si es que conviven en una familia cuyo índice de riqueza es bajo. Además, Mejía et al. (2019), en su investigación por medio de una regresión logística, manifestaron que las mujeres mexicanas en edad fértil que se ubican en el primer tercil; en otras palabras, aquellas con mayores carencias económicas, presentan mayor prevalencia de anemia.

En lo referido a la variable programas nutricionales y su efecto en la anemia, Gajate e Inurritegui (2002), en base a la Encuesta Nacional de Niveles de Vida 2000, plantearon un modelo de Propensity Score Matching, cuyo objetivo fue hallar el impacto ocasionado por el programa alimentario Vaso de Leche en la nutrición de niños menores de 5 años. Los autores obtuvieron como resultado una relación inversa entre la variables programa Vaso de Leche y la desnutrición infantil; es decir, los niños que fueron beneficiarios de este programa no necesariamente mantenían una nutrición adecuada, por lo tanto, la probabilidad de contraer anemia era mayor. Este resultado posiblemente se deba a sesgos metodológicos. En ese sentido, los autores indican que los responsables de los niños que asistieron al programa de



Vaso de Leche, probablemente sustituyeron la alimentación recibida en casa por la del programa alimentario; sin embargo, esta debería complementarse mutuamente para lograr obtener una nutrición adecuada. Sin embargo, Gonzales, Espino, Gutiérrez, Aparco y Pillaca (2015) manifestaron en su estudio aplicado a niños menores a 5 años que presentaron anemia y estaban ubicados en las zonas urbanas de coronel Portillo (Ucayali), que el 19% pertenecía al programa social Vaso de Leche, el 2.2% a Wawa Wasi, el 0.4% a Juntos y el 40.2% no pertenecía a ningún programa social. De igual modo, Pedro Francke junto con el INEI (2019), realizaron una investigación acerca de los efectos de los programas nutricionales sobre la anemia y la desnutrición crónica infantil (DCI) en los años 2014-2017. Por el método de regresiones y aplicando diferencias, se evidenció que el programa Qali Warma, dirigido a escolares, de manera general no tiene impacto sobre la anemia y la DCI, empero, en cuanto a la modalidad de entrega de raciones y productos, presenta resultados positivos.

En relación con la variable rural y su relación con la prevalencia de anemia, Shamah et al. (2003), llevaron a cabo una investigación aplicada a mujeres de 12 a 49 años de México. A través de un modelo de regresión logística, encontraron una mayor preeminencia de anemia en mujeres provenientes de zonas rurales, además, los autores relacionan dichos resultados con la pobreza existente en las mujeres mexicanas indígenas. De igual modo, Ortega, Leal, Amaya y Chávez (2010), desarrollaron su estudio transversal descriptivo, en base a 78 mujeres en edad fértil del estado de Zulia, en el que hallaron que la prevalencia de anemia en mujeres de zonas rurales (66.67%), era mayor con respecto al de zonas urbanas (5.56%), corroborando lo mencionado por los autores anteriormente mencionados. Sin embargo, Simion, Hie, Ursoniu y Vernic (2013), en su investigación realizada a 918 niños de 9 a 18 años habitantes de Timișoara, mediante los tests estadísticos, T de Student y Chi Cuadrado, demostraron que no existía diferencia significativa entre los niños con anemia residentes en zonas rurales y en zonas urbanas. Análogamente, en base a lo propuesto por Simion et al (2013), De la Cruz, Villalpando, Mundo y Shamah (2013), efectuaron un análisis para niños preescolares, escolares y adolescentes de México. Por medio de una regresión logística, obtuvieron que la prevalencia de anemia de niños en zonas rurales y urbanas, en las tres categorías, no mostró diferencias significativas.

Acorde con la variable residencia en Lima Metropolitana y su efecto en la incidencia de la anemia, González et al. (2015) realizó un estudio en Lima en el que se determinó que el 12,7% de niños de 24 a 59 meses tenían anemia mientras que los resultados que representan a

las zonas urbanas de Huancavelica y coronel Portillo evidenciaron que en zonas rurales, la realidad puede ser mucho más crítica. Asimismo, Velásquez et al. (2016) mediante una regresión logística, señaló que los niños de la sierra y selva tuvieron una mayor probabilidad de padecer anemia que aquellos que vivían en Lima y Callao. Adicionalmente, Pajuelo et al. (2016) efectuaron un estudio sobre la incidencia de anemia en niños menores de 5 años en el Perú por medio de una encuesta continua por muestreo aleatorio multietápico de corte transversal y encontraron que el 25.1% de niños que residen en Lima Metropolitana tiene anemia, en contraste con el 38.2% de menores que habitan otras áreas. Respecto a la población adulta, Tarqui-Mamani et al. (2016) realizaron un estudio sobre la prevalencia de anemia en adultos mayores de 65 años en el Perú aplicando un muestreo probabilístico, estratificado y multietápico. Como resultados, hallaron que el 18.7% de adultos mayores que viven en Lima Metropolitana tienen anemia, mientras que, en promedio, el 25.2% que reside en un área geográfica distinta cuentan con esta deficiencia. Análogamente, Velásquez (2016), estimaron a partir de una estimación por panel mediante el uso de la ENDES, que los niños entre los 6 y 35 meses de edad que viven fuera de Lima y Callao tienen mayor probabilidad de anemia. De la misma manera, El Colegio Médico del Perú (2018), mediante el uso de la ENDES, destacó que los niños entre los 6 a 36 meses habitantes de Lima presentan una menor prevalencia de anemia cuyo porcentaje es 38.3%, en comparación a ciudades como Puno con un porcentaje crítico de 75.9%.

En lo referido de la variable abastecimiento de agua para beber, Alberca y Columbia (2017) determinaron que existe una relación efectiva de un tratado de agua limpia y la disminución de la prevalencia de enfermedades tales como anemia. Este análisis se realizó mediante un estudio cuantitativo, en base a una muestra de 60 niños que respondieron a diversos cuestionarios y fichas, siguiendo los respectivos criterios, Kothari et al (2019), señalaron que en un contexto mundial resulta complicado alcanzar los objetivos nutricionales mundiales adoptados para la anemia. Este análisis, mediante 47 encuestas demográficas y de salud, exploró las posibles causas de la anemia en relación con la higiene y saneamiento del agua. Como resultados, se encontró que en más del 60% de los países en estudio, los niños con acceso al agua fuera de las instalaciones de tratado tienen mayores probabilidades significativas de tener anemia. Mientras que, en más de un cuarto de los países, se determinó que los niños expuestos a aguas superficiales tienen más probabilidades de anemia. Adicionalmente, Paredes et al. (2020), realizaron una investigación a niños menores de 3

años de la ciudad de Juliaca. A través del modelo *logit* ordenado y *probit* ordenado, los autores afirmaron que la ingesta de agua subterránea aumenta las probabilidades de que madres e hijos tengan anemia. Además, es preciso mencionar que la prevalencia de arsénico en aguas subterráneas es el principal causante de dicha afección, es por ello que, aquellos niños que ingieren aguas del bebedero tienen menores probabilidades de contraer anemia.

## **METODOLOGÍA**

### *Base de datos*

La data se obtuvo de la ENDES 2019 del INEI. En este caso, se hizo uso solamente de dos cuestionarios: el del Hogar y sus miembros, y el de todas las mujeres elegibles (12 a 49 años de edad). Respecto a las observaciones, se seleccionaron todos los datos a excepción de los datos perdidos (*missing data*), lo cual es común en las encuestas masivas realizadas por el INEI, debido a razones de registro o resultados de la entrevista (completa, ausente, rechazado, aplazado, etc). Dicho esto, luego de hacer la limpieza respectiva a ambas muestras, el total de observaciones para la muestra de mujeres en edad fértil fue de 37,326 y para la muestra de niños menores de 5 años, de 19,186.

Respecto a las variables relevantes para este trabajo, se empleó como variable dependiente a la anemia expresada en términos binarios respecto de si el nivel de anemia es leve, moderado, grave o nulo (“1” si tiene, “0” caso contrario), tomando en consideración la muestra médica de sangre por hogar seleccionado.

Asimismo, respecto a las variables independientes, que serían los determinantes de la anemia, tomaremos las siete variables binarias expuestas anteriormente. En primer lugar, *Agua* se refiere a si el hogar posee abastecimiento de agua todo el día; es decir, 1, si esta goza de los servicios básicos de agua y desagüe dentro de la vivienda o 0, fuera de esta, sea pilón/grifo público, pozo, manantial, etc. En segundo lugar, *edad* indica el número de años o meses; cabe mencionar que es la única variable no dicotómica del modelo. En tercer lugar, *Programa* indica si las familias están afiliadas a algún tipo de programa social que aporte directamente a reducir el problema de desnutrición, por ejemplo, Juntos, Vaso de Leche, Comedor Popular, Wawa Wasi/Cuna Más y/o Qaliwarma. En cuarto lugar, *Rural* se refiere a 1, si el área de residencia del hogar se encuentra en la zona rural o 0, urbana. En quinto lugar,

la variable *NoCapital\_Pobre* se refiere a si la familia encuestada reside en una región distinta de Lima Metropolitana y el simultáneo se encuentra en una situación de pobreza. Por último, *Edu\_Requisito* indica si la mujer o la madre entrevistada presenta un nivel de educación mayor o igual al de secundaria completa. El resumen esquemático de las variables se muestra en la tabla N°1.

Tabla N°1 Descripción de variables

Variable	Descripción
Anemia	1 = el nivel de anemia es leve, moderado o grave 0 = el nivel de anemia es nulo
Abastodi	1 = el abastecimiento de agua para beber está disponible todo el día 0 = caso contrario
Edad	número de años/meses
Programa	1 = pertenece a programas sociales alimentarios 0 = caso contrario
Rural	1 = residencia en el área rural 0 = caso contrario
NocaPobre	1 = la región natural de residencia es diferente de Lima Metropolitana y además está en condiciones de pobreza 0 = caso contrario
EduRequisito	1 = a partir de secundaria completa hacia adelante 0 = caso contrario

Elaboración propia.

### *Modelo Logit*

Debido a que la mayoría de las variables planteadas son de carácter cualitativo y obtenidas de una encuesta, el tipo de modelo econométrico que se ajusta a ello es el de respuesta binaria. Para ello, en este estudio, para la mejor selección del modelo, se consideró el criterio de información bayesiana (BIC) propuesta por Schwarz (1978), en el que el mejor modelo a utilizar fue el logístico.

A partir de esto, se realizó un modelo econométrico *logit* robusto, ya que se asume que la muestra no cumple con el supuesto de homocedasticidad. La probabilidad de respuesta de interés para nuestro análisis se establece a continuación:

$$P(\text{anemia} = 1 | x) = P(\text{anemia} = 1 | \text{abastodi}, \text{edad}, \text{programa}, \text{rural}, \text{nocapobre}, \text{edurequisito})$$

Donde las variables explicativas están compuestas por anemia, abastecimiento de agua, edad, programa social, rural, no vivir en la capital y ser pobre y educación.

## **RESULTADOS**

Conforme a la metodología previamente explicada, se corrieron los modelos *logit* mediante el uso de datos de la ENDES para la muestra de mujeres en edad fértil y niños menores de 5 años. Los resultados se pueden observar en las tablas 2 y 3.

Tabla N°2. Determinantes de la anemia en mujeres de edad fértil

VARIABLES	Coef. (Err. Std. Robustos)	Efecto marginal */ %
Abastodi	-0.0932*** (0.0256)	-1.571
Edad	-0.00364*** (0.00127)	-0.061
Programa	-0.0634** (0.0308)	-1.069
Rural	-0.0384 (0.0348)	-0.647
NocaPobre	0.0652** (0.0319)	1.100
EduRequisito	-0.0849** (0.0384)	-1.431
Constante	-1.139*** (0.0434)	
Observaciones	37,326	
Correcta clasificación	0.785	

\*/ Efecto marginal para el cambio discreto de la variable *dummy* al pasar de 0 a 1

Errores estándar robustos entre paréntesis

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Elaboración propia, a partir de la INEI-ENDES (INEI, 2019).

Por un lado, conforme a la muestra de mujeres en edad fértil, en primer lugar, el abastecimiento de agua todo el día reduce la probabilidad de tener anemia significativamente en 1.571%. En base a esto, se evidencia la importancia de contar con un sistema de alcantarillado y saneamiento dentro del hogar, ya que las aguas tratadas disminuyen la posibilidad de anemia. Este resultado es consistente con la teoría y la evidencia empírica. Como mencionaron Balarajan Yarlani y Lancet (2010), la falta de acceso a agua limpia y mosquiteros tratados con insecticidas es una de las principales causales de la anemia.

En segundo lugar, el presentar una mayor edad en años, en el caso de las mujeres, reduce la probabilidad de tener anemia significativamente en un 0.061%. Este resultado condiciona a reducir en menor magnitud esta enfermedad en mujeres mayores.

En tercer lugar, las mujeres que son beneficiarias a un programa social alimentario presentan menores probabilidades de tener anemia de manera significativa en un 1.069%. Por un lado, respecto a los programas que proveen ayuda alimentaria, la reducción en la probabilidad de presentar anemia es explicado por la maduración del organismo de un adulto y, subsecuentemente, por la rápida asimilación de micronutrientes. Por otro lado, acorde a los programas sociales que brindan capacitaciones nutricionales, el efecto inverso es explicado debido al control permanente que se efectúa para el cumplimiento de la correcta suplementación de hierro.

En cuarto lugar, para el caso de las mujeres, vivir en una zona rural reduce la probabilidad de tener anemia en un 0.647% frente a una mujer que no vive en una zona rural (urbana). Este resultado puede ser explicado por la generalización del problema de la anemia; es decir, la anemia en la población adulta sucede tanto en áreas urbanas como rurales. Sin embargo, la variable rural no tiene un efecto significativo en la incidencia de anemia.

En quinto lugar, las mujeres que viven en una región diferente a Lima Metropolitana y además están en condición de pobreza, aumentaron su probabilidad de sufrir anemia significativamente en 1.1% en comparación a aquellos que no son pobres en la capital. Esto

corroborar lo planteado por Mejía et al. (2019) y lo planteado por el Colegio Médico del Perú (2018).

Finalmente, a mayor nivel educativo alcanzado por mujeres en edad fértil, la probabilidad de tener anemia se reduce en un 1.431%. Con dicho resultado se puede corroborar que las mujeres en edad fértil que reciben una educación adecuada podrán desarrollar los conocimientos básicos acerca de esta afección y así poder disminuir la prevalencia de anemia. De igual modo, el presentar una mayor educación, podrán obtener a largo plazo los medios necesarios para solventar una alimentación adecuada.

Tabla N°3. Determinantes de la anemia en niños menores de 5 años

VARIABLES	Coef. Std. Robustos)	(Err. Efecto marginal */ %
Abastodi	-0.0829** (0.0333)	-1.732
Edad	-0.0466*** (0.00118)	-0.974
Programa	0.0498 (0.0379)	1.039
Rural	0.172*** (0.0431)	3.600
NocaPobre	0.487*** (0.0414)	10.164
EduRequisito	-0.345*** (0.0535)	-7.211
Constante	0.428*** (0.0455)	
Observaciones	19,186	
Correcta clasificación	0.718	

\*/ Efecto marginal para el cambio discreto de la variable *dummy* al pasar de 0 a 1

Errores estándar robustos entre paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Elaboración propia, a partir de la INEI-ENDES (INEI, 2019).

Por otro lado, respecto a la muestra de niños menores de 5 años, en primer lugar, el abastecimiento de agua todo el día redujo la probabilidad de tener anemia significativamente en 1.732%. Esto guarda relación con la teoría y el empirismo. Zavaleta (2016) señala el acceso limitado de agua limpia como uno de los principales determinantes de la anemia. La

falta de práctica del lavado de manos resulta nociva en los niños, puesto que las consecuentes infecciones estomacales son señales de la presencia de anemia.

En segundo lugar, para el caso de los niños, a mayores meses de edad, la probabilidad de tener anemia se reduce significativamente en un 0.974%. Esto significa que mientras el niño crezca, gracias a los programas sociales ofrecidos por el estado, su alimentación mejorará progresivamente. Además, según el MINSA (2018), se logró disminuir en 3.4 puntos porcentuales la prevalencia de la anemia en niños de este rango de edad determinada y vino acompañado también con una reducción de 43.5% a 40.1% de anemia en niños en el 2019.

En tercer lugar, ser beneficiario de los programas sociales alimentarios aumenta la probabilidad de sufrir de anemia en un 1.039%. Esta relación positiva indica que los niños pertenecientes a programas sociales alimentarios durante el 2019, tienen mayor probabilidad de padecer anemia. Estos resultados pueden ser explicados, en primer lugar, por la deficiencia en la aplicación de dichos programas, puesto que, en el transcurso del año en estudio se evidenció en diversos medios la baja calidad en alimentos. En segundo lugar, puede ser explicado debido al exceso de confianza de las madres sobre los programas porque no complementan la alimentación del niño en el hogar después de haber recibido la ayuda del MINSA. Sin embargo, esta variable resulta no significativa para nuestro modelo. En concreto, los resultados de reducir la anemia se ven limitados debido a que existen ineficiencias en las compras de alimentos y problemas de asimetría de información que se observan por la falta de monitoreo y evaluación de estos mismos programas por las madres de los niños al menos en el corto o mediano plazo.

En cuarto lugar, para el caso de los niños menores de cinco años, vivir en una zona rural tiene mayores probabilidades de tener anemia de manera significativa en un 3.600% frente a un niño que no vive en una zona rural (ciudad). Este resultado se explica porque los niños que viven en zonas rurales por lo general se encuentran en situación de pobreza lo que los llevaría a no alimentarse adecuadamente y contraerían anemia. Adicionalmente, los niños en zonas rurales tienen muy poco acceso a suplementos vitamínicos los cuales podrían complementar adecuadamente su alimentación y su crecimiento. De esta forma, las posibilidades de contraer anemia aumentan significativamente.



En quinto lugar, los niños que viven en una región diferente a Lima Metropolitana y, en simultáneo, están en condición de pobreza aumentaron su probabilidad de tener anemia significativamente en 10.164% en comparación a aquellos que no son pobres en la capital. Esto muestra congruencia con lo planteado por Meyer, Justo y Ganzo (2001), así como lo planteado por análisis multinomial de Goswami y Das (2015). En base a esto, se puede reafirmar que la pobreza es un factor influyente para la anemia en más de un solo país. Asimismo, con respecto a la relación planteada por la capital, a través de una variable Interactiva se corrobora lo planteado en el estudio médico del Colegio Médico del Perú (2018).

Y, finalmente, el mayor nivel de educación de las madres de los niños menores de 5 años con anemia redujo en un 7.211%, la probabilidad de tener anemia. Por un lado, este efecto significativo puede ser explicado debido a que, si las madres no han tenido instrucción educativa o quizá solo lograron completar el nivel inicial o primaria, son pocas las posibilidades de tener un trabajo cuya remuneración sea la mínima vital para poder brindar una alimentación adecuada a sus hijos. Asimismo, aquellas madres que hayan culminado estudios superiores, tienen mayores posibilidades de tener un empleo que les permita brindar una correcta alimentación a sus hijos. Además, dicho resultado corrobora lo expuesto por Velásquez et al. (2016).

## **CONCLUSIONES**

En conclusión, las variables que reducen la probabilidad de anemia, para ambas muestras, son el abastecimiento de agua y la edad en una cantidad mínima. Asimismo, se observa que la variable que alude a la educación de las madres presenta un mayor efecto inverso en la muestra de niños en contraste con los resultados de la muestra de mujeres. En este contexto, los esfuerzos del MINSA deben focalizarse en capacitar a las madres de niños menores de 5 años para proveerles una mejor alimentación.

En cuanto a los niños que residen en un espacio rural y, en simultáneo, están en condiciones de pobreza, son más propensos a presentar anemia en comparación con la población de mujeres en edad fértil, motivo por el cual se requiere impulsar programas sociales que estén enfocados en la alimentación de menores que habitan en estas áreas de alta

vulnerabilidad del país. Asimismo, el estado peruano debería enfocarse en la reducción de pobreza porque implicaría una reducción en la probabilidad de presentar anemia y así estar más cerca a los Objetivos 2 y 3 del Desarrollo Sostenible.

Este análisis se realizó con la base de datos de la ENDES luego de combinarlas para su posterior uso. A pesar de que en las bases de datos de las encuestas realizadas por la INEI sea común encontrar datos omitidos, para una muestra aleatoria no resulta un problema puesto que el tamaño de las observaciones es lo suficientemente grande (teorema de límite central). A pesar de esto, los resultados clarifican más el problema de la anemia aportando al mundo académico con una nueva línea de investigación. En este contexto, posteriores trabajos no solo de ciencias sociales (como la economía), sino también de ciencias médicas o físicas podrían contribuir con literatura en el problema de la anemia.

## **REFERENCIAS**

- Alberca Lonzo, A. L. & Columbia, C. A. (2018). *Efectividad del programa “Agua Segura, Familias Saludables” en la disminución de la prevalencia de EDAs, parasitosis y anemia en niños menores de cinco años, en tres comunidades rurales, distrito de Huanca Huanca, provincia Angaraes, departamento de Huancavelica, Perú 2017* (Tesis para obtener el grado de bachiller). Lima: Universidad Peruana Unión.
- Alcázar, L. (2012). *Impacto económico de la anemia en el Perú*. Lima: Grupo de análisis para el desarrollo y Acción contra el Hambre.
- Balarajan, Y., Ramakrishnan U., Özaltın E., Shankar A. & Subramanian S. (2011). Anaemia in low-income and middle-income countries. *The Lancet*, 378(9809), 2123-2135.
- Colegio Médico del Perú (2018). *La anemia en el Perú ¿qué hacer?. Reporte de Políticas de Salud n.º1*.
- De la Cruz, V., Villalpando, S., Mundo, V., & Shamah, T. (2013). Prevalencia de anemia en niños y adolescentes mexicanos: comparativo de tres encuestas nacionales. *Salud Pública de México*, 55(2), 180-189.
- Francke, P., & Acosta, G. (2020). Impacto de la suplementación con micronutrientes sobre la desnutrición crónica infantil en Perú. *Revista Médica Herediana*, 31(3), 148-154.
- Gajate, G. & Inurritegui, M. (2002). *El impacto de los programas alimentarios sobre el nivel de nutrición infantil: Una aproximación a partir de la metodología del “Propensity Score Matching”*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social.
- Giebel, H., Suleymanova, D., & Evans, G. (1998). Anemia in young children of the Muynak District of Karakalpakistan, Uzbekistan: prevalence, type, and correlates. *American Journal of Public Health*, 88(5), 805-807.
- Gonzales, E., Huamán-Espino, L., Gutiérrez, C., Aparco, J., & Pillaca, J. (2015). Caracterización de la anemia en niños menores de cinco años de zonas urbanas de Huancavelica y Ucayali en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32(3), 433-434.

- Gonzales, G., Olavegoya, P., Vásquez, C., & Alarcón, D. (2018). Anemia en niños menores de cinco años. ¿Estamos usando el criterio diagnóstico correcto? *Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna*, 31(3), 92-103.
- Goswami, S., & Das, K. (2015). Socio-economic and demographic determinants of childhood anemia. *Jornal de Pediatria (Versão em Português)*, 91(5), 473 - 474.
- Hurtado, E., Claussen, A., & Scott, K. (1999). Early childhood anemia and mild or moderate mental retardation. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(1), 115–119.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007). *Mapa de desnutrición crónica en niños menores de cinco años a nivel provincial y distrital*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017). *Indicadores de Resultados de los Programas Presupuestales, Primer Semestre 2017*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – ENDES 2019*. Lima: INEI.
- Instituto Nacional de Salud (2019). *Informe Gerencial Estado nutricional de niños y gestantes que acceden a establecimientos de salud*. Lima: MINSA.
- Jong-Wook, L. (2004). Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud. *Organización Mundial de Salud*.
- Kothari, M., Coile, A., Huestis, A., Pullum, T., Garrett, D., & Engmann, C. (2019). Exploring associations between water, sanitation, and anemia through 47 nationally representative demographic and health surveys. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1450(1), 249–267.
- Martínez, R., & Fernández, A. (2009). *El costo del hambre: Impacto social y económico de la desnutrición infantil en el Estado Plurinacional de Bolivia, el Ecuador, Paraguay y el Perú*. Santiago de Chile: World Food Programme (WFP).
- Mejía, F., Mundo, V., Rodríguez, S., Hernández, M., García, A., Rangel, E. & Shamah, T. (2019). Alta prevalencia de anemia en mujeres mexicanas en pobreza, Ensanut 100k. *Salud Pública de México*, 61(6), 841-851.

- Meyer, L., Justo, E. & Ganzo, D. (2001). Prevalência e determinantes de anemia em crianças de Porto Alegre, RS, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 35(1), 66-73.
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (2018). *Plan Multisectorial de Lucha contra la Anemia*.
- Ministerio de Salud (2017). *Plan Nacional para la reducción y control de la anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú: 2017-2021*.
- OMS, UNICEF, UNU (1998). Preventing iron deficiency in women and children: background and consensus on key technical issues and resources for advocacy, planning and implementing national programmes. *New York: Technical workshop*; 1998, p.34-40.
- Ortega, P., Leal, J., Amaya, D., & Chávez, C. (2010). Evaluación nutricional, deficiencia de micronutrientes y anemia en adolescentes femeninas de una zona urbana y una rural del estado Zulia, Venezuela. *Investigación clínica*, 51(1), 37-52.
- Pajuelo J., Miranda M. & Zamora R. (2016). Deficiencia de vitamina A y anemia en niños peruanos menores de cinco años. *Nutrición, Salud y Bienestar*. 40(1), 2-10.
- Paredes, O., Mamani, E., Mendoza, A., Vilca, A., Suarez-Peña, E. & Diaz, L. (2020). ¿El consumo de agua con alta concentración de arsénico provoca anemia infantil? *Manglar*, 17(3), 255-259.
- Reis, M., Nakano, A., Silva, I., Gomes, F., & Pereira, M. (2010). Prevalência de anemia em crianças de 3 a 12 meses de vida em um serviço de saúde de Ribeirão Preto, SP, Brasil. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 18(4), 792-799.
- Reyes, S., Contreras, A., & Oyola, M. (2019). Anemia y desnutrición infantil en zonas rurales: impacto de una intervención integral a nivel comunitario. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 21(3), 205-214.
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*, 6(2), 461-464.

- Segura, L., Montes, C., Hilario, M., Asenjo, P., y Baltazar, G. (2002). *Pobreza y desnutrición infantil*. Lima: Prisma ONGD.
- Shamah, T., Villalpando, S., Rivera, J., Mejía, F., Camacho, M., & Monterrubio, E. (2003). Anemia en mujeres mexicanas: un problema de salud pública. *Salud Pública de México*, 45(1), 499-507.
- Simion, I., Ilie, C., Ursoniu, S., & Vernic, C. (2014). UNHEALTHY FOOD BEHAVIOR IN CHILDREN AS A POTENTIAL RISK FACTOR FOR IRON DEFICIENCY ANEMIA. *Annals. Computer Science Series*, 12(1), 42-44.
- Stanco, G. (2007). Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia y deficiencia de hierro. *Colombia Médica*, 38(1), 24-33.
- Tarqui-Mamani C., Sanchez J., Alvarez D., Espinoza P. & Jordán T. (2016). Prevalencia de anemia y factores asociados en adultos mayores peruanos. *Nutrición, Salud y Bienestar*. 40(1), 12-18.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2011). *Guía breve sobre Anemia*. Washington: National Institutes of Health.
- Velásquez, J., Rodríguez, Y., Gonzáles, M., Astete, L., Loyola, J., Vigo, W., & Rosas, Á. (2016). Factores asociados con la anemia en niños menores de tres años en Perú: análisis de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, 2007-2013. *Biomédica*, 36(2), 220-229.
- World Health Organization (2015). *The global prevalence of anaemia in 2011*. Geneva: World Health Organization.
- Zavaleta, N., & Astete, L. (2017). Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: consecuencias a largo plazo. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 34(4), 716-722.