

Estado de salud del niño y el nivel de instrucción de la madre en la presencia de anemia ferropénica en niños de 6 a 59 meses de edad, en el Perú

*Haydee Condori Garro*¹, *Olga Lidia Solano Dávila*²

Resumen: El objetivo de este trabajo fue determinar si la anemia ferropénica en niños de 6 a 59 meses de edad en el Perú esta asociada al estado de salud del niño y el grado de instrucción de la madre. Se utilizó un diseño de investigación no experimental tipo transversal, datos de la Encuesta Demográfica y Salud Familiar [7], del análisis de regresión logística se obtuvo un modelo que explica la presencia de anemia con probabilidad de acierto de 70,1 %, considerándose las variables: periodo de lactancia, peso, talla, enfermedad diarreica aguda (EDA), vacunas completas y educación de la madre. No tener vacunas completas aumenta la probabilidad de tener anemia en 1,168 veces más de los que si tuvieron vacuna, por cada mes adicional de lactancia materna la probabilidad de tener anemia se reduce en 2,15 %, si tuvo infección respiratoria aguda o EDA la probabilidad de tener anemia es 1,125 y 1,578 veces más que los que no tuvieron anemia, mayor nivel educativo de la madre menor probabilidad de presencia de anemia.

Palabras clave: Anemia; Modelo de regresión logística; ENDES.

Health status of the child and the level of education of the mother in the presence of iron deficiency anemia in children from 6 to 59 months of age, in Peru

Abstract: The objective of this work is to determine if the presence of iron deficiency anemia in children from 6 to 59 months of age in Peru is associated with the child's health status and the mother's level of education. A non-experimental cross-sectional research design was used, data from the Demographic and Family Health Survey [7], from the logistic regression analysis a model was obtained that explains the presence of anemia with a probability of success of 70,1 %, considering the variables: lactation period, weight, height, acute diarrheal disease (ADD), complete vaccinations and mother's education. Not having complete vaccinations increases the probability of having anemia 1,168 times more than those who had a vaccine, for each additional month of breastfeeding the probability of having anemia is reduced by 2,15 %, if you had acute respiratory infection or ADD the probability of having anemia It is 1,125 and 1,578 times more than those who did not have anemia, a higher educational level of the mother, a lower probability of the presence of anemia.

Keywords: Anemia; Logistic regression model; ENDES.

Recibido: 10/07/2023. *Aceptado:* 02/11/2023. *Publicado online:* 30/12/2023.

¹Marina de Guerra del Perú, jemgemar.organizacion.cgh@marina.pe

²UNMSM. Facultad de Ciencias Matemáticas, e-mail:osolanod@unmsm.edu.pe

1. Introducción

La anemia es uno de los problemas de salud pública, que afronta los países en el mundo la cual afecta a los países ricos y pobres, siendo la insuficiencia de hierro la causa principal, a la que se denominada anemia ferropénica.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud [11], en su publicación “Worldwide Prevalence of Anemia 1993–2005”, estima que 1,62 billones de personas padecen de anemia a nivel mundial (24,8 % de la población).

La mayor proporción de casos se presenta en niños de edad preescolar (47,4 %, IC 95 %: 45,7-49,1), teniendo África la mayor proporción de afectadas (47,5 % - 67,6 %) y el mayor número de casos en el grupo de: niños en edad preescolar, embarazadas y no embarazadas se produjo en el sudeste asiático con 315 millones (IC 95 %: 291 – 340 millones).

Según el Programa Mundial de Alimentos [15] en su publicación “La desnutrición crónica en América Latina y el Caribe” considera que la anemia es el problema nutricional más grave que tienen estos países, la cual no diferencia estrato social ni económico, siendo las prevalencias alrededor del 50 % en niños y niñas con edades menores a 5 años; registrándose en Haití (65,8 %), y en los países de zona andina, como Bolivia (51,6 %), Perú (50,4 %) y Ecuador (50,2 %).

INEI [14] en la publicación: “OMS: El 44 % de niños tiene anemia en el Perú”, menciona la situación crítica que afronta el Perú respecto a la anemia, dado que, 4 de cada 10 niños padecen de anemia, la cual representa (43,6 %) de los niños. En la región de la sierra, respecto a los niños con edades menor a 3 años, el 51,8 % lo padecen, y en la selva el 51,7 % también lo padece en este grupo de edad, mientras que en la costa el 36,7 %. Dentro de las provincias con registros más altos de anemia, se encuentran: Puno, Loreto, Pasco, Huancavelica y Ucayali con (75,9 %, 60,7 %, 60,3 %, 58,1 % y 57,1 % respectivamente), entre los más representativos. Considerado los niveles de pobreza, la mayor proporción afectada es en los más pobres y pobres con (53,8 % y 52,3 %), presentándose también en los niveles rico y muy rico, representando el 31,4 % y 28,4 % respectivamente.

Basado en lo anteriormente señalado y siendo la anemia uno de los factores de la mortalidad infantil, el objetivo de la presente investigación fue determinar si la presencia de anemia ferropénica en niños de 6 a 59 meses en el Perú está asociada al estado de salud del niño y el grado de instrucción de la madre.

2. Metodología

Anemia Ferropénica

Según U.S National Library of Medicine [16].La anemia es un estado en la cual el cuerpo no tiene la cantidad necesaria de glóbulos rojos sanos. Siendo estas la que proporcionan el oxígeno a los tejidos del cuerpo. La anemia ferropénica se presenta, por deficiencia de hierro en el cuerpo, dado que este permite la producción de glóbulos rojos, siendo la anemia más común.

De acuerdo con [10], consideran a las IRAS, como enfermedades que afectan las vías respiratorias, causadas por virus o bacterias, la cual causa la mortalidad de niños con edad menor a cinco años y de personas con edad mayor a 60 años, en este grupo son considerados los resfriados comunes, faringoamigdalitis, otitis media, crup infeccioso y neumonía. De acuerdo a las estadísticas el 90 % de las personas que murieron por infección respiratoria aguda fueron oca-

sionadas por neumonía bacteriana, siendo el Neumococo y H Influenza los principales gérmenes que lo ocasionaron, por lo cual la OMS considera como estrategia fundamental la inmunización, para reducir y controlar el riesgo de mortalidad por IRA en los niños.

La Organización Mundial de la Salud [12], considera a la Enfermedad Diarreica Aguda (EDA), como una enfermedad intestinal, y que generalmente es infecciosa, caracterizándose por que las evacuaciones son líquidas y la consistencia se ve disminuida y es frecuente, siendo esta mayores a tres evacuaciones en un periodo de 24 horas y menor a dos semanas. Esta enfermedad es considerada la segunda causa de muerte en niños con edades menor a cinco años. Esta enfermedad puede prevenirse, mediante el acceso a los servicios de agua potable, la cual conllevar a mejorar el saneamiento e higiene de la población.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar [7], define a la variable peso como, la primera medición de peso, que se le toma al feto o recién nacido, la misma que se realiza después que éste nace, hasta un máximo de 24 horas después de su nacimiento, para tal efecto se hace uso de cualquier instrumento de peso, la misma que pudo ser realizada por "la partera, la obstetra, la enfermera, la técnica enfermera, un familiar, etc."

Según, la Organización Mundial de Salud [13], considera a la vacuna de manera de un preparado, que es destinada a generar inmunidad en las personas contra una enfermedad, la cual produce anticuerpos, que sirve como defensa ante microorganismos patógenos. Estas vacunas puede tratarse de microorganismos muertos o atenuados, o también pueden ser productos o derivados de microorganismos. La administración de estas vacunas habitualmente es a través de la inyección y en otras administradas mediante vaporización nasal y oral.

Regresión Logística

Según [6], [1], [8] la regresión logística es una herramienta de modelado, empleada para conocer la relación existente entre una variable respuesta cualitativa dicotómica (categórica binaria), y una o más variables explicativas o regresoras, pudiendo ser estas cualitativas o cuantitativas (categóricas y/o continuas).

La ecuación del modelo viene dada por

$$Y_i = X_i' \beta + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde: $X_i' = [1, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}]$ $\beta = [\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k]$

Y_i , es la variable respuesta o dependiente, que toma los valores 0 ó 1.

Y_i , es una variable aleatoria de Bernoulli, con la siguiente distribución de probabilidad:

y_i	Probabilidad
1	$P(y_i = 1) = \pi_i$
0	$P(y_i = 0) = 1 - \pi_i$

Modelo de Regresión Logística múltiple con K variables explicativas

Puede escribirse de la siguiente manera:

$$E(Y | X_1 = x_1, \dots, X_k = x_k) = \pi(X) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k}}$$

Suposiciones del modelo:

1. Las observaciones de la variable respuesta (Y_i): Donde, $i = 1, 2, 3, \dots, n$, son independientes entre ellas mismas.
2. La distribución de variable respuesta Y , es de Bernoulli, $Y_i \sim B(1, \pi_i)$; donde: $i = 1, 2, 3, \dots, n$
3. Las variables explicativas o represoras ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$) son independientes entre ellas mismas.
4. $V(Y_i) = \pi_i(1 - \pi_i)$; $i = 1, 2, 3, \dots, n$ (Varianzas no son constantes)

Considerando la misma lógica de la regresión lineal, la variable explicativa y la variable respuesta deben tener una relación lineal, realizándose la transformación logit.

$$\text{logit } \pi(x) = \ln(\pi(x) / (1 - \pi(x))) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k, i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

El Modelo logístico múltiple ajustado

Está dado por:

$$\text{logit}(\hat{\pi}(x)) = \ln\left(\frac{\hat{\pi}(x)}{1 - \hat{\pi}(x)}\right) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \dots + \hat{\beta}_k x_k, i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Odds ratios

Odds ratio (OR), además como razón de momios (RM). Se toma el antilogaritmo a (3) y se consigue:

$$\frac{\pi_i(x)}{1 - \pi_i(x)} = e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{i1} + \dots + \hat{\beta}_k x_{ik}} = e^{\hat{\beta}_0} e^{\hat{\beta}_1 x_{i1}} \dots e^{\hat{\beta}_k x_{ik}} \quad (4)$$

Luego, el OR ajustado, indica la relación entre el factor X_j y la variable respuesta Y es dado por:

$$OR_{i, ajustado} = e^{\beta_j} \quad (5)$$

Se interpreta, como la posibilidad de que un sujeto tenga el resultado dado que el factor de riesgo está presente. Donde los intervalos de confianza de β_j , a un nivel de confianza de $(1 - \alpha)100$ están dados por:

$$\beta_j \in \left\{ \exp(\hat{\beta}_j \pm \text{Se}(\hat{\beta}_j) Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}) \right\}, j = 0, 1, 2, \dots, k \quad (6)$$

Si los parámetros estimados a una distribución normal con media igual al vector de parámetros y varianza igual a la matriz inversa de información de Fisher ($I^{-1}(\hat{\beta})$).

Para el caso de variables continuas se pueden calcular intervalos del tipo:

$$c\beta_j \in \left\{ \exp(c\hat{\beta}_j \pm c\text{Se}(\hat{\beta}_j) Z_{(1-\frac{\alpha}{2})}) \right\}, j = 0, 1, 2, \dots, k \quad (7)$$

Donde c es el número de unidades de cambio en la variable explicativa continua.

Evaluación del Modelo

Para evaluar el modelo, se hace uso de la estadística G , permitiendo evaluar la significancia de las variables explicativas.

Test de Hipótesis

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

H_1 : Al menos una β_i es diferente de 0

La estadística de prueba está dado por G, definida como:

$$G = -2 \ln \left(\frac{\ln(L(\beta, y))}{\ln(L(\beta_o, y))} \right) = 2 (\ln(L(\beta_o, y)) - \ln(L(\beta, y))) \rightarrow \chi_k^2 \quad (8)$$

La estadística G se distribuye según una distribución Chi – cuadrado con k grados de libertad, bajo la hipótesis nula. Se rechaza H_0 , a un nivel de significancia de α , Si $G > \chi_k^2$. Se concluye que, al menos una variable incluida en el modelo va explicar significativamente en la variación de la variable respuesta.

Significancia de los parámetros

Para evaluar la significancia de los parámetros, se usa la estadística Wald, planteándose lo siguiente:

Hipótesis

$$H_0 : \beta_j = 0, j = 1, 2, \dots, k$$

H_1 : $\beta_j \neq 0$, por lo menos un β_j es diferente de cero

La estadística de Wald es definida como:

$$W = \left(\frac{\hat{\beta}_j}{\text{Se}(\hat{\beta}_j)} \right)^2 \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (9)$$

Esta estadística W, se distribuye mediante una Ji cuadrado con un grado de libertad, $X_{(1)}^2$, si la variable explicativa (regresora) es cuantitativa.

Pero, si la variable explicativa es categórica, esta se distribuye mediante una distribución Chi cuadrado con (c-1) grados de libertad, $X_{(c-1)}^2$, donde c, es el número de categorías que tiene la variable.

El criterio de decisión es: Si el p-valor es menor al nivel de significancia α , se rechaza la hipótesis nula (H_0), concluyéndose que el coeficiente no es igual a cero y por lo que este es importante.

$$\hat{C} = \sum_{k=1}^g \frac{(o_k - n'_k \bar{\pi}_k)^2}{n'_k \bar{\pi}_k (1 - \bar{\pi}_k)'} \quad (10)$$

donde: $\bar{\pi}_k = \sum_{j=1}^{c_k} \frac{m_j \hat{\pi}_j}{n'_k}$

Odds Ratio (OR)

La razón de momios (RM), razón (o cociente) de odds Ratio (OR) de probabilidades es una medida estadística utilizada en estudios epidemiológicos.

El OR es una estadística que se utiliza para indicar el grado de asociación entre un evento (enfermedad) y un posible factor de riesgo. Se calcula a partir de una razón de odds:

$$\begin{aligned} odds1 &= \frac{P(\text{caso/expuesto})}{P(\text{no.caso/no.expuesto})} = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)} \\ odds2 &= \frac{P(\text{control/expuesto})}{P(\text{no.control/no.expuesto})} = \frac{b/(a+b)}{d/(c+d)} \\ OR &= \frac{\frac{a/(a+b)}{c/(c+d)}}{\frac{b/(a+b)}{d/(c+d)}} = \frac{ad}{bc} \end{aligned} \quad (11)$$

Los Odds Ratio cambian, cuando la i -ésima variable explicativa o regresora se ve incrementada en una unidad; por lo tanto, sí:

- $OR = 1$ implica que no hay asociación entre las variables
- $OR > 1$ indica que existe asociación entre el evento y el factor
- $OR < 1$ significa que, cuando el factor está presente, la posibilidad de ocurrencia del evento disminuye.

Tipo y diseño de investigación

De acuerdo con la clasificación de Dankhe (1986), el tipo de investigación es correlacional explicativo, cuyo propósito es saber como se puede comportar una variable conociendo el comportamiento de otras variables relacionadas.

La investigación es de tipo no experimental, debida que el fenómeno estuvo en su contexto natural y posteriormente analizarlo sin la manipulación de las variables.

Unidad de análisis

Un niño de 6 a 59 meses en el Perú, en el año 2016, se incluye a niños y niñas en este rango de edad.

Recolección de datos

Se utilizó la información de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar año 2016[7], siendo la muestra 18938 niños menores de 6 a 59 meses.

Variables

De acuerdo con los datos recopilados por la ENDES la variable respuesta estudiada fue la anemia de los niños de 6 a 59 meses de edad. Dicha variable fue contrastada con las variables explicativas peso, talla, edad, vacunas básicas para la edad del niño, periodo de lactancia materna, Infección respiratoria aguda (IRA), enfermedad diarreica aguda (EDA) y educación de la madre.

3. Resultados y Discusión

3.1. Análisis Descriptivo

En relación con la presencia anemia en niños de 6 a 59 meses de edad, se observó que el 35,49 % de los niños de esta edad presentan anemia, siendo el mayor porcentaje en el grupo de edad de 13 a 36 meses (18,45 %), seguido del grupo de 37 a 59 meses (9,41 %). (ver Tabla 1).

Respecto a la enfermedad diarreica aguda, el 12,77 % de los niños presentó la enfermedad, mientras que el 87,23 % no lo presentó. Asimismo, considerándose la presencia de esta enfermedad por grupo de edad, el mayor porcentaje se presentó en el grupo de 13 a 36 meses (7,31 %), seguido del grupo de 37 a 59 meses (3,05 %). (ver Tabla 1).

En relación con la Infección respiratoria aguda, el 40,98 % presentó IRA, de los cuales el mayor porcentaje fue en el grupo de edad de 13 a 36 meses (18,78 %). (ver Tabla 1).

En relación con el grado de educación de la madre, el 62,93 % de los niños tienen madre con nivel secundario, el 23,23 % con educación primaria, el 11,90 % educación superior no universitaria, y 1,95 % educación inicial (ver figura 1). Considerando el nivel de la educación de la madre y la presencia de anemia de sus hijos, se obtuvo que, a menor nivel de educación de la madre, mayor es el porcentaje de la presencia de la anemia en los niños; niños que tienen madre con educación inicial el 41,73 % presentan anemia, niños con madres que tienen educación secundaria el 35,45 % presentó anemia, niños con madres que tienen educación superior no universitaria el 25,75 % presentó anemia.

Tabla 1: Anemia, Enfermedad Diarreica Aguda e Infección Respiratoria Aguda en niños de 6 a 59 meses de edad en el Perú, año 2016

	No anemia	Anemia	No EDA	EDA	No IRA	IRA
Edad	n=12217 64,51%	n=6721 35,49%	n=16520 87,23%	n=2418 12,77%	n=11177 59,02%	n=7761 40,98%
6 meses	109 0,58%	154 0,81%	221 1,17%	42 0,22%	146 0,77%	117 0,62%
7 a 12 meses	796 4,20%	1290 6,81%	1671 8,82%	415 2,19%	1073 5,67%	1013 5,35%
13 a 36 meses	4969 26,24%	3495 18,45%	7080 37,39%	1384 7,31%	4908 25,92%	3556 18,78%
37 a 59 meses	6343 33,49%	1782 9,41%	7548 39,86%	577 3,05%	5050 26,67%	3075 16,24%

3.2. Verificación de hipótesis

Se ajustó un modelo de regresión en concordancia a la anemia, se consideró como variable dependiente: Anemia (1: presencia anemia, 0: ausencia de anemia), y las variables regresoras: Período de lactancia del niño (meses), edad (meses), peso (kg), talla (cm), Enfermedad Diarreica Aguda (1: presencia EDA, 0: ausencia de EDA), Vacunas para su edad (1: vacunas completas; 0: No vacunas completas) y educación de la madre del niño (1: inicial, 2: primaria, 3 secundaria, 4: superior no universitaria), después de realizar el análisis se obtuvo un modelo que explica la presencia de anemia en niños de 6 a 59 meses, con una probabilidad de acierto de 70,1 % , considerando a las variables represoras mencionadas, se obtuvo los siguientes resultados: por cada mes adicional de lactancia del niño, la probabilidad de tener anemia es de 0,8 % (OR=1,008), por cada centímetro adicional de talla del niño la anemia se reduce en 0,6 % (OR=0,994), por cada kilogramo de peso la chance de presentar anemia se reduce en 0,4 % (OR=0,996), por otro lado el haber presentado enfermedad diarreica aguda, aumenta la probabilidad de presencia de

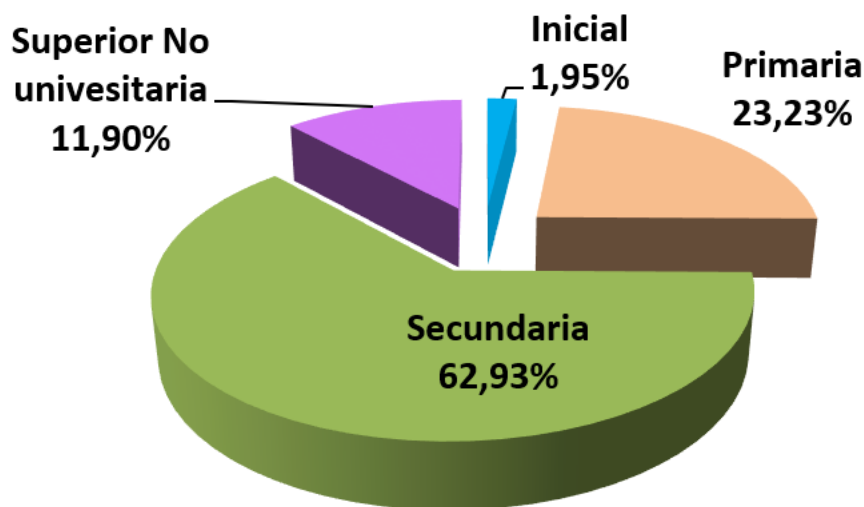


Figura 1: Nivel de educación de la madre de niños de 6 a 59 meses

anemia es 1,132 veces más que los que no presentaron esta enfermedad ($OR=1,132$), así también el haber tenido sus vacunas completas para su edad es un factor protector, reduciéndose la presencia de anemia, por lo que el no tener sus vacunas completas aumenta la probabilidad de presencia de anemia en 1,217 ($OR=0,822$) veces más que los niños que si tuvieron vacunas completas.

Así mismo tomando en cuenta la educación de la madre y considerando como referencia el nivel de educación superior no universitaria, se tuvo que a menor nivel de educación la probabilidad de presencia de anemia es mayor, siendo en inicial ($OR=1,803$), primaria ($OR=1,783$), secundaria ($OR=1,542$) veces más que el nivel de educación superior no universitaria. (ver Tabla 2).

La presencia de Anemia ferropénica en niños de 6 a 59 meses de edad en el Perú está asociada al estado de salud del niño y el grado de instrucción de la madre

De la prueba de bondad de ajuste, se obtuvo la estadística $G=2493,917 > X^2_{(8;0,95)} = 15,507$, $p=0,000 < 0,05$, rechazándose la hipótesis nula, y concluyendo que al menos uno de los coeficientes asociados a una de las variables explicativas es diferente de cero. Según los resultados de la Tabla 2, los coeficientes asociados a la lactancia, peso, talla, enfermedad diarreica aguda, vacunas completas para su edad y educación de la madre en los niveles de educación inicial, educación primaria y secundaria son significativas distintas de cero, del resultado del estadístico de Wald que se distribuye con una Chi cuadrado con 1 grado de libertad, (3,841), se obtuvo p-valores menores a 0,05. Por lo tanto, el modelo de regresión logística para la presencia de anemia en niños de 6 a 59 meses es explicado por estas variables regresoras.

Tabla 2: Variables en la ecuación del modelo para la presencia de Anemia ferropénica en niños de 6 a 59 meses en el Perú, año 2016

La ecuación del modelo ajustado para la presencia de anemia en niños de 6 a 59 meses de

Variable	β	Wald	p-valor	Exp(β)	I.C. 95% Exp(β)	
					L.Inferior	L. Superior
Período de lactancia materna	0,008	12,397	0,000	1,008	1,003	1,012
Peso	-0,004	9,055	0,003	,996	0,993	0,999
Talla	-0,006	208,772	0,000	,994	0,994	0,995
Enfermedad diarreica aguda	0,124	6,878	0,009	1,132	1,032	1,243
Vacunas	-0,196	33,322	0,000	0,822	0,769	0,879
Educación de la madre		90,866	0,000			
Educación inicial	0,590	22,690	0,000	1,803	1,415	2,298
Educación primaria	0,578	88,462	0,000	1,783	1,581	2,011
Educación secundaria	0,433	60,885	0,000	1,542	1,383	1,719
Constante	4,442	522,007	0,000	84,925		

Nota: Estadística $G=2493.917$, $gl=8$, $X^2=15.507$, $p=0,000$.

edad, se formula de la siguiente manera:

$$P(\text{Anemia=Si}) = \frac{e^M}{1 + e^M}$$

$M=4,442+0,008\text{Lactancia}-0,004\text{Peso}-0,006\text{Talla}+0,124\text{EDA}-0,196\text{Vacunas}+0,590\text{Inicial}+0,578\text{Primaria}+0,433\text{Secundaria}$

Del resultado del modelo se puede decir que se tiene un 70,1 % de probabilidad de acierto en el resultado de conocer la anemia, si se conoce que el niño tiene el periodo de lactancia materna, peso, talla, enfermedad diarreica, tenencia de vacunas completas para su edad y nivel educativo de la madre.

El no recibir las vacunas básicas para su edad es un factor asociado a la presencia de anemia ferropénica en niños de 6 a 59 meses en el Perú

De la prueba de bondad de ajuste, se obtuvo la estadística $G=23,942 > X^2_{(1;0,95)} = 3,841$; $p=0,000 < 0,05$, rechazándose la hipótesis nula (H_0 : el coeficiente de la variable vacuna es igual a cero), lo cual explica la variación de presencia de anemia en niños de 6 a 59 meses. (ver Tabla 3).

De acuerdo a la Tabla 3, de la evaluación del coeficiente del modelo ajustado, mediante el estadístico de Wald, $W=24,022 > X^2_{(1;0,95)} = 3,841$; $p=0,000 < 0,05$, concluyéndose que el coeficiente asociado con las vacunas completas para la edad del niño es significativo distinto de cero (-0,155), interpretándose que la probabilidad de tener anemia se reduce si el niño tiene vacunas completas para su edad.

Tabla 3: Variables en el modelo para la presencia de anemia ferropénica según vacunas básicas recibidas en niños de 6 a 59 meses en el Perú, año 2016

Variable	β	Wald	p-valor	Exp(β)	I.C. 95% Exp(β)	
					L.Inferior	L.Superior
Vacunas básicas	-0,155	24,022	0,000	0,856	0,805	0,911
Constante	-0,498	389,306	0,000	0,608		

Nota: Estadística $G=23,942$, $gl=1$, $X^2=3,841$, $p=0,000$.

De acuerdo con la Tabla 3, de la evaluación de los Odds Ratio, siendo esta 0,856, se puede decir que el no recibir las vacunas básicas para la edad del niño aumenta la probabilidad de tener anemia en 1, 168 veces más de los que tuvieron sus vacunas básicas para su edad.

El modelo ajustado para la presencia de anemia ferropénica según vacunas básicas recibidas en niños de 6 a 59 meses, se formula siguiente manera:

$$P(\text{Anemia=Si}) = \frac{e^{-0,498-0,155\text{Vacunas básicas}}}{1 + e^{-0,498-0,155\text{Vacunas básicas}}}$$

El período de lactancia materna es un factor asociado a la presencia de anemia ferropénica en niños de 6 a 59 meses en el Perú

De la prueba de bondad de ajuste, se obtuvo la estadística $G = 121,662 > X^2_{(1;0,95)} = 3,841$; $p = 0,000 < 0,05$ rechazándose la hipótesis nula (H_0 : el coeficiente de la variable periodo de lactancia materna es igual a cero), lo cual explica la variación de presencia de anemia en niños de 6 a 59 meses (ver Tabla 4).

De acuerdo con la Tabla 4, la evaluación del coeficiente del modelo ajustado, mediante el estadístico de Wald, $W = 118,882 > X^2_{(1;0,95)} = 3,841$; $p = 0,000 < 0,05$, concluyéndose que el coeficiente asociado con periodo de lactancia materna es significativo distinto de cero (-0,021), interpretándose que a mayor tiempo de lactancia, la probabilidad de tener anemia se reduce.

Tabla 4: Variables en la ecuación del modelo para la presencia de anemia ferropénica según período de lactancia materna en niños de 6 a 59 meses en el Perú, año 2016

Variable	β	Wald	p-valor	Exp(β)	I.C. 95% L.Inferior	Exp(β) L.Superior
Período de lactancia materna	-0,021	118,882	0,000	0,979	0,975	0,983
Constante	-0,253	52,905	0,000	0,777		

Nota: Estadística $G=121,662$, $gl=1$, $X^2=3,841$, $p=0,000$.

El modelo ajustado para la presencia de anemia ferropénica según periodo de lactancia materna en niños de 6 a 59 meses de edad, se formula de la siguiente manera:

$$P(\text{Anemia=Si}) = \frac{e^{-0,253-0,021\text{Periodo de lactancia}}}{1 + e^{-0,253-0,021\text{Periodo de lactancia}}}$$

La Infección Respiratoria Aguda está asociada a la presencia de anemia ferropénica en niños de 6 a 59 meses en el Perú

De la prueba de bondad de ajuste, se obtuvo la estadística $G=14,555 > X^2_{(1;0,95)} = 3,841$; $p=0,000 < 0,05$, rechazándose la hipótesis nula (H_0 : el coeficiente de la variable Infección Respiratoria Aguda es igual a cero), lo cual explica la variación de presencia de anemia en niños de 6 a 59 meses (ver Tabla 5).

De acuerdo con la Tabla 5, de la evaluación del coeficiente del modelo ajustado, mediante el estadístico de Wald, $W=14,577 > X^2_{(1;0,95)} = 3,841$; $p=0,000 < 0,05$, concluyéndose que el coeficiente asociado a la infección respiratoria aguda es significativo distinto de cero (0,118), interpretándose que el tener Infección Respiratoria Aguda aumenta la probabilidad de tener

anemia de los niños de 6 a 59 meses.

Tabla 5: Variables en la ecuación del modelo para la presencia de anemia ferropénica según IRA en niños de 6 a 59 meses en el Perú, año 2016

Variable	β	Wald	p-valor	Exp(β)	I.C. 95% para Exp(β)	
					L.Inferior	L.Superior
Infección Respiratoria Aguda	0,118	14,577	0,000	1,125	1,059	1,195
Constante	-0,646	1053,200	0,000	0,524		

Nota: Estadística $G=14,555$, $gl=1$, $X^2=3,841$, $p=0,000$.

De la evaluación de los OR, siendo esta 1,125, se puede decir que la presencia de Infección Respiratoria Aguda aumenta la probabilidad de que el niño tenga anemia en 1, 125 veces más que los no tuvieron la Infección Respiratoria Aguda.

El modelo ajustado para la presencia de anemia ferropénica según Infección Respiratoria Aguda en niños de 6 a 59 meses, se formula de la siguiente manera:

$$P(\text{Anemia=Si}) = \frac{e^{-0,646+0,118\text{Infección Respiratoria Aguda}}}{1 + e^{-0,646+0,118\text{Infección Respiratoria Aguda}}}$$

La Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) influye en la tenencia de anemia en niños de 6 a 59 meses de edad en el Perú

De la prueba de bondad de ajuste, se obtuvo la estadística $G=105,523 > X^2_{(1;0,95)} = 3,841$; $p=0,000 < 0,05$, rechazándose la hipótesis nula (H_0 : el coeficiente de la variable enfermedad diarreica aguda es igual a cero), lo cual explica la variación de presencia de la anemia en niños de 6 a 59 meses (ver Tabla 6).

De acuerdo a la Tabla 6, de la evaluación del coeficiente del modelo ajustado, mediante el estadístico de Wald, $W=107,219 > X^2_{(1;0,95)} = 3,841$; $p=0,000 < 0,05$, concluyéndose que el coeficiente asociado con la Enfermedad Diarreica Aguda es significativo distinto de cero (0,456), interpretándose que el haber tenido Enfermedad Diarreica Aguda, aumenta la probabilidad de que el niño de esta edad tenga anemia.

Tabla 6: Variables en la ecuación del modelo para la presencia de anemia ferropénica según Enfermedad Diarreica Aguda en niños de 6 a 59 meses en el Perú, año 2016

Variable	β	Wald	p-valor	Exp(β)	I.C. 95% para Exp(β)	
					L.Inferior	L.Superior
Enfermedad Diarreica Aguda	0,456	107,219	0,000	1,578	1,447	1,720
Constante	-0,659	1610,62	0,000	0,518		

Nota: Estadística $G=105,523$, $gl=1$, $X^2=3,841$, $p=0,000$.

De la evaluación de OR, siendo esta 1,578, se puede concluir que la presencia de la Enfermedad Diarreica Aguda aumenta la probabilidad que el niño tenga anemia en 1,578 veces más que los niños que no tuvieron la enfermedad diarreica aguda.

El modelo ajustado para la presencia de anemia ferropénica según Enfermedad Diarreica Aguda en niños de 6 a 59 meses de edad, se formula de la siguiente manera:

$$\pi(x) = \frac{e^{-0,659+0,456\text{Enfermedad Diarreica Aguda}}}{1 + e^{-0,659+0,456\text{Enfermedad Diarreica Aguda}}}$$

La anemia ferropénica en niños de 6 a 59 meses de edad está relacionada con la educación de la madre

De la prueba de bondad de ajuste, se obtuvo la estadística $G = 149,149 > X^2_{(3;0,95)} = 7,815, p = 0,000 < 0,05$, rechazándose la hipótesis nula (Ho: el coeficiente de las variables dummy de educación de la madre es igual a cero), se prueba que al menos una de las variables dummy explica la variación de la presencia de anemia en niños de 6 a 59 meses (ver Tabla 7).

Según la Tabla 7, de la evaluación de los coeficientes del modelo ajustado, mediante el estadístico de Wald, se tiene que el coeficiente nivel de educación inicial, educación primaria, y educación secundaria, $WX^2_{(1;0,95)} = 3,841; p = 0,000 < 0,05$, concluyéndose que los coeficientes asociados con educación de la madre son significativos, interpretándose que el nivel inicial de la educación de la madre, nivel primario y secundario están asociada a la presencia de anemia.

Tabla 7: Variables en la ecuación del modelo para la presencia de anemia ferropénica según nivel de educación de la madre en niños de 6 a 59 meses en el Perú, año 2016

Variable	β	Wald	p-valor	Exp(β)	I.C. 95%	
					L.Inferior	L.Superior
Educación de la madre		142,742	0,000			
Educación inicial	0,735	40,081	0,000	2,085	1,661	2,618
Educación primaria	0,669	136,617	0,000	1,953	1,745	2,185
Educación secundaria	0,469	81,665	0,000	1,599	1,444	1,771
Constante	-1,069	489,631	0,000	0,343		

Nota: Estadística $G=149,149$, $gl=3$, $X^2=7,815$, $p=0,000$.

De la evaluación de los OR, se puede afirmar: el niño que tiene madre con nivel de educación inicial tiene mayor probabilidad de presentar anemia 2,085 veces más que los que tuvieron madre con nivel educación superior no universitario, OR (2,085), los que tienen madre con educación primaria tiene la mayor probabilidad de presentar anemia en 1,953 veces más que los que tuvieron madre con nivel educación superior no universitario OR (1,953), y los niños que tienen madre con educación secundaria tiene la mayor probabilidad de presentar anemia en 1,599 veces más que los que tuvieron madre con nivel de educación superior no universitaria (OR =1,599).

El modelo ajustado para la presencia de anemia ferropénica según educación de la madre en niños de 6 a 59 meses de edad, se formula de la siguiente manera:

$$P(\text{Anemia} = \text{Si}) = \frac{e^{-1,069+0,735\text{Educación inicial}+0,669\text{Educación primaria}+0,469\text{Educación secundaria}}}{1+e^{-1,069+0,735\text{Educación inicial}+0,669\text{Educación primaria}+0,469\text{Educación secundaria}}}$$

4. Discusión

Del análisis descriptivo se obtuvo que el 35,49% de los niños de 6 a 59 meses presentó anemia, siendo la mayor prevalencia en edad de 13 a 36 meses (18,45%) y de acuerdo de los resultados del artículo de Revisión de Medigraphic Artemisa, que lleva por título “La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos, acciones para prevenirlas y corregirlas”, obtuvo la mayor prevalencia de presencia de anemia, en niños menores de 2 años (9).

En la publicación del Ministerio de Salud (MINSA, 2014) sobre “Factores asociados con la anemia en niñas y niños menores de tres años 2007-2013” (5), se obtuvo que la educación de la madre, es uno de los factores que está asociado a la anemia en este grupo de niños, la cual con este estudio se corrobora esos resultados. Asimismo, de acuerdo a, Barja et al.(2013) (2), en su artículo, con el título “Anemia y déficit de hierro en niños con enfermedades respiratorias

crónicas”, cuyo resultado fue que la anemia ferropriva y la ferropenia son frecuentes en niños con enfermedad respiratoria crónica, concordando con el resultado de este estudio. en el cual la enfermedad respiratoria aguda en un factor asociado a que el niño presente anemia, aumentando la probabilidad en aquellos niños que tuvieron infección respiratoria aguda en 1,125 veces más que las que no presentaron dicha infección.

De acuerdo a Centeno (2014) (3), en su tesis, “Factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos asociados anemia ferropénica en niños de 8 meses en cuatro establecimientos de salud de la Red SJM-VMT 2013”, obtuvo que el 53% de los niños tuvo como alimentación la lactancia mixta y otros, siendo uno de los factores de presencia de anemia ferropénica, y de los resultados de este estudio se obtuvo que, por cada mes adicional de lactancia en el niño de 6 a 59 meses, la presencia de anemia se reduce en 2,15% por lo tanto se puede decir que la lactancia materna, en ambos casos, es un factor que determina la presencia de anemia, dado que en el primer caso al no ser exclusiva en los primeros meses, hay más probabilidad de presencia de anemia, sin embargo en el segundo caso, por cada año adicional de lactancia la probabilidad de presencia de anemia se reduce.

5. Conclusión

Con relación a la presencia de anemia, tomando en cuenta el estado de salud del niño y el grado de instrucción de la madre, se obtuvo un modelo, en el cual el periodo de lactancia, peso, talla enfermedad diarreica aguda, vacunas completas para su edad y educación de la madre explican la presencia de anemia en niños de 6 a 59 meses de edad. Obteniéndose las siguientes conclusiones: por cada mes adicional del periodo de lactancia del niño, la probabilidad de tener anemia es de 0,8%; por cada centímetro adicional de la talla del niño la probabilidad de tener anemia se reduce en 0,6%; por cada kilogramo de peso del niño, la chance de presentar anemia se reduce en 0,4%. La presencia de la enfermedad diarreica aguda, aumenta la probabilidad de presentar anemia en 1,132 veces más que el niño que no presentó dicha enfermedad. Para el caso del niño que tuvo la vacuna completa para su edad, este resulta ser un factor protector, por lo que el no tener la vacuna completa para su edad aumenta la probabilidad de presentar anemia en 1,217 veces más de los que tuvieron vacuna completa para su edad. Con respecto a la educación de la madre, en el cual se toma como referencia el nivel de educación superior no universitaria, se tuvo que; los niños que tienen madres con nivel de educación inicial tienen 1,803 veces más probabilidad de presentar anemia que los niños que tienen madre con nivel de educación superior no universitaria; los niños que tienen su madre con nivel de educación primaria tiene 1,783 veces más probabilidad de presentar anemia que aquellos niños que tienen madre con nivel de educación superior no universitaria.

Referencias bibliográficas

- [1] Ato, M., Losilla, J. M., Navarro, J. B., Palmer, A. y Rodrigo, M. F. (2005). *Análisis de datos. Modelo Lineal Generalizado. España: Documentaria Universitaria.*
- [2] Barja, S., Capo, E., Briceño, L., Jakubson, L., Méndez, M. y Becker, A. (2013). *Anemia y deficiencia de hierro en niños con enfermedades respiratorias crónicas. Nutrición Hospitalaria*, 28 (3), 787-793. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.3.6452>.
- [3] Centeno, S. E. (2013). *Factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos asociados a anemia ferropénica en niños de 6 meses en cuatro establecimientos de salud de la red SJM-VMT. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.*
- [4] Dankhe, G. L.(1986). *Investigación y comunicación. Madrid: McGraw Hill.*
- [5] Gonzales, M., Astete, R., Velásquez, H. y Loyola, R. (2014). *Factores asociados con la anemia en niñas y niños menores de tres años Perú 2007-2013. Perú: Área de Evaluación y Gestión de Evidencias del PARPASALUD II.*
- [6] Hosmer D., W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R.X. (2013). *Applied Logistic Regression.(2aed). United States of America: Jhon Wiley & Sons, Inc. <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471722146>.*
- [7] Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2017). *Base de datos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES, 2016). <http://inei.inei.gob.pe/microdatos/>.*
- [8] Losilla A., M., Navarro J., M., Palmer J., B., Rodrigo A., M. F. (2005). *Análisis de datos Modelo Lineal Generalizado. España: Documentaria Universitaria..*
- [9] Martínez, S. H., Casanueva, E., Rivera, D. J., Viteri, F., Bourges, R. H. (2008). *La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos. Acciones para prevenirlas y corregirlas. Boletín médico del Hospital Infantil de México, México, 65, (2), 86-99. <https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1665-11462008000200003>*
- [10] Morales, J.et al. (1994). *Infeción respiratoria aguda del Proyecto Iss Ascofame Guía de práctica clínica basadas en la evidencia. <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/infecion%20respiratoria.pdf>.*
- [11] Organización Mundial de la Salud (OMS. 2008). *World Health Organization.(2008). World-wide prevalence of anaemia 1993-2005 : WHO global database on anaemia. / Edited by Bruno de Benoist, Erin McLean, Ines Egli and Mary Cogswell. World Health Organization.<https://apps.who.int/iris/handle/10665/43894>.*
- [12] Organización Mundial de la Salud (OMS. 2017). *Enfermedades diarreicas. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>.*
- [13] Organización Mundial de la Salud (OMS. 2021). *Vacunas e inmunización. <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/vaccines-and-immunization-what-is-vaccination>.*
- [14] Perú 21 (16 octubre 2017). *OMS: El 44 % de niños tiene anemia en el Perú. <http://www.shalomplus.com.pe/oms-el-44-de-ninos-tiene-anemia-en-el-peru/>.*
- [15] Programa Mundial de Alimentos (PMA, 2013). *La desnutrición crónica en América Latina y el Caribe.*
- [16] U.S National Library of Medicine (2020, 4 de febrero). <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000560.htm>