

# Efecto de los programas de suplementación de hierro sobre la anemia infantil en la región de Puno (Perú)

## Effect of iron supplementation programs on childhood anemia in the Puno region (Perú)

Andrés VILCA MAMANI<sup>1</sup>, Erika Beatriz GARCÍA CASTRO<sup>1</sup>, Luzbeth LIPA TUDELA<sup>2</sup>, Ernesto CALANCHO MAMANI<sup>1</sup>, Ruth Mery CRUZ HUISA<sup>3</sup>

*1 Facultad de Ingeniería Económica de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú.*

*2 Escuela Profesional de Nutrición Humana de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú.*

*3 Escuela Profesional de Educación Primaria de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú.*

Recibido: 13/octubre/2024. Aceptado: 3/diciembre/2024.

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el efecto de los programas presupuestarios Programa Articulado Nutricional (PAN) y Productos Específicos para el Desarrollo Infantil Temprano (PEDIT) en la anemia infantil, mediante una evaluación integral de los productos ofrecidos por los programas y una evaluación específica de la suplementación con hierro en niños de 6 a 35 meses en la región de Puno.

**Materiales y métodos:** Estudio de tipo longitudinal y transversal. Se utilizó el método de cointegración de Engle-Granger y el modelo Logit para niños de 6 a 35 meses en la región de Puno. La muestra longitudinal comprende observaciones de 12 años (2012-2023) y la transversal incluye 1.934 observaciones de los años 2021, 2022 y 2023. Los datos secundarios se obtuvieron del Portal de Transparencia del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

**Resultados:** La tasa de anemia en la región de Puno en el año 2012 fue del 73,7% y se redujo al 70,4% en el año 2023. Según la evaluación integral, la anemia infantil disminuye en 0,163% a largo plazo y en 0,147% a corto plazo como efecto del aumento del gasto público en los programas presupues-

tarios. La evaluación específica, según el modelo Logit, muestra que la probabilidad de anemia disminuye en 0,3% con el consumo de hierro en gotas, en un 0,2% con jarabe, y en un 0,1% con micronutrientes.

**Conclusiones:** A pesar de las intervenciones de los programas presupuestarios PAN y PEDIT en el marco del Presupuesto por Resultados, la prevalencia de la anemia infantil sigue siendo alta en la región de Puno. Aunque estos programas muestran efectos positivos en la disminución de la anemia, no han sido lo suficientemente efectivos para lograr una reducción significativa. Es necesario revisar y mejorar las estrategias de implementación de los programas, así como explorar nuevas alternativas de suplementación.

### PALABRAS CLAVE

Desarrollo infantil, hierro, micronutrientes, salud infantil, salud pública.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the effect of the budgetary programs Articulated Nutritional Program (PAN) and Specific Products for Early Childhood Development (PEDIT) on childhood anemia, through a comprehensive evaluation of the products offered by the programs and a specific evaluation of iron supplementation in children aged 6 to 35 months in the Puno region.

**Materials and methods:** Longitudinal and cross-sectional study. The Engle-Granger cointegration method and the Logit

**Correspondencia:**  
Andrés Vilca Mamani  
avilca@unap.edu.pe

model were used for children aged 6 to 35 months in the Puno region. The longitudinal sample includes observations from 12 years (2012-2023) and the cross-sectional sample includes 1,934 observations from the years 2021, 2022 and 2023. Secondary data were obtained from the Transparency Portal of the Ministry of Economy and Finance and the Demographic and Family Health Survey (ENDES).

**Results:** The anemia rate in the Puno region in 2012 was 73.7% and was reduced to 70.4% in 2023. According to the comprehensive assessment, childhood anemia decreases by 0.163% in the long term and 0.147% in the short term as an effect of increased public spending on budgetary programs. The specific evaluation, according to the Logit model, shows that the probability of anemia decreases by 0.3% with the consumption of iron drops, by 0.2% with syrup, and by 0.1% with micronutrients.

**Conclusions:** Despite the interventions of the PAN and PEDIT budget programs under the Budget for Results framework, the prevalence of childhood anemia remains high in the Puno region. Although these programs show positive effects in reducing anemia, they have not been effective enough to achieve a significant reduction. It is necessary to review and improve program implementation strategies, as well as to explore new supplementation alternatives.

## KEYWORDS

Child development, iron, micronutrients, child health, public health.

## LISTA DE ABREVIATURAS

- ENDES: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar.
- INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- PpR: Presupuesto por Resultados.
- PAN: Programa Articulado Nutricional.
- PEDIT: Productos Específicos para el Desarrollo Infantil Temprano.
- MEF: Ministerio de Economía y Finanzas.

## INTRODUCCIÓN

La anemia es un problema de salud pública en el Perú y afecta a los niños entre 6 y 35 meses de edad<sup>1</sup>. La anemia por deficiencia de hierro es la más común en los niños<sup>2,3</sup>. Se caracteriza por una reducción en los niveles de hemoglobina en la sangre<sup>4</sup>. Esto disminuye la oxigenación de los tejidos y afecta el crecimiento y desarrollo, particularmente en el cerebro<sup>5</sup>.

La anemia infantil tiene como consecuencia principal la desnutrición crónica, que afecta al 13.1% de niños menores de 5 años<sup>6</sup>. Además, repercute en el desarrollo cognitivo, psico-

motor, social y emocional de los niños, e impone un costo considerable al país<sup>7,8</sup>. Las consecuencias más graves de la anemia incluyen la muerte y la discapacidad, tanto de manera directa como indirecta<sup>9</sup>. Desde el punto de vista económico, la anemia no solo incrementa los costos de atención médica, sino que también perjudica el desarrollo social y económico del país, estimándose que le cuesta a la sociedad peruana alrededor de 2.777 millones de soles, lo que representa el 0,62% del PBI<sup>10</sup>.

La anemia infantil sigue siendo un problema significativo en la sierra peruana<sup>11</sup>. La prevalencia de la anemia está relacionada con la disminución en el consumo de alimentos tradicionales y el aumento en la dependencia de alimentos del mercado, que suelen ser menos nutritivos y ricos en carbohidratos<sup>12</sup>.

A nivel del sistema de salud pública en Perú, se han implementado diversas acciones para mejorar la cobertura y calidad de la atención, especialmente a través de la atención primaria y la entrega de suplementos de hierro en programas para prevenir y tratar la anemia<sup>13</sup>. Entre los años 2018 y 2022, el Presupuesto Institucional de Apertura (PIA) para reducir la prevalencia de la anemia aumentó en 462 millones de soles<sup>14</sup>.

En la región de Puno, el gasto público destinado a reducir la desnutrición crónica infantil y la anemia alcanzó los 136.7 millones de soles en 2023, con un aumento del 7,9% en los últimos cinco años<sup>15</sup>. A pesar de ello, la prevalencia de anemia en niños de 6 a 35 meses de edad se mantuvo en un promedio del 69,5%<sup>16</sup>.

La suplementación con hierro, tanto diaria como semanal, ha demostrado ser una intervención eficaz para reducir la prevalencia de anemia en niños<sup>17</sup>. En Perú, los micronutrientes conocidos como "chispitas" han mejorado la condición de los niños tras el consumo de entre 80 y 100 sobres<sup>18</sup>. Sin embargo, su efectividad depende de una buena adherencia al tratamiento<sup>19</sup>.

Diversos estudios han identificado factores asociados a la anemia, como los aspectos sociodemográficos, el consumo de proteínas y hierro, la adherencia al tratamiento, la vacunación completa, el peso al nacer, la ablactación temprana, el consumo de frutas y verduras y la lactancia materna<sup>3,8,20</sup>.

A pesar de las intervenciones de las políticas públicas en salud y del incremento presupuestario destinado a los programas PAN y PEDIT mediante el Presupuesto por Resultados (PpR) para combatir la anemia, no existen estudios que evalúen de manera integral y específica los efectos de estos programas en la anemia infantil, tanto a nivel nacional como en la región de Puno. Por ello, es crucial evaluar el logro de los objetivos establecidos por estas políticas públicas.

Cabe señalar que los programas presupuestarios 0001: Programa Articulado Nutricional (PAN) y 1001: Productos

Específicos para el Desarrollo Infantil Temprano (PEDIT), han sido los principales instrumentos del gasto público para reducir la desnutrición crónica y la anemia en el país<sup>14,21</sup>.

Por tanto, el objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de los programas presupuestarios Programa Articulado Nutricional (PAN) y Productos Específicos para el Desarrollo Infantil Temprano (PEDIT) en la anemia infantil, mediante una evaluación integral de los productos ofrecidos por los programas y una evaluación específica de la suplementación con hierro en niños de 6 a 35 meses en la región de Puno.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Metodología

Se llevó a cabo una combinación de estudio longitudinal y transversal. El diseño longitudinal permitió analizar la evolución de la anemia infantil en niños de 6 a 35 meses entre los años 2012 y 2023, proporcionando evidencia sobre los cambios derivados del efecto integral de los productos ofrecidos por los programas presupuestarios PAN y PEDIT. Por otra parte, el diseño transversal evaluó específicamente el efecto de la suplementación con hierro y otros factores asociados durante los años 2021, 2022 y 2023 en la anemia infantil. Esta combinación metodológica permitió un análisis integral y robusto de las intervenciones dirigidas a combatir la anemia infantil en la región de Puno.

### Población y muestra

Para la muestra longitudinal, se recopilieron 12 observaciones correspondientes a los años 2012 a 2023. La población de estudio incluye a niños de 6 a 35 meses de edad de la región Puno. La información secundaria fue obtenida del Portal de Transparencia Económica del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Para la muestra transversal, se obtuvieron 1.934 observaciones correspondientes a los años 2021, 2022 y 2023, también para niños de 6 a 35 meses de la región Puno. Esta información secundaria proviene de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) proporcionada por el INEI, utilizando los siguientes módulos: módulo de características del hogar (código 1629), módulo de lactancia y peso al nacer (código 1633), módulo de suplementación con hierro y salud (código 1634) y módulo de anemia (código 1638). Para determinar el tamaño de la muestra, se aplicaron filtros utilizando las variables de identificación. Asimismo, para la variable de anemia, se consideraron los valores ajustados por altura.

### Análisis estadístico

Para la gestión de base de datos y el análisis de la regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios y Logit, se utilizó el software Stata 16.0.

Para evaluar el efecto del gasto público de manera integral (considerando todos los productos del programa presupuestario) de los programas presupuestarios PAN y PEDIT en la anemia infantil, se utilizó el método de cointegración propuesto por Engle-Granger. El primer paso fue verificar si las series eran estacionarias en primeras diferencias de orden I(1), utilizando la prueba de Dickey Fuller Aumentada (ADF). El segundo paso consistió en estimar la relación de largo plazo mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). El tercer paso fue comprobar si los residuos de la estimación del modelo a largo plazo eran estacionarios de orden I(0). Al cumplirse esta condición, las series de anemia y gasto público se consideraron integradas, lo que implica que existe una relación de largo plazo entre ambas, y se procedió a estimar la relación a corto plazo.

### Modelo de largo plazo

$$\text{Anemia}_t = \alpha + \beta \cdot \text{Gasto Público}_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde: *Anemia* representa la tasa de anemia en la región de Puno en el año *t*; *Gasto Público*<sub>*t*</sub> es el nivel de gasto público en millones de soles en la región Puno correspondiente a los programas presupuestarios 0001 (PAN) y 1001 (PEDIT);  $\varepsilon_t$  es el término de corrección de errores, que típicamente es el residuo de la relación de cointegración de largo plazo.

### Modelo de corto plazo

Para plantear el modelo de corto plazo, primero se obtiene la predicción de  $\varepsilon_t$  en la ecuación (1). Luego, este residuo se incluye en el modelo de corto plazo como un término de corrección de error para ajustar la desviación del desequilibrio a largo plazo.

$$\Delta \text{Anemia}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \text{Gasto Público}_t + \lambda(\varepsilon_{t-1}) + \mu_t \quad (2)$$

Donde:  $\Delta$  representa las primeras diferencias de las series;  $\Delta \text{Anemia}_t$  es el cambio en la anemia de un año al siguiente (corto plazo);  $\Delta \text{Gasto Público}_t$  es el cambio del gasto público de un año al siguiente (corto plazo);  $\lambda$  es el coeficiente de corrección de errores, que mide la velocidad de ajuste de las desviaciones de largo plazo;  $\varepsilon_{t-1}$  son los residuos del modelo de largo plazo en el periodo anterior (que representan el desequilibrio entre la tasa de anemia y gasto público en  $t-1$  y  $\mu_t$  es el término de error.

### Modelo de la suplementación con hierro en la anemia infantil

Para evaluar específicamente el efecto de la suplementación con hierro en la anemia infantil, se utilizó el modelo Logit. Asimismo, dado que los datos corresponden a los tres años 2021 a 2023, en el modelo Logit se incorporó la variable de control "año", lo cual permitió capturar las diferencias entre los años y evitar sesgos.

Los puntos de corte para el diagnóstico del nivel de anemia y su clasificación en niños y niñas de 6 a 35 meses de edad son los siguientes: anemia severa <7,0 g/dl; anemia moderada: 7,0-9,9 g/dl; anemia leve: 10,0-10,9 g/dl; y sin anemia: ≥ 11,0 g/dl<sup>22</sup>.

En el modelo, la variable dependiente ( $Y_i$ ) es dicotómica y expresa la condición de anemia infantil, con valores entre 0 y 1 (1 = con anemia, es decir, ≤ 10,9 g/dl; y 0 = sin anemia, es decir, ≥ 11,0 g/dl). En el Logit, las probabilidades están determinadas por la variable dicotómica no observable ( $Y_i$ ).

$$Y_i = \delta' X_i + \epsilon_i \quad (3)$$

$$\Pr(Y_i = 1 | X_i) = \frac{e^{\delta' X_i}}{1 + e^{\delta' X_i}} = \Lambda(\delta' X_i) \quad (4)$$

Donde,  $\Lambda(\delta' X_i)$  es la función de distribución logística y  $\Pr$  denota la probabilidad de la condición de anemia. Por tanto, la probabilidad es la siguiente:

$$\Pr(Y_i = 1) = \frac{e^{\delta_0 + \delta_1 HJarabe + \delta_2 HGotas + \delta_3 Micronutrientes + \delta_4 Z_i + \epsilon_i}}{1 + e^{\delta_0 + \delta_1 HJarabe + \delta_2 HGotas + \delta_3 Micronutrientes + \delta_4 Z_i + \epsilon_i}} \quad (5)$$

Asimismo,  $HJarabe$  es suplementación con hierro en jarabe y se expresa por la cantidad de consumo en frascos;  $HGotas$  es la suplementación con hierro en gotas y se expresa por la cantidad de consumo en frascos;  $Micronutrientes$  es la suplementación con hierro en polvo mediante micronutrientes (Chispitas, Estrellitas o Nutromix) y se expresa por la cantidad de consumo en sobres;  $Z_i$  son variables de control o factores asociados a la anemia infantil, como el nivel educativo de la madre, la lactancia materna durante los primeros 6 meses, el peso del niño o niña al nacer, la cantidad de controles de crecimiento, la edad del niño o niña en meses, el área de residencia (=1 rural, 0=urbano); la región (=1 Puno, 0=otras regiones) y el año.

$$\frac{\partial E [Y_i | X_i]}{\partial E} = \Lambda(\delta' X) [1 - \Lambda(\delta' X)] \quad (6)$$

La ecuación (6) expresa el efecto marginal de la estimación del modelo Logit. Esto indica el cambio en la variable anemia provocado por un cambio unitario en el consumo de hierro en jarabe, gotas, micronutrientes y las variables de control.

### Aspectos éticos

La investigación no implicó ningún tipo de riesgo, ya que se utilizaron bases de datos secundarias del ENDES, disponibles en la web del Instituto Nacional de Estadística e Informática (<https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/>), las cuales son parte de la Plataforma Nacional de Datos Abiertos del Perú. Por ende, no fue necesaria la aprobación y conformidad por un comité de ética.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la región de Puno, el porcentaje promedio de anemia en niños y niñas de 6 a 35 meses de edad durante los años

2021, 2022 y 2023 fue del 69,3%. En la figura 1 se presentan los puntos de corte según los gramos de hemoglobina por decilitro de sangre: la anemia leve (10,0-10,9 g/dl) representó el 36%, la anemia moderada (7,0-9,9 g/dl) el 32%, la anemia severa (<7,0 g/dl) el 1,3% y sin anemia (≥ 11,0) el 30,7%. En los últimos tres años, la tasa de anemia infantil se ha mantenido como la más alta en comparación con otras regiones. En 2023, la prevalencia de anemia alcanzó el 70,4%, superando el promedio nacional en 27,3 puntos porcentuales.

En la figura 2, se puede apreciar que el gasto público de los programas presupuestarios 0001 (PAN) y 1001 (PEDIT) desde el año 2012 hasta el año 2023 aumentó en 57,4 millones de soles. Mientras tanto, la tasa de anemia en los 12 años disminuyó en 3,3%. A partir del año 2016, se observa una tendencia creciente en el gasto público y una disminución en la tasa de anemia.

Los resultados de la tabla 1 muestran el efecto del gasto público de los programas presupuestarios 0001 (PAN) y 1001 (PEDIT) en la anemia infantil. Estos programas entregan diversos productos para el tratamiento y prevención de la anemia infantil. El modelo a largo plazo indica que, cuando el gasto público de estos programas aumenta, la anemia disminuye. Específicamente, si el gasto público incrementa en un millón de soles, el porcentaje de anemia infantil disminuye en 0,163 puntos porcentuales a largo plazo.

En cambio, los resultados del modelo a corto plazo, según la regresión del Modelo de Corrección de Errores (MCE), indican que, ante un aumento de un millón de soles en el gasto público, el porcentaje de anemia infantil disminuye en 0,147 pun-

**Tabla 1.** Resultados de la regresión del modelo a largo plazo y corto plazo

Variable	Modelo a largo plazo (1)	Modelo a corto plazo (Modelo de Corrección de Errores) (2)
Gasto Público <sub>t</sub> del PAN y PEDIT	-0,163*** (-5,24)	
Δ Gasto Publico <sub>t</sub>		-0,147* (-2,14)
Mecanismo de Corección del Error (ε <sub>t-1</sub> )		-0,321*** (-4,46)
Constante	90,516*** (26,64)	0,201 (0,26)
N	12	11
r <sup>2</sup>	0,733	0,749

t statistics in parentheses.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01.

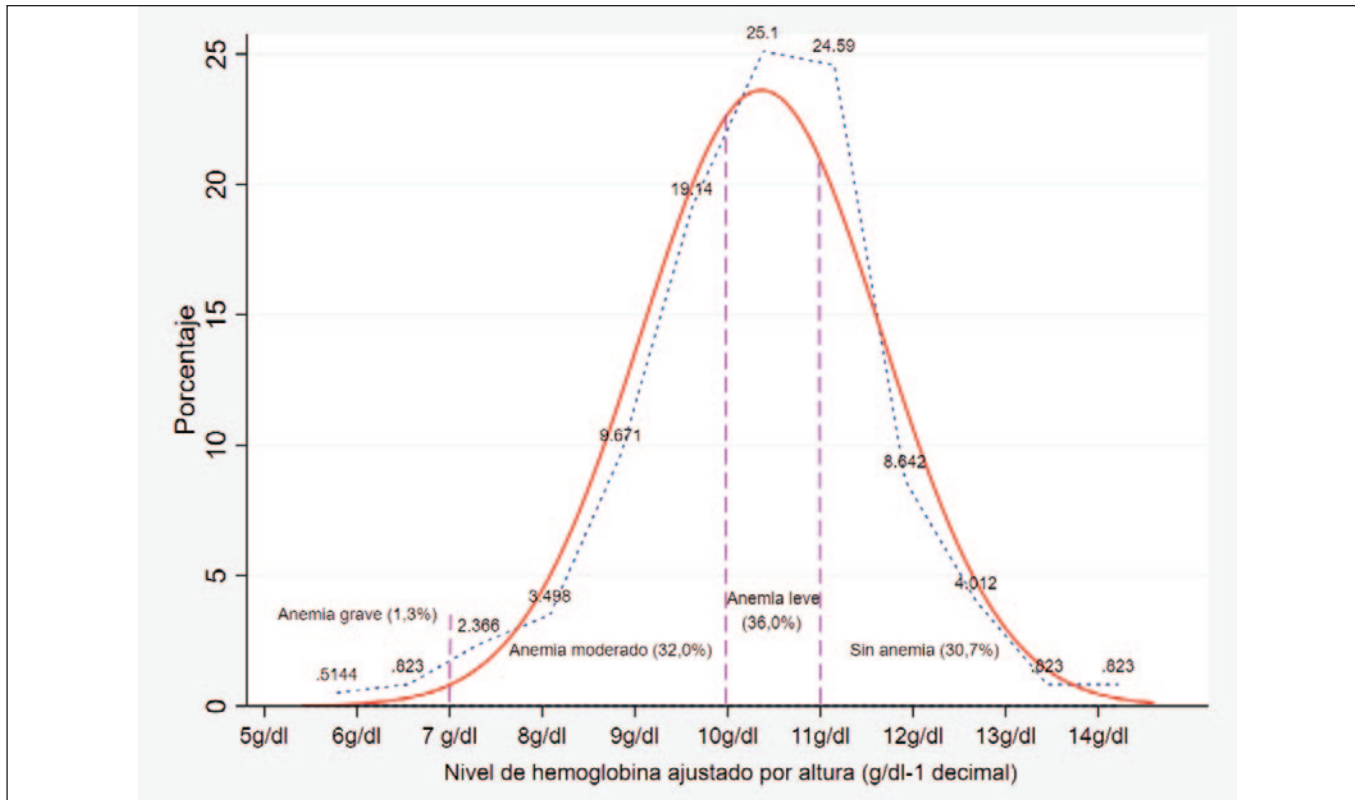


Figura 1. Distribución de los puntos de corte del nivel de anemia infantil y su clasificación en la región de Puno

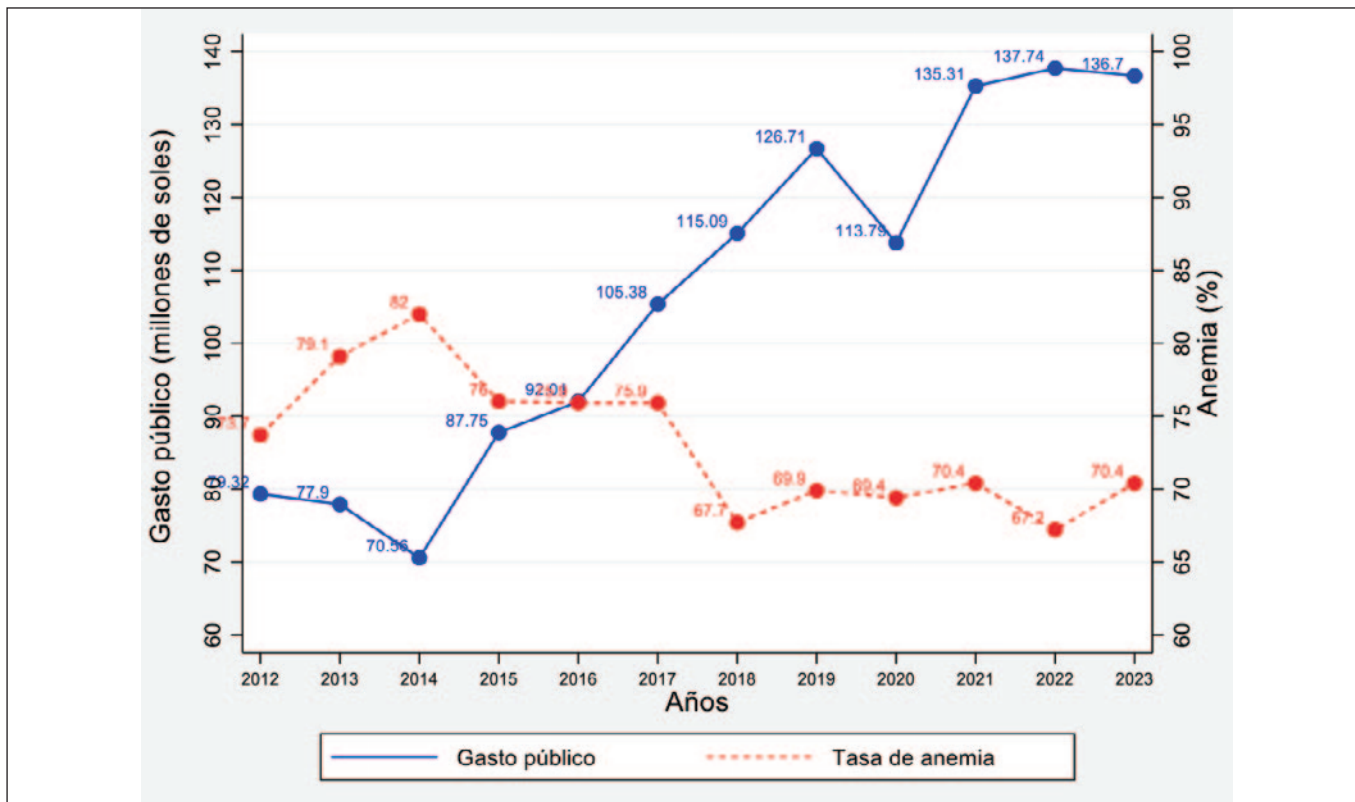


Figura 2. Evolución del gasto público de los programas presupuestarios 0001 (PAN) y 1001 (PEDIT) y la tasa de anemia en la región de Puno

tos porcentuales en el corto plazo. Además, la desviación de la anemia infantil respecto a su nivel de equilibrio a largo plazo se corrige anualmente en aproximadamente un 32%.

La tabla 2 presenta los resultados del efecto de la suplementación con hierro en la anemia infantil. Las estimaciones de los parámetros muestran que la suplementación con hierro, en sus diversas formas, se asocia con una reducción en la prevalencia de la anemia infantil en la región de Puno.

**Tabla 2.** Resultado de la estimación del modelo Logit y efecto marginal

Nivel de anemia (1 con anemia, 0 sin anemia)	(1) Modelo Logit	(2) Efecto marginal
Probabilidad si $Pr(y^*=1)$		0,693
Suplementación con hierro en jarabe	-0,008* (-1,71)	-0,002
Suplementación con hierro en gotas	-0,017** (-2,33)	-0,003
Suplementación con hierro en polvo (Micronutrientes)	-0,003*** (-5,54)	-0,001
Lactancia materna durante los primeros 6 meses	-0,312*** (13,50)	-0,062
Peso del niño o niña al nacer	-0,024 (-1,16)	-0,005
Cantidad de controles de crecimiento	-0,001 (-0,73)	0,000
Nivel educativo de la madre	-0,171*** (-9,21)	-0,034
Edad en meses del niño o niña	-0,065*** (-47,45)	-0,013
Área de residencia (=1 rural)	0,301*** (11,59)	0,060
Año		
- 2022	0,159*** (5,88)	0,032
- 2023	0,196*** (6,98)	0,039
_cons	0,890*** (9,21)	
N	1,934	

"z" estadístico dentro de paréntesis.

\*\*\*  $p < 0,01$  nivel de significancia al 1%, \*\*  $p < 0,05$  nivel de significancia al 5%, \*  $p > 0,10$  nivel de significancia al 10%

$\partial y / \partial x$ : es el efecto marginal del modelo Logit.

Pr: Predicción de probabilidades del modelo Logit.

En los resultados de la tabla 1 columna 2 muestran los efectos marginales del modelo Logit en las tres diferentes formas de suplementación con hierro sobre la probabilidad de anemia en los programas presupuestarios PAN y PEDIT, se evidencian variaciones en los parámetros estimados y en nivel de significancia estadística de cada intervención.

La suplementación con hierro en jarabe muestra un efecto marginal de -0,002, lo que significa una reducción de 0,2 puntos porcentuales en la probabilidad de anemia infantil por cada frasco adicional consumido. Por otro lado, la suplementación con hierro en gotas presenta un efecto marginal más pronunciado de -0,003, lo que significa una reducción de 0,3 puntos porcentuales en la probabilidad de anemia por cada frasco adicional consumido.

Sin embargo, la suplementación con micronutrientes en sobres tiene un efecto marginal de -0,001, lo que indica una disminución de 0,1 puntos porcentuales en la probabilidad de anemia infantil por cada sobre adicional consumido. Aunque el efecto es menor en comparación con las otras formas de suplementación, pero es altamente significativo.

En cuanto a las variables de control o factores asociados a la anemia infantil, en primer lugar, la lactancia materna durante los primeros 6 meses de edad disminuye la probabilidad de la anemia en 6,2%. En segundo lugar, el nivel educativo de la madre se asocia con una reducción significativa en la probabilidad de anemia infantil en menos 3,4%.

Por otro lado, en cuanto al área de residencia, se evidencia que la probabilidad de anemia aumenta en un 6%, cuando los niños viven en zonas rurales.

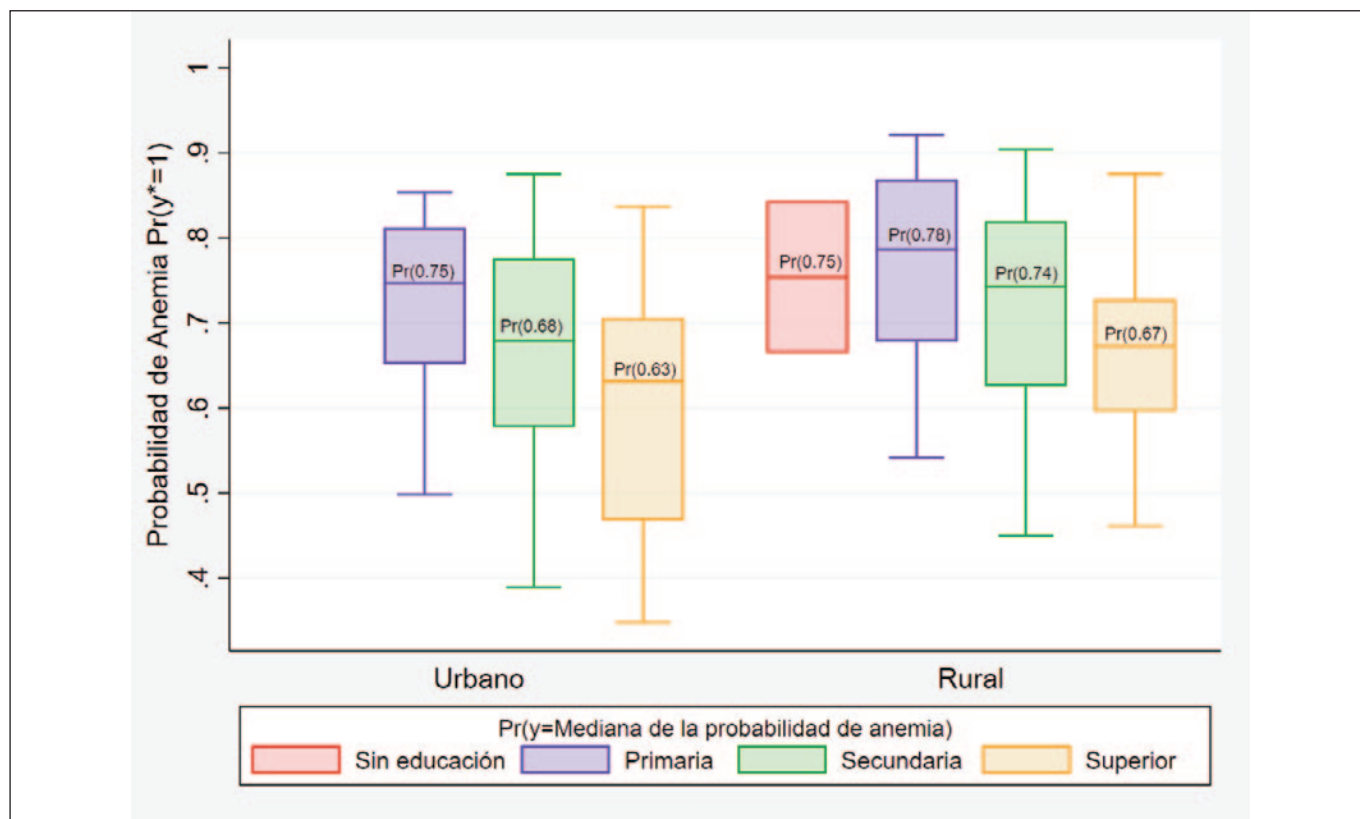
Del gráfico 3, se observa que la mediana de la probabilidad de anemia infantil es del 78% cuando la madre tiene nivel educativo de primaria y reside en el área rural. Sin embargo, esta probabilidad disminuye a un 63% cuando la madre tiene posee un nivel educativo superior y vive en una zona urbana.

De la variable edad, se observa que a medida aumenta la edad del niño o niña en meses, la probabilidad de anemia disminuye en un 1,3%.

Finalmente, la variable de control "año" se encontró una tendencia temporal, donde la probabilidad de la anemia aumenta en los años 2022 y 2023 mientras las variables peso del niño al nacer y cantidad de controles de crecimiento no resultaron ser significativas en el modelo Logit.

## DISCUSIÓN

Durante el período de estudio, la anemia afectó al 69% de los niños entre 6 y 35 meses de edad, de los cuales la anemia leve representó el 36%, la anemia moderada el 32% y la anemia severa el 1,3%. A pesar de los esfuerzos realizados



**Figura 3.** Predicción de probabilidades de la anemia infantil según nivel educativo de la madre y área de residencia

en los últimos 12 años y la implementación de políticas nacionales a través de los programas PAN y PEDIT en el marco del PpR, la anemia solo ha disminuido un 3,3%, manteniéndose como la más alta en comparación con otras regiones del Perú. Aunque estas intervenciones se aplican a través de los tres niveles de gobierno, la prevalencia de la anemia sigue siendo elevada, y las principales medidas, como el Programa Juntos y la suplementación con "chispitas", no han logrado reducirla significativamente<sup>13,23</sup>.

Al evaluar de manera integral los efectos de todos los productos que ofrece el programa presupuestario PAN y PEDIT a través del gasto público sobre la anemia infantil, se observa que, aunque los modelos a corto y largo plazo muestran efectos positivos, estos son bastante reducidos. Los resultados del efecto marginal del modelo Logit indican que, a largo plazo, el efecto del gasto público es de -0,163%, y a corto plazo, de -0,147%. Este resultado contrasta con el estudio realizado en Inglaterra por Jenkins et al, donde un mayor gasto público se asocia con una disminución en las admisiones hospitalarias por anemia nutricional, especialmente en áreas desfavorecidas<sup>24</sup>. A pesar del aumento en el gasto público de los programas presupuestarios, los efectos sobre la anemia infantil en la región de Puno siguen siendo limitados, lo que sugiere que el diseño de los programas presupuestarios podría ser ineficiente.

Por otro lado, una posible explicación de los efectos reducidos del gasto público en la anemia infantil, a través de los productos entregados por el PAN y PEDIT, es que el esquema de PpR presenta ineficiencias en su implementación y funcionamiento. Los programas enfrentan dificultades en la ejecución del presupuesto y carecen de la capacidad para mejorar o innovar sus procesos<sup>25</sup>. Además, la distribución del presupuesto entre regiones no sigue un criterio claro de priorización, lo que afecta la efectividad de las intervenciones<sup>26</sup>.

El programa presupuestario PAN muestra limitaciones significativas. La falta de coordinación horizontal entre los actores que intervienen y los problemas en la ejecución del presupuesto afectan la implementación. El seguimiento anual del programa PAN revela que las metas físicas alcanzadas en relación con la programación anual presentan un bajo desempeño en los productos relacionados con la promoción de salud infantil<sup>14</sup>. Además, la alta rotación de los equipos técnicos y los retrasos en los procesos logísticos afectan negativamente los resultados<sup>21</sup>.

Al evaluar de manera específica los efectos del producto suplementación con hierro en la anemia infantil a través de los programas PAN y PEDIT, los resultados demuestran que su consumo tiene un efecto positivo en la reducción de la anemia infantil en la región de Puno, aunque los efectos

son bastante reducidos. La probabilidad de anemia disminuye en un 0,3% al consumir suplemento ferroso en gotas, en un 0,2% con jarabe, y en un 0,1% con micronutrientes. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos, como los de Huamán et al y Munayco et al, que destacan la efectividad de los multimicronutrientes en polvo para combatir la anemia<sup>27,28</sup>.

Por otro lado, Francke, confirma que el consumo de micronutrientes "chispitas" mejora la condición de los niños anémicos tras la ingesta de entre 80 y 100 sobres<sup>18</sup>. Asimismo, el estudio de Sevilla et al, refuerza la efectividad de una estrategia combinada de intervención con hierro y micronutrientes<sup>5</sup>. Del mismo modo, Mejía et al, también observó correlaciones lineales positivas entre el número de dosis de multimicronutrientes y el incremento en los niveles de hemoglobina<sup>1</sup>, lo que respalda los hallazgos obtenidos en este estudio.

A pesar de la efectividad observada en este estudio de la suplementación con hierro en gotas, jarabe y micronutrientes, la adherencia al tratamiento sigue siendo un problema que puede limitar su efecto en la reducción de la anemia infantil. Como mencionan Trelles y Munayco, la suplementación solo es efectiva cuando se garantiza una buena adherencia al tratamiento<sup>19</sup>. Un estudio en Huánuco reveló que el 91,8% de los niños no cumplió con el tratamiento del hierro, principalmente debido a la falta de citas oportunas para la entrega del suplemento, demoras en el consumo, olvido frecuente, experiencias negativas previas e interrupciones por problemas respiratorios<sup>29</sup>. Este hallazgo subraya la necesidad de implementar estrategias educativas dirigidas a las familias más vulnerables, complementadas con mejoras en la logística de entrega y el seguimiento del tratamiento.

Dado que los efectos de la suplementación con hierro son limitados, sería recomendable explorar otras formas de suplementación a través de nuevos estudios, con el fin de incorporar en dichos programas. Los micronutrientes que estos programas entregan contienen hierro en la forma de fumarato ferroso, un tipo de hierro inorgánico. Existen alternativas, como el Nutrihem, que contiene hierro hemínico y ha demostrado ser más efectivo para aumentar los niveles de hemoglobina en comparación con los micronutrientes convencionales<sup>7</sup>.

En cuanto a las variables asociadas a la anemia, se encontró que el nivel educativo de la madre y la lactancia materna reducen significativamente la probabilidad de la anemia. Estos hallazgos coinciden con estudios previos, que destacan la importancia de la educación materna para prevenir la anemia<sup>4,8</sup>. Las madres con mayor nivel educativo tienden a estar mejor preparadas sobre la nutrición y los cuidados preventivos, lo que les permite tomar decisiones más acertadas para garantizar la salud de sus hijos.

Por otro lado, se observó que la probabilidad de anemia aumenta en áreas rurales, lo que coincide con los estudios de

Cerda et al y Brissa et al, quienes señalan que la probabilidad de anemia es significativamente mayor en las áreas rurales de la sierra sur<sup>30</sup>. Este hallazgo evidencia las disparidades en la salud pública en la región de Puno, especialmente entre áreas urbanas y rurales. Los hogares rurales enfrentan mayores desafíos para adoptar prácticas saludables para el cuidado infantil, como garantizar una alimentación adecuada y de calidad nutricional, además de lidiar con un acceso limitado a servicios de salud eficientes.

De la variable edad del niño, se observó que, a medida que aumenta la edad, la probabilidad de anemia disminuye. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Cabada et al, quienes señalan que, por cada mes adicional de edad de los niños, hay una reducción significativa en la probabilidad de anemia<sup>8</sup>. Este resultado sugiere que, conforme los niños crecen, las intervenciones de salud implementadas por los programas presupuestarios PAN y PEDIT, como la alimentación complementaria, podrían contribuir a reducir la prevalencia de la anemia. Estos programas ofrecen productos fundamentales para mejorar la salud infantil, se enfocan en la promoción de la salud y garantizan el control del crecimiento y desarrollo, el acceso al agua potable, una vacunación completa y un seguimiento nutricional adecuado. Asimismo, incluyen productos para la prevención y tratamiento de enfermedades prevalentes como infecciones respiratorias agudas, diarreas y parasitosis, elementos esenciales para la recuperación y mantenimiento de la salud infantil.

Finalmente, es relevante señalar que este estudio presenta algunas limitaciones debido al uso de datos secundarios del ENDES, lo que podría excluir variables importantes. Sería recomendable que futuras investigaciones evalúen de manera específica otros productos ofrecidos por los programas presupuestarios PAN y PEDIT, con el fin de retroalimentar las políticas públicas de salud.

## CONCLUSIONES

En conclusión, los resultados de este estudio confirman que, a pesar de las intervenciones implementadas a través de los programas presupuestarios PAN y PEDIT en el marco del Presupuesto por Resultados, la prevalencia de la anemia infantil sigue siendo alta en la región de Puno. Aunque estos programas muestran efectos positivos, su efecto en la reducción de la anemia ha sido poco significativo. La evaluación integral de todos los productos que ofrecen estos programas a través del gasto público, junto con la evaluación específica de la suplementación con hierro en gotas, jarabe y micronutrientes, demuestra que los avances han sido limitados. Por lo tanto, es necesario revisar y mejorar las estrategias de implementación de los programas presupuestarios PAN y PEDIT en la promoción de la salud infantil, así como explorar nuevas alternativas de suplementación.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mejia CR, Sulca PA, Hernani-Salazar L, Ricaldi-Asto L, Rojas MA, Hernández-Arriaga G, et al. Association of nutritional status and anemia with multi-micronutrient supplementation in young children in Perú. *Electron J Gen Med.* 2019;16(5):163-72. DOI: 10.29333/ejgm/114662
2. Zavaleta N, Astete-Robilliard L. Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: consecuencias a largo plazo. *Rev Perú Med Exp Salud Publica.* 2017;34(4):716-22. DOI: 10.17843/rpmesp.2017.344.3251
3. Al-kassab-Córdova A, Méndez-Guerra C, Robles-Valcarcel P. Factores sociodemográficos y nutricionales asociados a anemia en niños de 1 a 5 años en Perú. *Rev Chil Nutr.* 2020;47(6):925-32. DOI: 10.4067/S0717-75182020000600925
4. Ortiz-Romaní KJ, Ortiz-Montalvo YJ, Escobedo-Encarnación JR, Neyra-de la Rosa L, Jaimes Velásquez CA. Análisis del modelo multicausal sobre el nivel de la anemia en niños de 6 a 35 meses en Perú. *Enferm Glob.* 2021;20(4):426-55. DOI: 10.6018/eglobal.472871
5. Sevilla-Paz R, Pantoja-Bustamante N, Guzmán-Rivero M, Verduguez-Orellana A, Sevilla-Encinas G. Combined intervention strategy for reversing iron-deficiency anaemia and deficiency in psychomotor development in chronic malnutrition. *Nutr Hosp.* 2024;41(4):866-72. DOI: 10.20960/nh.04908
6. Ministerio de Salud. Plan Nacional para la Reducción y Control de la Anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú: 2017-2021. 2021. Disponible en: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>
7. Palomino-Quispe LP, Palomino-Román F. Eficacia comparada de suplemento y complemento alimentario en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños peruanos. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2024;44(1):55-65. DOI: 10.12873/441palomino
8. Cabada-Yépez H, Blancas-Cabada S, Aparco JP. Association between complete vaccination and anemia in children under 5 years of age, in Peru, in the years 2019 to 2021. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2023;43(3):104-12. DOI: 10.12873/433cabada
9. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray CJL. Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Ginebra: World Health Organization; 2004. 2 vol. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42770>
10. Alcazar L. Impacto Económico de la Anemia en el Perú. Lima, Peru: (GRADE); 2012. Disponible en: <https://www.grade.org.pe/publicaciones/1140-impacto-economico-de-la-anemia-en-el-peru/>
11. Cabada MM, Goodrich MR, Graham B, Villanueva-Meyer PG, Deichsel EL, Lopez M, et al. Prevalence of intestinal helminths, anemia, and malnutrition in Paucartambo, Peru. *Rev Panam Salud Publica.* 2015;37(2):69-75. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/9359>
12. Tallman PS, Valdes-Velasquez A, Sanchez-Samaniego G. The "Double Burden of Malnutrition" in the Amazon: dietary change and drastic increases in obesity and anemia over 40 years among the Awajún. *Ecol Food Nutr.* 2022;61(1):20-42. DOI: 10.1080/03670244.2021.1916925
13. Carrillo-Larco RM, Guzman-Vilca WC, Leon-Velarde F, Bernabe-Ortiz A, Jimenez MM, Penny ME, et al. Peru – Progress in health and sciences in 200 years of independence. *The Lancet Regional Health - Americas.* 2022;7:1-17. DOI: 10.1016/j.lana.2021.100148
14. Ministerio de Salud. Programa Presupuestal 0001: Programa Articulado Nutricional. Unesco. Lima; 2022. Disponible en: [https://www.minsa.gob.pe/presupuestales/doc2022/reporte-seguimiento/Reporte%20al%20I%20Semestre%202022\\_PP\\_0001%20y%20PPoR\\_1001.pdf](https://www.minsa.gob.pe/presupuestales/doc2022/reporte-seguimiento/Reporte%20al%20I%20Semestre%202022_PP_0001%20y%20PPoR_1001.pdf)
15. Ministerio de Economía y Finanzas del Perú. Transparencia económica: consulta de ejecución del gasto. 2023. Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/es/?option=com\\_content&language=es-ES&Itemid=100944&lang=es-ES&view=article&id=504](https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100944&lang=es-ES&view=article&id=504)
16. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Indicadores de Resultados de los Programas Presupuestales, 2023. Lima; 2023. Disponible en: [https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2023/ppr/Indicadores\\_de\\_Resultados\\_de\\_los\\_Programas\\_Presupuestales\\_ENDES\\_2023.pdf](https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2023/ppr/Indicadores_de_Resultados_de_los_Programas_Presupuestales_ENDES_2023.pdf)
17. Gambaro RC, Seoane A, Padula G. Comparación de estrategias de suplementación para la prevención y tratamiento de la anemia ferropénica. *Rev Argent Antropol Biol.* 2023;25(2):065. DOI: 10.24215/18536387e065
18. Francke-Ballvé PAT. Evaluación del Impacto de "Chispitas", Suplemento Ferroso (terapéutico) y Qali Warma sobre la Anemia y la Desnutrición Crónica Infantil. Lima, Perú; 2019. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/prevalencia\\_anemia.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/prevalencia_anemia.pdf)
19. Trelles S, Munayco C V. Impacto y adherencia de la suplementación con multimicronutrientes en niños de Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2019;36(1):147-8. DOI: 10.17843/rpmesp.2019.361.4051
20. Ballon-Salcedo C, Ccami-Bernal F, Ramos-Flores Y, Sierra-Morales S, Vera-Portilla AF, Moreno-Loaiza O. Consumo de hierro y prevalencia de anemia en niños y adolescentes en una comunidad a gran altitud en Perú. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2020;26(4):198-203. DOI: 10.14642/RENC.2020.26.4.5337
21. Ministerio de Salud. Programa Presupuestal Orientado a Resultados 1001: Productos Específicos para Desarrollo Infantil Temprano. Lima, Peru; 2023. Disponible en: [https://www.minsa.gob.pe/presupuestales/doc2024/reporte-seguimiento/Reporte%202023-I\\_PPoR%201001.pdf](https://www.minsa.gob.pe/presupuestales/doc2024/reporte-seguimiento/Reporte%202023-I_PPoR%201001.pdf)
22. Ministerio de Salud del Perú. Norma Técnica de Salud NTS N° 134-MINSA/2017: Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y púerperas. (Resolución Ministerial N° 250-2017/MINSA). 2017. p. 9. Disponible en: <https://anemia.ins.gob.pe/rm-ndeg-250-2017-minsa>
23. Nakandakari MD, Carreño-Escobedo R. Factores asociados a la anemia en niños menores de cinco años de un distrito de Huaraz, Ancash. *Rev Med Hered.* 2023;34(1):20-26. DOI: 10.20453/rmh.v34i1.4448
24. Jenkins R, Vamos EP, Mason KE, Daras K, Taylor D, Bamba C, et al. Local area public sector spending and nutritional anaemia hospital

- admissions in England: a longitudinal ecological study. *BMJ Open*. 2022;12(9):1-14. DOI: 10.1136/bmjopen-2021-059739
25. Córdova FSF. Ejecución presupuestal: Desnutrición crónica y anemia en infantes, adolescentes y gestantes en el Perú. 2022. Disponible en: [https://www.desco.org.pe/recursos/imagen/multi-media/desnutricion-anemia-VC\\_VF.pdf](https://www.desco.org.pe/recursos/imagen/multi-media/desnutricion-anemia-VC_VF.pdf)
26. Cruzado V. Análisis del impacto del Programa Presupuestal Articulado Nutricional (PAN) sobre la desnutrición crónica en niños menores de 5 años. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas; 2012. Disponible en: <https://www.mef.gob.pe>.
27. Huamán-Espino L, Aparco JP, Nuñez-Robles E, Gonzáles E, Pillaca J, Mayta-Tristán P. Consumo de suplementos con multimicronutrientes Chispitas y anemia en niños de 6 a 35 meses: estudio transversal en el contexto de una intervención poblacional en Apurímac, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2012;29(3): 314-23. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342012000300004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342012000300004)
28. Munayco C V, Ulloa-Rea ME, Medina-Osis J, Lozano-Revollar CR, Tejada V, Castro-Salazar C, et al. Evaluación del impacto de los multimicronutrientes en polvo sobre la anemia infantil en tres regiones andinas del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013;30(2):229-34. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342013000200011](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342013000200011)
29. Victorio Onofre CA, Chogas Asado LJ, Ruiz Aquino M. Factores condicionantes de la adherencia al tratamiento con hierro en una cohorte de niños con anemia de 4 a 36 meses. *Salus*. 2021;25(2): 19-26. DOI: 10.54139/salus.v25i2.58
30. Cerda-Hernandez J, Sikov A, Vidal-Valenzuela LY. Análisis espacial de la anemia infantil en Perú 2022: construcción de mapas a nivel distrital para políticas públicas. *Salud Publica Mex*. 2024; 66(3):236-244. DOI: 10.21149/15206