

Asociación entre vacunación completa y anemia en niños menores de 5 años, del Perú, en los años 2019 a 2021

Association between complete vaccination and anemia in children under 5 years of age, in Peru, in the years 2019 to 2021

Helena CABADA-YÉPEZ¹, Sebastián BLANCAS-CABADA², Juan Pablo APARCO³

¹ Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

² Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

³ Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Instituto Nacional de Salud, Lima, Perú.

Recibido: 20/abril/2023. Aceptado: 12/julio/2023.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre vacunación completa y anemia en niños menores a 5 años en los años 2019, 2020 y 2021.

Materiales y métodos: Estudio transversal, de análisis secundario de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para los años 2019, 2020 y 2021. Se realizaron estimaciones respecto a la tenencia y nivel de anemia en los niños menores de 5 años, tomando como variable principal que los niños se encuentren al día en sus vacunas, según su edad en meses. La vacunación está en función a la Resolución Ministerial N° 719-2018/MINSA y el periodo de estudio fue entre los años 2019 al 2021. Se describieron las frecuencias y medias de las variables de interés y luego se realizó un análisis bivariado de tipo Logit; finalmente se estimó un análisis ajustado aplicando un modelo de Poisson.

Resultados: Se puede observar que, en el año 2019, la magnitud que tiene la inmunización completa, tanto a nivel individual como colectivo, es mayor a los años posteriores. De esta premisa se desprende la conclusión principal, la cual indica que existe asociación entre vacunación completa y probabilidad de anemia en menores a 5 años.

Conclusiones: El presente estudio muestra que la vacunación en menores de 5 años reduce significativamente la probabilidad de anemia. Es necesario diseñar nuevas estrategias que permitan garantizar la cobertura de vacunación en la población infantil, dado que previene enfermedades entre ellas la anemia.

PALABRAS CLAVE

Anemia, vacunas, niños, diarrea.

ABSTRACT

The present study consists of observing the relationship between immunizations and anemia in children under 5 years of age. Anemia is a public health problem worldwide and Latin America is no exception. Particularly, for the Peruvian case, approximately one third of children under 5 years of age present this disease. The consequences vary depending on the degree of anemia that occurs; Mild anemia being the most common case among minors. In order to combat anemia, the Peruvian Ministry of Health proposes various actions, including vaccination against rotavirus and pneumococcus as some of them. From this perspective, the question arises if there is a relationship between immunization and anemia. For this, taking information from the Demographic Survey of Family Health (ENDES), estimates are made regarding the possession and level of anemia in children under 5 years of age, taking as the main variable that children are up to date with their vaccinations, according to their age in months. Vaccination is based on Ministerial Resolution No. 719-2018/MINSA and the

Correspondencia:
Helena Cabada-Yépez
hcabada@usil.edu.pe

study period is from 2019 to 2021, considering the year in which the pandemic began.

It can be seen that in 2019, the magnitude of complete immunization, both individually and collectively, is greater than in subsequent years. From this premise the main conclusion can be drawn, which indicates that there is an inverse association between complete immunization and the tenure of anemia in children under 5 years of age.

KEYWORDS

Anemia, vaccines, children, diarrhea.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la anemia en la actualidad continúa siendo un problema de salud pública tanto a nivel mundial como a nivel nacional; se calcula que el 42% de niños en el mundo entre 1 a 5 años están afectados por la anemia. La característica principal para considerar a un individuo con anemia es la deficiencia en el número de glóbulos rojos o concentración de hemoglobina en comparación con un individuo promedio¹. Para el caso peruano, la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) de 2021, indica que la prevalencia de anemia en niños menores de 59 meses fue 28.4%; disminuyendo en 0.6 puntos porcentuales en comparación al año anterior y disminuyendo en 1.1 puntos porcentuales respecto al 2019. La tendencia en los últimos 5 años ha ido a la baja, en el año 2017 se tuvo que el 34.1% de niños menores a 5 años presentaban anemia; es decir, 5.7 puntos porcentuales más que el año 2021². A pesar de la disminución porcentual de los últimos años, la anemia sigue siendo el principal problema nutricional en el Perú.

Existe evidencia que muestra como la anemia afecta el desarrollo psicomotor en los infantes y que este efecto permanece, a pesar de corregir la anemia; observándose, a largo plazo, un menor desempeño en las áreas cognitiva, social y emocional^{3,4}. Por otro lado, también hay investigaciones que documentan el costo social y económico de la anemia, ya que esta produce una disminución de la capacidad física y de la productividad^{5,6}. Un estudio realizado en Perú calculó que, en el año 2011, la anemia le costó al Gobierno peruano 2.777 millones de soles equivalente al 0.62% del PBI, incluyendo costos para las familias y costos para el estado⁷.

En el Perú se han hecho múltiples estudios con respecto a la anemia, la gran mayoría de estos estiman la prevalencia de anemia, exploran factores asociados a la anemia^{8,9}, o asocian la anemia con el consumo de proteínas o hierro¹⁰, evalúan el impacto de intervenciones con micronutrientes^{11,12}. Las diversas mediciones sugieren una relación entre anemia con el área geográfica (por la altitud)¹³ y también como consecuencia de la falta de agua potable¹⁴. Por tanto, la mayoría de los estudios sobre anemia reportan resultados de los suplemen-

tos de hierro y antiparasitarios, sin embargo, no se ha explorado la relación de las inmunizaciones con la anemia.

Según la OPS, la inmunización es el proceso por el que una persona se hace inmune o resistente a una enfermedad infecciosa, por lo general mediante la administración de una vacuna¹⁵. La inmunización contra enfermedades infecciosas en la infancia previene la desnutrición y además podría proteger contra la anemia debido a que la vacunación contra el rotavirus disminuye la probabilidad de ocurrencia de diarrea y la vacunación contra neumococo reduce las enfermedades respiratorias.

A pesar de la importancia de la inmunización para prevenir la anemia, en el Perú no existe evidencia al respecto; por esta razón, se planteó el presente estudio con el objetivo de determinar la relación entre la inmunización y anemia en niños peruanos menores de 5 años en los años 2019, 2020 y 2021.

METODOLOGÍA

El diseño del estudio fue transversal, aplicando un análisis secundario de datos que corresponden a la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para los años 2019, 2020 y 2021.

Población y muestra

La población del estudio consta de todos los niños peruanos entre 0 y 59 meses (menores de 5 años).

Con la información recuperada de la ENDES 2019, 2020 y 2021 en los módulos Hogar (1629), módulo de la Vivienda (1630); módulo de Inmunización (1634); módulo de Anemia (1638), se construyó la muestra para el presente estudio. Todas las observaciones se consolidaron en una base maestra y se aplicó como primer filtro que todas las observaciones cuenten con datos en las variables relacionadas a anemia e inmunización. Asimismo, para precisar los efectos en las variables correspondientes a la anemia se toman valores ajustados por altitud; este ajuste consiste en una corrección del dato en función a la altura en m.s.n.m. que presenta la residencia. El tamaño de la muestra final luego de aplicar los filtros varía para cada año (en especial para 2020), en 2019 se tienen 75.175 observaciones, en 2020 se tienen 45.745 observaciones, y para 2021 se tienen 72.649 observaciones.

Para la construcción de la base se tomaron cuatro módulos de las Encuestas ENDES 2019, 2020 y 2021, los cuales son: módulo del Hogar (1629), módulo de la Vivienda (1630); módulo de Inmunización (1634); módulo de Anemia (1638). Se concatenaron las bases mediante las variables de identificación correspondientes, para posteriormente mantener las variables de interés. Este procedimiento se realizó de la misma manera para todos los años.

Análisis estadístico

Para el desarrollo empírico de la investigación se utilizó el software Stata versión 15.0, mediante el cual se logró la construcción de la base maestra y la categorización de variables. Posterior a ello, se generó una tabla descriptiva con información relevante de las variables de interés.

Asimismo, para el análisis bivariado se realizó un modelo logit para el cual se analizaron los Odds Ratio (OR); en este caso la variable dependiente fue la tenencia de anemia (si tiene o no anemia) del niño en estudio. De igual modo, para el análisis multivariado se aplicó un modelo de Poisson, previa verificación del supuesto de equidispersión; donde la variable dependiente también fue la tenencia de anemia. En ambos modelos se considera como variable independiente principal la inmunización completa del niño, la cual indica si el niño está al día en sus vacunas según su edad en meses. Esta variable dicotómica se crea a partir de la información presentada en la Resolución Ministerial N.º 719-2018/MINSA¹⁴; las vacunas empleadas para la construcción de la variable fueron la BCG, Pentavalente, Polio, Rotavirus, Antineumocócica, SPR y DPT; tomando valor de 0 cuando no está al día y 1 cuando sí lo está. Además, se incluyó como otras variables de control características del niño, de la madre y del hogar.

Aspectos éticos

El estudio no implicó ningún riesgo debido a que se usaron bases de datos secundarias, anonimizadas y públicas disponibles en la página web del INEI (<http://inei.gob.pe/microdatos/>), por ello no fue necesaria la aprobación por un comité de ética.

RESULTADOS

En el análisis final se incluyeron 75.175 observaciones para 2019, 45.745 para 2020 y 72.649 para 2021 que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. El promedio de altitud fue de 1.239.4 metros (Máx. 5.012) en 2019, 1.211.7 metros (Máx. 4.604) para 2020 y 1.275.1 metros (Máx. 5.053) en 2021. En la **tabla 1**, se observa que el nivel de anemia predominante en los tres años del periodo de estudio es la anemia leve, 20.6% en 2019, 21.1% en 2020 y 22.4% en 2021; asimismo, se aprecia que en promedio el 29.8% de niños peruanos menores a 5 años tiene anemia. Por otra parte, el 2019 hubo un mayor porcentaje de niños inmunizados en lo que concierne a las vacunas rotavirus y antineumocócica, con 78.2% y 79.9% respectivamente; si bien los años posteriores los porcentajes de niños vacunados disminuyeron, se mantuvieron por encima del 70% en ambos casos. Asimismo, el porcentaje de niños con vacunas al día (vacunación completa según la edad en meses) ha disminuido de 49.6% en 2019 a 44.7% en 2021 (Tabla 1).

En lo que refiere al sexo del menor, los datos indican una mayor participación de mujeres, pero vale recalcar que todas

las muestras se distribuyen casi en partes iguales. Por otro lado, se aprecia una ligera tendencia creciente en lo que respecta al área de residencia, indicando una inclinación en los niños que padecen de la afección de la zona urbana a la zona rural. Por su parte la distribución de madres según educación se mantienen similares; sin embargo, se presenta una disminución de las madres sin educación en el tiempo. Además, para todos los años el consumo de antiparasitarios se dio en cerca de un tercio de los niños; asimismo, el promedio en el caso de niños que presentaron diarreas en los últimos 15 días fue del 10.6% de casos. Adicionalmente, la presencia de tos en los últimos 7 días fue más recurrente, llegando a 27.8% en 2019, pero disminuyó notoriamente los años posteriores, a 11.2% en 2020 y a 13.8% en 2021; por último, el tipo de piso inadecuado se incrementó en los últimos años, pasando de 26% en 2019, a 28.9% en 2020 y 28% en 2021 (Tabla 1).

La **tabla 2** muestra el análisis bivariado y se observa que entre los años comprendidos en el estudio existen diferencias sustanciales tanto en la significancia como en la magnitud del efecto de algunas variables. Por un lado, para el año 2019, a excepción del área de residencia, todas las variables fueron significativas; por otra parte, para el año 2020 todas las variables fueron significativas menos el sexo del menor. A diferencia de los años previos, en 2021 todas las variables explicativas resultan ser significativas; aunque cabe mencionar que la variable altitud pese a ser significativa no presenta un efecto claro en ningún año del periodo de estudio (probablemente debido a que la variable dependiente se encuentra ajustada por altitud). En cuanto a la relación existente se observa que las variables que mantienen una relación de protección contra la anemia son inmunización completa, edad en meses, sexo del menor, área de residencia, quintil de bienestar, educación de la madre y consumo de antiparasitarios. Sin embargo, las que presentan mayor magnitud en promedio son el quintil de bienestar, la inmunización completa y la educación de la madre respectivamente. Cabe añadir que las variables restantes también reducen la probabilidad de tener anemia, pero en menor grado; en el caso particular del área de residencia, esta variable se volvió relevante a partir del año que inició la pandemia.

Asimismo, en el caso de las variables de riesgo para anemia son diarrea en los últimos 15 días, tos en los últimos 7 días y el tipo de piso de la vivienda. Al realizar un comparativo en la tendencia de las variables, a diferencia de otras que presentan un aumento o disminución de la magnitud durante el periodo de estudio, aquellas que favorecen el tener anemia presentan picos para el año 2020. Una de las posibles causas es que al estar sometidos a confinamiento parte de 2020, las condiciones de vivienda sean menos relevantes para explicar si un menor tiene anemia (tomando en cuenta que la variable se muestra menos significativa a comparación del resto**). Por otro lado, en caso de presentar síntomas como diarrea o tos, estos cobran más relevancia ya que el menor se

Tabla 1. Características de los niños menores de 5 años, según ENDES 2019, 2020 y 2021

Variable	2019		2020		2021	
	(n = 75.175)		(n = 45.745)		(n = 72.649)	
	Freq.	Percent	Freq.	Percent	Freq.	Percent
nivel de anemia						
anemia grave	68	0.09%	32	0.07%	44	0.06%
anemia moderada	6.661	8.86%	3.765	8.23%	5.914	8.14%
anemia leve	15.516	20.64%	9.648	21.09%	16.237	22.35%
sin anemia	52.931	70.41%	32.301	70.61%	50.455	69.45%
tenencia de anemia						
sin anemia	52.929	70.40%	32.300	70.60%	50.458	69.45%
con anemia	22.246	29.59%	13.445	29.39%	22.191	30.54%
vacuna rotavirus						
sin vacuna	16.423	21.84%	12.158	26.57%	18.201	25.05%
vacunado	58.752	78.15%	33.587	73.42%	54.448	74.94%
vacuna neumococo						
sin vacuna	15.087	20.06%	11.346	24.80%	16.491	22.69%
vacunado	60.088	79.93%	34.399	75.19%	56.158	77.30%
todas las vacunas						
vacunas incompletas	37.905	50.42%	24.109	52.70%	40.197	55.33%
vacunas completas	37.270	49.57%	21.636	47.29%	32.452	44.66%
edad						
0-19 meses	23.360	31.07%	12.961	28.33%	23.041	31.71%
20-39 meses	25.555	33.99%	16.520	36.11%	24.927	34.31%
40-59 meses	26.260	34.93%	16.264	35.55%	24.681	33.97%
sexo						
hombre	36.546	48.61%	22.601	49.40%	35.577	48.97%
mujer	38.629	51.38%	23.144	50.59%	37.072	51.02%
area						
urbano	53.177	70.73%	31.806	69.52%	49.595	68.26%
rural	21.998	29.26%	13.939	30.47%	23.054	31.73%

Tabla 1 continuación. Características de los niños menores de 5 años, según ENDES 2019, 2020 y 2021

Variable	2019		2020		2021	
	(n = 75.175)		(n = 45.745)		(n = 72.649)	
	Freq.	Percent	Freq.	Percent	Freq.	Percent
quintil de bienestar						
los más pobres	21.026	27.97%	12.859	28.11%	22.013	30.3%
pobre	20.245	26.93%	11.848	25.9%	18.605	25.61%
medio	14.817	19.71%	9.346	20.43%	13.956	19.21%
rico	11.171	14.86%	6.752	14.76%	10.846	14.93%
más rico	7.916	10.53%	4.940	10.8%	7.229	9.95%
educación de la madre						
sin educación	1.549	2.06%	869	1.9%	1.162	1.6%
primaria	14.809	19.7%	8.820	19.28%	13.288	18.29%
secundaria	48.120	64.01%	29.606	64.72%	47.498	65.38%
superior	10.697	14.23%	6.450	14.1%	10.701	14.73%
consumo antiparasitarios						
no consume	48.216	64.13%	28.898	63.17%	48.541	66.81%
consume	26.959	35.86%	16.847	36.82%	24.108	33.18%
diarrea últimos 15 días						
no presentó	66.210	88.07%	41.304	90.29%	65.178	89.71%
presentó diarrea	8.965	11.92%	4.441	9.70%	7.471	10.28%
tos últimos 7 días						
no presentó	54.312	72.24%	40,616	88.78%	62.654	86.24%
presentó tos	20.863	27.75%	5.129	11.21%	9.995	13.75%
tipo de piso						
no adecuado	19.565	26.02%	13.226	28.91%	20.364	28.03%
adecuado	55.610	73.97%	32.519	71.08%	52.285	71.96%

Tabla 2. Factores de riesgo y protección asociados a la tenencia de anemia en niños menores de 5 años. Perú 2019, 2020 y 2021

tenencia de anemia	2019	2020	2021	[95% Conf. Interval]	
	(n = 75.175)	(n = 45.745)	(n = 72.649)		
	Odds Ratio	Odds Ratio	Odds Ratio		
todas las vacunas	0.731*** (0.012)	0.831*** (0.016)	0.875*** (0.013)	0.707425	0.911775
edad en meses	0.975*** (0.001)	0.971*** (0.001)	0.966*** (0.001)	0.965516	0.978700
sexo	0.952*** (0.014)	0.99520 (0.021)	0.920*** (0.016)	0.904713	0.988830
area	0.99441 (0.000)	0.886*** (0.023)	0.862*** (0.018)	0.810255	0.945053
altitud	1.000*** (0.000)	1.000*** (0.000)	1.000*** (0.000)	1.000084	1.000118
quintil de bienestar	0.794*** (0.006)	0.791*** (0.007)	0.748*** (0.005)	0.733804	0.828922
educación de la madre	0.888*** (0.013)	0.865*** (0.017)	0.891*** (0.013)	0.832173	0.918418
consumo de antiparasitarios	0.889*** (0.016)	0.900*** (0.022)	0.912*** (0.018)	0.858415	0.948542
diarrea en los últimos 15 días	1.561*** (0.037)	1.627*** (0.054)	1.459*** (0.037)	1.303957	1.654586
tos en los últimos 7 días	1.150*** (0.020)	1.226*** (0.039)	1.137*** (0.027)	1.050051	1.307777
tipo de piso	1.232*** (0.028)	1.074** (0.027)	1.104*** (0.025)	1.014557	1.155264

Robust Standard errors in parentheses.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

encuentra menos propenso a riesgos externos; entendiendo que puede ser algo propio del mismo individuo, manteniendo como supuesto que la familia se preocupa por su salud.

En la **tabla 3** se presenta el modelo multivariado, donde las variables de inmunización completa, edad en meses, área, quintil de bienestar, educación de la madre y consumo de antiparasitarios, muestran un comportamiento protector frente a la tenencia de anemia; por su parte los síntomas de diarrea en los últimos 15 días, tos en los últimos 7 días y el tipo de piso de la vivienda constituyen un factor de riesgo para la tenencia de anemia. Además, las variables área de residencia y sexo del menor resultan ser no significativas para los años 2019 y 2020 respectivamente; asimismo, la variable que indica si consume antiparasitarios tampoco resulta ser significativa para el 2020. En el caso de 2021 todas las variables se mantienen significativas y similar al modelo bivariado las va-

riables explicativas mantienen la misma relación que tenían con la variable dependiente.

DISCUSIÓN

El presente estudio tiene como finalidad determinar la relación entre vacunación completa para la edad y anemia, al respecto se encontró que tener inmunizaciones completas y oportunas en niños menores de 5 años reduce significativamente la probabilidad de tener anemia, mostrando un rol protector de las vacunas. Además, destacan otros factores protectores contra la anemia como mayor edad en meses, sexo del niño, quintil de bienestar y educación de la madre entre otros; mientras que aumentan la probabilidad de tener anemia la ocurrencia de tos, diarrea y vivir en una vivienda con piso inadecuado.

No se han encontrado estudios que reporten la relación entre vacunación completa y anemia en el Perú; por tanto, hasta

Tabla 3. Modelo multivariado de los factores asociados a la tenencia de anemia en niños menores de 5 años. Perú 2019, 2020 y 2021

tenencia de anemia	2019	2020	2021	[95% Conf. Interval]	
	(n = 75.175)	(n = 45.745)	(n = 72.649)		
	RP	RP	RP		
todas las vacunas	0.810*** (0.009)	0.917*** (0.013)	0.925*** (0.009)	0.792698	0.945593
edad en meses	0.984*** (0.000)	0.982*** (0.000)	0.978*** (0.000)	0.977598	0.985546
sexo	0.971*** (0.010)	0.99749 (0.014)	0.953*** (0.010)	0.933690	0.992596
area	0.98464 (0.014)	0.956** (0.018)	0.899*** (0.012)	0.874420	0.993044
altitud	1.000*** (0.000)	1.000*** (0.000)	1.000*** (0.000)	1.000076	1.000091
quintil de bienestar	0.850*** (0.005)	0.860*** (0.007)	0.823*** (0.005)	0.813238	0.875315
educación de la madre	0.925*** (0.009)	0.917*** (0.011)	0.933*** (0.008)	0.895463	0.951586
consumo de antiparasitarios	0.926*** (0.012)	0.97331 (0.016)	0.954*** (0.012)	0.903019	0.979878
diarrea en los últimos 15 días	1.295*** (0.018)	1.360*** (0.025)	1.229*** (0.017)	1.195763	1.411715
tos en los últimos 7 días	1.071*** (0.012)	1.101*** (0.022)	1.057*** (0.015)	1.027953	1.145803
tipo de piso	1.150*** (0.016)	1.051*** (0.019)	1.074*** (0.014)	1.014304	1.183717

Robust Standard errors in parentheses.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

LR test of alpha = 0: chibar2(01) = 0.00

Prob >= chibar2 = 1.000

donde se conoce este sería el primer estudio que busca asociar ambas variables. La mayoría de estudios relaciona la anemia con la ocurrencia de diarrea^{8,9}, bajo consumo de hierro y antiparasitarios¹⁰⁻¹²; además relacionan la anemia con las características sociodemográficas de la madre, el niño y las características del hogar; mostrando como factores asociados el sexo del niño, la edad del niño en meses, la educación de la madre, antecedentes de anemia en el embarazo, el quintil de bienestar, acceso a agua potable y material del piso en el hogar entre otros⁸⁻¹³. Otros estudios han explorado las creencias sobre la adherencia al tratamiento de la anemia con suplementos de hierro¹⁶.

Las vacunas son la intervención sanitaria más efectiva contra las enfermedades infecciosas, especialmente en la infancia. En la actualidad se conoce que la inmunización tiene como mecanismo de protección la exposición temprana del organismo a virus y bacterias atenuadas y la consiguiente es-

timulación de la respuesta inmune⁶. Por tanto, las razones por las que las vacunas como rotavirus podrían contribuir con reducir el riesgo de anemia serían porque existe evidencia robusta sobre la efectividad de esta vacuna para disminuir la incidencia de diarrea en población infantil¹⁷; las diarreas son eventos que reducen la absorción de hierro por dos mecanismos el rápido tránsito intestinal que afecta el metabolismo del hierro y el rápido recambio epitelial del intestino requiere grandes cantidades de hierro¹⁸. En el caso del neumococo, esta vacuna también reduce la probabilidad de infecciones respiratorias que muchas veces cursan con inflamación y pueden ocasionar el secuestro del hierro en los glóbulos blancos; además, las infecciones respiratorias altas afectan el consumo de alimentos, incluyendo las fuentes de hierro, en los niños menores de 5 años¹⁹. Estas explicaciones parciales son concordantes con los resultados del estudio que muestran que, de forma independiente a la vacunación, tanto la ocurrencia

de diarrea como de enfermedades respiratorias aumentan la probabilidad de anemia.

Por otra parte, debido a la coyuntura de la pandemia por COVID-19 han surgido nuevos estudios que exploran otras relaciones entre vacunación y anemia; así Drakesmith et al., reportan que las personas con deficiencia de hierro tienen menor inmunidad adaptativa y por ende menor respuesta a las vacunas²⁰. Asimismo, otro estudio en Kenia encontró que la anemia en el momento de la vacunación predice menor respuesta las vacunas como difteria, tos ferina y neumococo y que la suplementación de hierro podía mejorar la respuesta a la vacuna²¹. Sin embargo, un estudio en vacunas para COVID-19 no encontró diferencias en la respuesta entre grupos de pacientes con y sin anemia vacunadas contra la COVID-19²².

Otros factores que reducían la probabilidad de tener anemia fueron el sexo del niño, edad en meses, consumo de antiparasitarios y quintil de bienestar; estos hallazgos son concordantes con los reportes de otros autores^{8,9}. También se encontró que los factores que aumentan la probabilidad de tener anemia fueron presentar diarrea en los últimos 15 días, tos en los últimos 7 días y material del piso inadecuado, estos factores ya han sido analizados por lo que nuestros hallazgos concuerdan con el reporte de estudios previos⁸⁻¹⁰.

Las fortalezas del estudio son que constituye el primer reporte que explora la relación entre vacunación completa para edad y anemia; un estudio previo reportó asociación entre vacunas completas y desnutrición crónica sin abordar la anemia infantil; otra fortaleza es que se trabajó con una gran cantidad de datos para las estimaciones dado que usamos las bases de datos de 2019, 2020 y 2021 de la ENDES que es una encuesta nacional. Asimismo, en este estudio la exposición a vacunas completas se calculó para la edad en meses de cada niño incluido en la encuesta ENDES lo que constituye una fortaleza comparada con otros estudios.

El presente estudio tiene limitaciones propias del diseño de análisis de bases de datos secundarias; en primer término, las variables incluidas en el análisis son las que tienen la encuesta ENDES por tanto indicadores importantes como ingesta de hierro dietético, incidencia, severidad y episodios de diarrea no están disponibles para el presente estudio y podrían modificar en parte los resultados estimados. Por otra parte, la naturaleza del estudio primario es transversal por tanto solo se puede explorar la asociación sin revelar causalidad ni poder eliminar el sesgo de causalidad reversa; lo ideal para estudios sin sesgo es contar con datos longitudinales. Finalmente evaluamos la tenencia de vacunas oportuna según la edad del niño y el esquema nacional de vacunación; si el niño recibió la vacuna fuera de tiempo (después del mes previsto en el esquema) no se consideró como vacunación completa; este procedimiento podría dar como resultado que algunos niños que recibieron la vacunación de manera tardía cuenten con la protección completa, pero se clasificaron como incompleta.

La principal implicancia del estudio es que si se garantiza el cumplimiento del esquema de vacunación de manera oportuna se contribuirá no solo a reducir la probabilidad de diarreas e infecciones respiratorias, sino que además puede prevenir la ocurrencia de anemia en niños menores de 5 años. Desde esa perspectiva es necesario que los decisores del sector salud evalúen y diseñen nuevas estrategias para ampliar la cobertura de la vacunación completa y oportuna según la edad del niño; así como implementar mecanismos de seguimiento nominal longitudinal que permita evaluar en tiempo real y de manera específica las dosis de vacunación recibidas por cada niño menor de 5 años, tal como se ha realizado para la vacunación contra COVID-19.

CONCLUSION

En conclusión, los resultados del estudio muestran que la vacunación completa en niños menores de 5 años reduce significativamente la probabilidad de anemia en niños menores de 5 años. Dados los beneficios de la vacunación oportuna y completa sobre la anemia; además de las diarreas e infecciones respiratorias en menores de 5 años es necesario evaluar y diseñar nuevas estrategias que permitan garantizar la cobertura de vacunación en la población infantil.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. Anemia. 2023. Available from: https://www.who.int/es/health-topics/anaemia#tab=tab_1
2. Instituto Nacional de estadística e Informática. Perú Encuesta Demográfica y de Salud Familiar Endes 2021, nacional y departamental. Lima: Inei;2022. Available from: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1838/
3. Ministerio de Salud del Perú. Plan Nacional para la Reducción y Control de la Anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú: 2017-2021. Lima: Minsa;2017. Available from: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>
4. Zavaleta N. Anemia infantil: retos y oportunidades al 2021. Rev. Perú. med. exp. salud pública. 2017;34(4):588-9.
5. Horton S, Ross J. The economics of iron deficiency. Food Policy. 2003;28:51-75.
6. Guabloche J. Anemia infantil en el Perú: Análisis de la situación y políticas públicas para su reducción. Moneda. 2021;185:48-55.
7. Alcázar L. Impacto económico de la anemia en el Perú. Lima: Grade;2012. Available from: http://www.grade.org.pe/upload/publicaciones/archivo/download/pubs/librograde_anemia.pdf
8. Velásquez-Hurtado JE, Rodríguez Y, Gonzáles M, Astete-Robilliard L, Loyola-Romaní J, Vigo WE, et al. Factores asociados con la anemia en niños menores de tres años en Perú: análisis de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, 2007-2013. Bio-médica. 2016;36(2):220-9.
9. Ortiz KJ, Ortiz YJ, Escobedo JR, Neyra L, Jaimes 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.

10. 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).
11. Aparco JP, Bullón L, Cusirramos S. Impacto de micronutrientes en polvo sobre la anemia en niños de 10 a 35 meses de edad en Apurímac, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2019;36(1):17-25.
12. Munayco CV, De Bustos C, Arias L. Comentarios al artículo: Evaluación del impacto de los multimicronutrientes en polvo sobre la anemia infantil en tres regiones andinas del Perú - Réplica de los autores. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2014;30(4):229-34.
13. Céspedes-Ayala A. Factores asociados a la anemia infantil. Caso: Ex Micro Red de Salud San Bartolo. Perú. *Vida y Salud*. 2022;6(11):12-22.
14. Salcedo CB, Bernal FC, Flores YR, Morales SS, Vera AF, Loaiza OM. Iron consumption and prevalence of anemia in children and adolescents in a high altitude community in Peru. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2020;26(4):3.
15. Organización Panamericana de la Salud. Inmunización. 2021. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/inmunizacion>
16. Caballero-Apaza LM, Vidal-Espinoza R, Padilla-Cáceres T, Cossio-Bolaños M, Gómez-Campos R. Creencias sobre la adherencia al tratamiento por suplemento de hierro en madres de niños con anemia que viven en una región de altitud del Perú: Creencias sobre la adherencia al tratamiento de hierro. *Nutr Clín Diet Hosp*. 2022;42(2).
17. Burnett E, Parashar UD, Tate JE. Real-world effectiveness of rotavirus vaccines, 2006-19: a literature review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2020;8(9):e1195-202.
18. Gupta A. Effect of diarrhea on anemia in children. En: *Nutritional Anemia in Preschool Children*. Singapore: Springer Singapore; 2017. p. 201-5.
19. Reyburn R, Tsatsaronis A, von Mollendorf C, Mulholland K, Russell FM. Systematic review on the impact of the pneumococcal conjugate vaccine ten valent (PCV10) or thirteen valent (PCV13) on all-cause, radiologically confirmed and severe pneumonia hospitalisation rates and pneumonia mortality in children 0-9 years old. *J Glob Health*. 2023;13:05002.
20. Drakesmith H, Pasricha SR, Cabantchik I, Hershko C, Weiss G, Girelli D, et al. Vaccine efficacy and iron deficiency: an intertwined pair? *Lancet Haematol*. 2021;8(9):e666-9.
21. Stoffel NU, Uyoga MA, Mutuku FM, Frost JN, Mwasi E, Paganini D, et al. Iron deficiency anemia at time of vaccination predicts decreased vaccine response and iron supplementation at time of vaccination increases humoral vaccine response: A birth cohort study and a randomized trial follow-up study in Kenyan infants. *Front Immunol*. 2020;11:1313.
22. Faizo AA, Bawazir AA, Almashjary MN, Hassan AM, Qashqari FS, Barefah AS, et al. Lack of evidence on association between iron deficiency and COVID-19 vaccine-induced neutralizing humoral immunity. *Vaccines (Basel)*. 2023;11(2):327.