

Factores asociados a la cobertura de vacunación BCG en infantes según encuesta demográfica en Perú

Factors associated with BCG vaccination coverage in infants according to a demographic survey in Peru

Gianpiere Alexander Palomino Medina^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-8997-5792>

Adely Virginia Nuñez Cardenas¹ <https://orcid.org/0000-0001-5438-8176>

Frank Renato Alvarez Huayán¹ <https://orcid.org/0000-0002-1975-7172>

Arianna Marcela Palomino Motta¹ <https://orcid.org/0000-0002-2565-7477>

José Manuel Vela Ruiz^{1,2} <https://orcid.org/0000-0002-2565-7477>

Ricardo Aldo Lama Morales¹ <https://orcid.org/0000-0003-1342-9204>

María del Socorro Alatriza Gutiérrez Vda. de Bambarén¹ <https://orcid.org/0000-0002-6312-4030>

¹Instituto de Investigaciones en Ciencias Biomédicas (INICIB), Universidad Ricardo Palma, Facultad de Medicina Humana. Lima, Perú.

²Unidad de investigación Oncológica, Hospital San Juan Lurigancho. Lima, Perú.

*Autor para la correspondencia: gianpiere.palomino@urp.edu.pe

RESUMEN

Introducción: La vacuna BCG es crucial contra la tuberculosis, pero enfrenta desafíos de cobertura en Perú que afectan su implementación y acceso.

Objetivo: Determinar los factores asociados a la cobertura de inmunización con la vacuna BCG en infantes menores de seis años, según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar del año 2022.

Métodos: Estudio observacional, descriptivo, transversal, analítico y retrospectivo de base secundaria de la Encuesta Demográfica de 2022. La muestra estuvo formada por menores de seis años, hijos de mujeres entre 12-49 años, excluyendo las encuestas incompletas. Las variables incluyeron: información y características sociodemográficas de cada niño, sus padres y el hogar. El análisis estadístico realizado fue de tipo univariado, bivariado y multivariado mediante los programas SPSS 26 y Excel 2019.

Resultados: De 11 598 niños elegibles, la cobertura BCG fue del 94,3 %. Se encontró mayor cobertura en niños cuyas madres tenían educación secundaria aprobada (RP = 1,073, IC 95 % = 1,033-1,115), en aquellos con controles de crecimiento y desarrollo (RP = 1,018, IC 95 % = 1,008-1,028) y con un índice de riqueza más altos como el segundo quintil (RP = 1,035, IC 95 % = 1,022-1,048) respecto al quintil inferior. En contraste, hubo menor prevalencia en niños de áreas rurales respecto a los que vivían en áreas urbanas (RP = 0,971, IC 95 % = 0,961-0,981) y en aquellos de la región natural selva respecto a los que vivían en Lima Metropolitana (RP = 0,988, IC 95 % = 0,983-0,994).

Conclusiones: Deben abordarse las disparidades sociales en la cobertura de vacunación BCG para garantizar una protección equitativa contra la tuberculosis en la población infantil peruana.

Palabras clave: cobertura de inmunización; vacuna BCG; infantes; encuesta demográfica; Perú; tuberculosis

ABSTRACT

Introduction: The BCG vaccine is crucial against tuberculosis, but it faces coverage challenges in Peru that affect the implementation and access.

Objective: To determine the factors associated with BCG vaccination coverage in infants under six years of age, according to the 2022 Demographic and Family Health Survey.

Methods: This is an observational, descriptive, cross-sectional, analytical, and retrospective study using secondary data from the 2022 Demographic Survey. The sample consisted of children under six years of age, children of women between 12 and 49 years of age, excluding incomplete surveys. Variables included sociodemographic information and characteristics of each child, their parents, and the household. The statistical analysis was performed using univariate, bivariate, and multivariate methods using SPSS 26 and Excel 2019.

Results: Among 11,598 eligible children, BCG vaccination coverage was 94.3%. Coverage was significantly higher among children whose mothers had completed secondary education (PR = 1.073; 95% CI: 1.033-1.115), those who had received growth and development checks (PR = 1.018; 95% CI: 1.008-1.028), and those in the second wealth quintile compared to the lowest (PR = 1.035; 95% CI: 1.022-1.048). Conversely, coverage was significantly lower among children in rural areas compared to urban areas (PR = 0.971; 95% CI: 0.961-0.981) and among those from the natural jungle region compared to those from Metropolitan Lima (PR = 0.988; 95% CI: 0.983-0.994).

Conclusions: Social disparities in BCG vaccination coverage must be addressed to ensure equitable protection against tuberculosis in the Peruvian child population.

Keywords: immunization coverage; BCG vaccine; infants; demographic survey; Peru; tuberculosis.

Recibido: 27/06/2024

Aceptado: 23/09/2025

Introducción

Desde su desarrollo hace más de 100 años, la vacuna Bacilo Calmette-Guérin (BCG) ha sido una importante herramienta de prevención de la tuberculosis (TB), enfermedad infecciosa crónica que se mantiene como causa relevante de morbilidad y mortalidad a nivel mundial.^(1,2) Ha demostrado ser eficaz en la protección de TB pulmonar, la forma más común de la enfermedad, y contra formas graves como TB miliar y meningitis tuberculosa en niños. También se ha propuesto para el tratamiento de enfermedades autoinmunes como la esclerosis múltiple.⁽³⁾ Por su impacto beneficioso en diversas infecciones, tanto por micobacterias no tuberculosas como por virus, se ha estudiado más en los últimos años.⁽⁴⁾

En la actualidad, la TB es la causa principal de muerte por un agente infeccioso y la vacuna BCG resulta la única aprobada contra ella. Se ha administrado a más de 4 mil millones de personas, por lo que representa la vacuna más utilizada en el mundo y uno de los pilares principales en la estrategia para acabar con la epidemia mundial de la TB.^(5,6)

La OMS señaló que en 2022 se alcanzaron niveles de cobertura del 87 %, que superaron los de 2021, pero inferior a lo alcanzado en 2019. En esta variación se invocan factores como la pandemia, además de logísticos, económicos y políticos de los países.^(7,8) Pese a los esfuerzos para aumentar la cobertura de la vacunación BCG en muchas regiones del mundo, persisten disparidades significativas en la implementación y el acceso a esta vacuna vital,⁽⁸⁾ que no se limitan a problemas de planificación u organización de las entidades de salud, sino que se ven influenciados por el estado sociodemográfico y económico de las madres.⁽⁹⁾

En América Latina, países como Chile, Argentina, Ecuador y Brasil han mantenido altas tasas de cobertura de vacunación BCG para menores de un año durante décadas.⁽¹⁰⁾ Junto a Brasil, Perú es uno de los países más afectados por la tuberculosis en la región.⁽¹¹⁾ En 2014 reportó 30 008 nuevos casos; en 2019 enfermaron 32 970 y en 2022 se detectaron 29 292; la mayoría en Lima y Callao, con una tendencia a aumentar en poblaciones jóvenes.^(11,12)

En Perú la vacuna BCG alcanzó una cobertura del 95,45 % en el año 2019 y disminuyó al 72 % en 2023.⁽¹³⁾ El Ministerio de Salud de Perú (MINSA) establece el esquema de vacunación en recién nacidos (0 a 28 días) con prioridad en las primeras 12 h de nacido o durante el primer año de vida si no recibió vacuna, y de 1 a 5 años con descarte previo de infección por TB.^(14,15)

Por este motivo, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar los factores asociados a la cobertura de inmunización con la vacuna BCG en infantes menores de seis años según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar del año 2022.⁽¹⁶⁾

Métodos

Tipo y diseño

El estudio es de tipo observacional, transversal, analítico y retrospectivo, de base secundaria de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) publicada en 2022, realizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).⁽¹⁶⁾

Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por todos los menores de seis años, hijos de mujeres entre 12 y 49 años partícipes de la ENDES 2022. Se excluyeron las encuestas con datos incompletos. La muestra estuvo formada por 11 598 menores de seis años.

Variables e instrumentos

La variable dependiente fue la cobertura de vacunación BCG, según esquema de vacunación del MINSA.

Las variables independientes se obtuvieron con distintas bases dentro de la ENDES del año 2022, elegidas de los apartados: “Historial de Nacimiento-Tabla de Conocimiento del Método”, “Información Básica de MEF” e “Inmunización y Salud”.

Los quintiles de riqueza⁽¹⁷⁾ se dividieron según los ingresos mensuales aproximados en: quintil inferior (74 dólares o menos), segundo quintil (140 dólares como máximo), quintil intermedio (207 dólares como máximo), cuarto quintil (304 dólares como máximo) y quintil superior (654 dólares a más), según el INEI en la Encuesta Nacional de Hogares 2018-2019.^(18,19)

Procedimientos

La base de datos de la ENDES se descargó desde la página oficial del INEI. Se utilizaron las Subencuestas de la ENDES 2022: REC 21, REC 43, REC 91, REC 93, REC 0111 y DIT.⁽¹⁶⁾ Dichas variables fueron unidas mediante el programa Microsoft Office Excel 2019. Se llevó a cabo un proceso de selección y limpieza de datos para identificar las variables pertinentes. Posteriormente, se procedió a unir en una sola base de datos toda la información de interés.

Análisis estadístico

El procesamiento y análisis estadístico de los datos se llevó a cabo utilizando razones de prevalencia dentro del *software* estadístico SPSS en su versión 26.

El análisis univariado se realizó mediante el cálculo de frecuencias absolutas y porcentajes a partir de variables categóricas. El análisis bivariado se desarrolló de acuerdo con frecuencia absolutas y porcentajes; se calcularon las razones de prevalencia (RP) crudas acompañadas de sus intervalos de confianza (IC) y se consideró un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo y un IC del 95 %. Para el análisis multivariado, se analizaron las variables con significancia estadística en el análisis bivariado, se aplicó un modelo de regresión de Poisson con varianza robusta y se calculó la RP ajustada con sus IC. Todas las valoraciones se realizaron a través de muestras complejas.

Aspectos éticos

El presente estudio se basó de manera exclusiva en la recopilación de datos, mediante una base secundaria de datos proporcionada por el INEI, que es de acceso público, respeta la confidencialidad de los participantes y cuenta con previo consentimiento informado.

Resultados

El estudio incluyó 11 598 mujeres de 12 a 49 años con hijos. Se encontró una prevalencia de 94,3 % de niños que recibieron la vacuna BCG. Predominaron los varones (51,1 %) y los niños entre tres a seis años (60,4 %). El 81 % de las madres tenían nivel educativo secundario o superior, con menores resultados para esposo/compañero; predominaron los quintiles de riqueza de inferior a medio y los que vivían en área urbana. El 35 % vivían en la región Sierra, el 59,5 % recibió algún control de crecimiento y desarrollo, y casi todos usaban suplementos de hierro (tabla 1).

Tabla 1 - Análisis univariado del perfil sociodemográfico de las madres encuestadas con hijos menores de seis años

Variables		Nº.	%	CV (%)
Recibió vacuna BCG	Sí	10932	94,3	23,30
	No	666	5,7	
Sexo del niño	Masculino	5921	51,1	50,00
	femenino	5677	48,9	
Edad del niño	< 1 año	167	1,4	17,33
	1-3 años	4428	38,2	
	3-6 años	7003	60,4	
	Inicio/Prescolar	145	1,3	49,05
	Primario	2068	17,8	

Nivel educativo aprobado de la madre	Secundario	5646	48,7	
	Superior no universitario	2102	18,1	
	Superior universitario	1490	12,8	
	Posgrado	147	1,3	
Índice de riqueza	Quintil inferior	3597	31,0	64,70
	Segundo quintil	3158	27,2	
	Quintil intermedio	2240	19,3	
	Cuarto quintil	1556	13,4	
	Quintil superior	1047	9,0	
Lugar de residencia	Urbano	7771	67,0	47,00
	Rural	3827	33,0	
Región natural	Lima metropolitana	1349	11,6	32,20
	Resto costa	3232	27,9	
	Sierra	4065	35,0	
	Selva	2952	25,5	
Control de crecimiento y desarrollo	No	4693	40,5	51,90
	Sí	6899	59,5	
	No sabe	6	0,1	
Uso de algún suplemento de hierro	No	600	5,2	25,70
	Sí	10994	94,8	
	No sabe	4	0,0	
Nivel educativo del esposo/compañero	Inicial/Preescolar	56	0,5	47,30
	Primario	1639	14,1	
	Secundario	6017	51,9	
	Superior no universitario	2085	18,0	
	Superior universitario/Posgrado	1782	15,4	
	No sabe	19	0,2	

Fuente: INEI-ENDES, 2022.

En el análisis bivariado (tabla 2) se encontró que, en el nivel educativo de la madre, índice de riqueza, tipo de lugar de residencia, región natural selva, y tener algún control de crecimiento y desarrollo, los IC del RP crudo no contuvieron la unidad con valores de $p < 0,05$ que demostraron significancia estadística.

Tabla 2 - Análisis bivariado de los factores asociados a los que recibieron la vacuna BCG en madres encuestadas con hijos menores de seis años

Factores		Recibió vacuna BCG				Valor <i>p</i>	RP Crudo	IC 95 %
		No		Sí				
		N°.	%	N°.	%			
Sexo del niño	Masculino	336	50,5	5585	51,1	Ref.		
	Femenino	330	49,5	5347	48,9	0,749	1,103	0,936-1,096
Edad del niño	< 1 año	11	1,7	156	1,4	Ref.		
	1-3 años	257	38,6	4171	38,2	0,672	0,995	0,970-1,020
	3-6 años	398	59,8	6605	60,4	0,619	0,996	0,980-1,013
Nivel educativo aprobado de la madre	Inicio/Prescolar	26	3,9	119	1,1	Ref.		
	Primario	164	24,6	1904	17,4	0,000	0,917	0,866-0,972
	Secundario	307	46,1	5339	48,8	0,000	0,942	0,913-0,973
	Superior no universitario	89	13,4	2013	18,4	0,000	0,820	0,742-0,905
	Superior universitario	73	11,0	1417	13,0	0,000	0,799	0,710-0,900
	Posgrado	7	1,1	140	1,3	0,000	0,392	0,201-0,765
Índice de riqueza	Quintil inferior	291	43,7	3306	30,2	Ref.		
	Segundo quintil	155	23,3	3003	27,5	0,000	0,73	0,641-0,831
	Quintil intermedio	105	15,8	2135	19,5	0,000	0,676	0,572-0,799
	Cuarto quintil	67	10,1	1489	13,6	0,000	0,603	0,484-0,751
	Quintil superior	48	7,2	999	9,1	0,000	0,610	0,467-0,797
Lugar de residencia	Urbano	376	56,5	7395	67,6	Ref.		
	Rural	290	43,5	3537	32,4	0,000	1,346	1,229-1,473
Región natural	Lima metropolitana	67	10,1	1282	11,7	Ref.		

	Resto costa	121	18,2	3111	28,5	0,057	0,909	0,816-1,013
	Sierra	234	35,1	3831	35,0	0,273	1,038	0,975-1,104
	Selva	244	36,6	2708	24,8	0,000	1,156	1,086-1,230
Control de crecimiento y desarrollo	No	316	47,4	4377	40,0	Ref.		
	Sí	349	52,4	6550	59,9	0,000	0,876	0,813-0,943
	No sabe	1	0,2	5	0,0	0,332	2,765	0,324-23,592
Uso de algún suplemento de hierro	No sabe	0	0,0	4	0,0	Ref.		
	Sí	603	90,5	10391	95,1	0,630	1,000	1,000-1,001
	No	63	9,5	537	4,9	0,493	1,007	1,000-1,015
Nivel educativo del esposo/compañero	No sabe	1	0,2	18	0,2	Ref.		
	Primario	146	21,9	1493	13,7	0,578	1,005	0,991-1,020
	Secundario	354	53,2	5663	51,8	0,909	1,000	0,995-1,006
	Superior no universitario	70	10,5	2015	18,4	0,647	1,995	0,967-1,023
	Superior universitario/ Posgrado	88	13,2	1694	15,5	0,948	0,999	0,977-1,022
	Inicial/ Prescolar	7	1,1	49	0,4	0,377	1,196	0,887-1,614

Leyenda: p: probabilidad (significancia estadística). RP: razón de prevalencia.

Fuente: INEI-ENDES, 2022.

Las otras variables (sexo, edad, región natural, uso de algún suplemento de hierro y nivel educativo del esposo/acompañante de la madre) no tuvieron asociación significativa.

En el análisis multivariado (tabla 3) tienen significancia estadística las variables: nivel educativo aprobado por la madre, índice de riqueza, tipo de residencia, región natural selva, y el recibir algún control de crecimiento y desarrollo. Las variables

sexo, edad, regiones naturales, uso de suplemento de hierro y nivel educativo del esposo/acompañante no mostraron significancia estadística.

Tabla 3 - Análisis multivariado de los factores asociados a los que recibieron la vacuna BCG en madres encuestadas con hijos menores de seis años

Factores		Valor p	RP Ajustado	IC 95 %	
				Inferior	Superior
Sexo del niño	Masculino	Ref.			
	femenino	0,749	0,999	0,99	1,008
Edad del niño	< 1 año	Ref.			
	1-3 años	0,689	1,008	0,968	1,051
	3-6 años	0,643	1,005	0,985	1,025
Nivel educativo aprobado de la madre	Inicial/Prescolar	Ref.			
	Primario	0,003	1,122	1,039	1.212
	Secundario	0,000	1,073	1,033	1,115
	Superior no universitario	0,000	1,053	1,026	1,08
	Superior universitario	0,000	1,038	1,018	1,058
	Posgrado	0,001	1,030	1,013	1,048
Índice de riqueza	Quintil inferior	Ref.			
	Segundo quintil	0,000	1,035	1,022	1,048
	Quintil intermedio	0,000	1,018	1,012	1,025
	Cuarto quintil	0,000	1,014	1,009	1,018
	Quintil superior	0,000	1,009	1,005	1,014
Lugar de residencia	Urbano	Ref.			
	Rural	0,000	0,971	0,961	0,981
Región natural	Lima metropolitana	Ref.			
	Resto costa	0,073	1,013	0,999	1,013
	Sierra	0,255	0,996	0,989	1,003
	Selva	0,000	0,988	0,983	0,994
	No	Ref.			
	Sí	0,000	1,018	0,813	1,028

Control de crecimiento y desarrollo	No sabe	0,537	0,986	0,943	1,031
Uso de algún suplemento de hierro	No sabe	Ref.			
	Sí	0,630	1,008	1,007	1,009
	No	0,493	1,014	1,010	1,017
Nivel educativo del esposo/compañero	No sabe	Ref.			
	Primario	0,473	1,006	0,99	1,021
	Secundario	0,903	1,001	0,984	1,019
	Superior no universitario	0,713	0,996	0,975	1,017
	Superior universitario/ Posgrado	0,950	0,999	0,973	1,086
	Inicial/Preescolar	0,283	1,010	0,992	1,028

Legenda: p: probabilidad (significancia estadística). RP: razón de prevalencia.

Fuente: INEI-ENDES, 2022.

Los hijos de madres con el nivel educativo secundario aprobado presentan 1,073 veces más probabilidad de vacunarse con BCG (RP = 1,073; IC 95 % = 1,033-1,115) que los niños con madres que aprobaron Inicial/Prescolar. Con respecto al índice de riqueza, se evidencia que los niños pertenecientes al quintil medio obtienen 1,018 veces más probabilidad de vacunarse con BCG que los niños pertenecientes al quintil inferior o más pobre (RP = 1,018; IC 95 % = 0,012-1,025). El niño que recibió algún control de crecimiento y desarrollo tiene 1,018 veces más probabilidad de vacunarse con BCG (RP = 1,018; IC 95 % = 0,813-1,028) que los niños sin control de crecimiento y desarrollo. Además, se encontraron asociaciones negativas o factores de protección entre las variables y la cobertura con vacuna BCG, con el lugar de residencia rural (RP = 0,971; IC 95 % = 0,961-0,981) y la región natural selva (RP = 0,988; IC 95 % = 0,983-0,994) como factores asociados al no cumplimiento de la cobertura.

Discusión

Según los resultados obtenidos del estudio, se observa que los factores asociados a la cobertura de la BCG son diversos en comparación con otros países.

La cobertura de BCG superior al 90 % la reportaron *Hu* y otros,⁽²⁰⁾ según la encuesta de cobertura provincial de Zhejiang-China en 2018 (92 %), y *Marbán-Castro* y otros,⁽²¹⁾ en Manhiça-Mozambique en 2018 (97,4 %). Por el contrario, *Mongua-Rodríguez* y otros,⁽²²⁾ en México en 2023, y *Procianoy* y otros,⁽²³⁾ en Brasil en 2024, obtuvieron 78,5 % y 80 % respectivamente. Esto demuestra la variabilidad geográfica desde países asiáticos, africanos y latinoamericanos con respecto a la cobertura de vacunación BCG, según su contexto social y cultural.

La asociación importante entre cobertura de vacunación BCG y el mayor nivel educativo aprobado de la madre es comparable con el estudio de *Al-Kassab-Cordova* y otros,⁽¹⁴⁾ realizado en el Perú; asimismo, diferentes estudios realizados en países de África y Asia coinciden en sus hallazgos y describen que un menor nivel educativo de la madre incrementa el riesgo de una cobertura incompleta.^(20,24,25,26) Un mayor nivel educativo de las madres podría facilitar una comunicación más eficaz con los profesionales de salud, lo que tendría un impacto positivo en la cobertura de vacunación BCG, debido a una mejor comprensión y aceptación de la información sobre la inmunización. En contraste, hay estudios que no encontraron asociaciones significativas entre estas variables.^(27,28,29,30)

Residir en un área rural está asociado con el incumplimiento de la cobertura BCG; diversos estudios coinciden en estos resultados.^(14,20,25,26) También *Kefeni* y otros,⁽³¹⁾ en Etiopía, encontraron una asociación negativa entre las residencias rurales y la cobertura de vacunación, con hasta 3,9 veces más probabilidad de tener una vacunación incompleta (OR = 3,9; IC 95 % = 1,6-9,4) que la residencia urbana. Vivir en un área rural puede ser un factor de riesgo para incumplir la vacunación, debido al difícil acceso a los servicios de salud y la limitada información que este provee a la población, aunque hay estudios que no encontraron asociaciones significativas entre el lugar de residencia y la cobertura de vacunación BCG.^(24,27,29,32)

Según el índice de riqueza, otros estudios en Perú y Etiopía coinciden en resultados, por lo que se asocia mayor nivel socioeconómico a mayor cumplimiento de cobertura BCG.^(14,29,31) Muchas barreras de comunicación y limitaciones se van reduciendo conforme las personas tienen mayor índice de riqueza.

En cuanto a la edad, el sexo y el uso de suplemento de hierro, el presente estudio no encontró asociación estadística significativa, de forma similar a otras investigaciones.^(22,24,25,26) En contraste, otros estudios reportan una asociación estadísticamente significativa entre la edad del niño en meses,^(26,32) el consumo de suplementos de hierro y tener un esquema completo de vacunación.⁽³²⁾

En Perú hay una heterogeneidad de cobertura de salud en las regiones predominantemente selváticas, lo que pudiera explicar la baja cobertura vacunal BCG.^(14,20,29) Estudios realizados en regiones de Senegal y Bangladesh, con similitudes con la selva peruana por geografía, factores ambientales y desafíos sociales a los que se enfrentan, reflejan la misma situación.^(26,33) Estos hallazgos pueden deberse a la existencia de brechas de atención de salud en las regiones tropicales afectadas por la pobreza y la desigualdad.

En general, no parece influir el nivel educativo del esposo/compañero de la madre y concuerda con otros estudios realizados.^(24,32) Esto podría explicarse por un factor cultural, donde las decisiones sobre la salud de los niños recaen principalmente en la madre.⁽³⁴⁾ Un estudio realizado en Bangladesh sí encontró asociación.⁽²⁶⁾

No se hallaron estudios que relacionen el control del crecimiento y desarrollo con la vacunación BCG. La asociación encontrada, por otro lado, puede explicarse porque acudir a controles posnatales implica la verificación del correcto cumplimiento del esquema nacional de vacunación.

El presente estudio tuvo limitantes. En primer lugar, las respuestas obtenidas durante la recolección de datos de la ENDES pueden sufrir un sesgo relacionado con la memoria por parte de los entrevistados. Segundo, las variables de interés no estudiadas, como la edad materna, las dificultades para acudir al centro de salud, el aseguramiento de salud y la lengua materna, hubieran podido aportar más al estudio. Por último, debido a la naturaleza transversal del estudio primario, solo se

puede explorar la asociación, sin revelar la causalidad en cuanto a la falta de vacunación.

Finalmente, se concluye que deben abordarse las disparidades sociales en la cobertura de vacunación para garantizar una protección equitativa contra la tuberculosis en la población infantil peruana.

Agradecimientos

A la Universidad Ricardo Palma y al Instituto de Investigaciones de Ciencias Biomédicas de Lima, Perú.

Referencias bibliográficas

1. Dionato FAV, Jalalizadeh M, Buosi K, Visacri MB, Dal-Col LSB, Giacomelli CF, *et al.* BCG vaccine safety in COVID-19 convalescent adults: BATTLE a randomized controlled trial. *Vaccine.* 2022;40(32):4603-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.06.039>
2. Zhelezova G, Mateeva V, Mateev G. Is the BCG vaccine a useful tool against COVID-19? *Clin Dermatol.* 2021;39(1):98-103. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2020.12.018>
- 3 Singh AK, Netea MG, Bishai WR. BCG turns 100: its nontraditional uses against viruses, cancer, and immunologic diseases. *The Journal of clinical investigation.* 2021;131(11). DOI: <https://doi.org/10.1172/JCI148291>
4. Goudouris E, Aranda CS, Solé D. Implications of the non-specific effect induced by Bacillus Calmette-Guerin (BCG) vaccine on vaccine recommendations. *Jornal de pediatria.* 2023;99(Suppl1):S22-S7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jped.2022.09.002>

5. Kuan R, Muskat K, Peters B, Lindestam Arlehamn CS. Is mapping the BCG vaccine-induced immune responses the key to improving the efficacy against tuberculosis? *J Intern Med*. 2020;288(6):651-60. DOI: <https://doi.org/10.1111/joim.13191>
6. WHO [homepage en Internet]. Bacille Calmette-Guérin (BCG) vaccination. Geneva: World Health Organization; 2015 [acceso 04/04/2024]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HTM-TB-2015.19>
7. Asociación Española de Pediatría [homepage en Internet]. España: coberturas de vacunación 2022 en el mundo: recuperación, pero escasa y desigual; 2023 [acceso 04/04/2024]. Disponible en: <https://vacunasaep.org/profesionales/noticias/cobertura-vacunales-en-el-mundo-2022>
8. World Health Organization [homepage en Internet]. Bacille Calmette-Guérin (BCG) vaccination coverage; 2022 [acceso 04/04/2024]. Disponible en: https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/how-do-vaccines-work?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&gad_source=
9. Atalell KA, Alemayehu MA, Teshager NW, Belay GM, Alemu TG, Anlay DZ, et al. Mapping BCG vaccination coverage in Ethiopia between 2000 and 2019. *BMC Infect Dis*. 2022;23(1):569. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07547-4>
10. Kantor Isabel N. ¿BCG versus COVID-19? *Medicina (B. Aires)*. 2020 [acceso 08/04/2024];80(3):292-4. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802020000400015&lng=es
11. Bazán-Ruiz S, Ancajima-More EJ, Lachira AA, Mejia CR. Factores asociados al desarrollo de tuberculosis pulmonar multidrogoresistente en el departamento de Piura, Perú 2009-2014. *Infect*. 2019;23(1):10-5. DOI: <https://doi.org/10.22354/in.v23i1.749>
12. Congreso de la República del Perú [homepage en Internet]. Perú: Oficio 145-2023-2024-EJI_CR; 2023 [acceso 07/04/2024]. Disponible en:

https://www.congreso.gob.pe/Docs/transparencia-portal/files/2023/1277870-oficio-145-2023-2024-eji_cr-20231005.pdf

13. MINSA [homepage en Internet]. Inmunizaciones; 2023 [acceso 22/04/2024]. Disponible en: <https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/Inmunizaciones.asp>

14. Al-kassab-Córdova A, Silva-Perez C, Maguiña JL. Spatial distribution, determinants and trends of full vaccination coverage in children aged 12–59 months in Peru: A subanalysis of the Peruvian Demographic and Health Survey. *BMJ Open*. 2022 [acceso 22/04/2024];12(11):e050211. Disponible en: <https://bmjopen.bmj.com/content/12/11/e050211>

15. Ministerio de Salud [homepage en Internet]. Perú: Boletín Epidemiológico; 2022 [acceso 07/05/2024]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/covid/boletin/RM-884-2022-MINSA.pdf>

16. INEI [homepage en Internet]. Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2022 - Nacional y Regional; 2023 [acceso 23/04/2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/4233597-peru-encuesta-demografica-y-de-salud-familiar-endes-2022>

17. Fink G, Victoria C, Harttgen K, Vollmer S, et al. Measuring socioeconomic inequalities with predicted absolute income rather than wealth quintiles: A comparative assessment using child stunting data from national surveys. *Am J Publi Health*. 2017;107:550-5. DOI: <https://doi.org/10.2105/AJPH.2017.303657>

18. INEI [homepage en Internet]. Resultados de la pobreza monetaria; 2019 [acceso 22/07/2024]. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/presentacion-del-jefe-del-inei.pdf>

19. Huamán Y. Factores relacionados a sobrepeso y obesidad en niños menores de 5 años en el Perú - según ENDES 2021 [tesis]. Perú: Universidad Ricardo Palma; 2024 [acceso 22/07/2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/7295>

20. Hu Y, Chen Y, Liang H, Wang Y. An Overview of Coverage of BCG Vaccination and Its Determinants Based on Data from the Coverage Survey in Zhejiang Province. *Int*

J Environ Res Public Health; 2018 [acceso 15/05/2024];115(6):1155. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6025410/#sec4-ijerph-15-01155title>

21. Marbán-Castro E, Sacoór C, Nhacolo A, Augusto O, Jamisse E, López-Varela E, *et al.* BCG vaccination in southern rural Mozambique: an overview of coverage and its determinants based on data from the demographic and health surveillance system in the district of Manhica. BMC Pediatr. 2018;18(1):56. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1003-4>

22. Mongua-Rodríguez N, Delgado-Sánchez G, Ferreira-Guerrero E, Ferreyra-Reyes L, Martínez-Hernández M, Canizales-Quintero S, *et al.* Cobertura de vacunación en niños, niñas y adolescentes en México. Salud Publica Mex. 2023 [acceso 02/06/2024];65:s23-s33. Disponible en: <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/14790>

23. Procianoy GS, Cotrim MW, Cia LO, Behar PRP. Impact of BCG vaccination disruptions during the COVID-19 Pandemic on tuberculosis incidence in infants: A nationwide study in Brazil. J Pediatric Infect Dis Soc; 2024;13(3):186-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/jpids/piae013>

24. Ali A, Zar A, Wadood A. Factors associated with incomplete child immunization in Pakistan: findings from Demographic and Health Survey 2017-18. Public Health. 2022 Mar;204:43-48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2022.01.003>

25. Agegnehu CD, Alem AZ. Exploring spatial variation in BCG vaccination among children 0-35 months in Ethiopia: spatial analysis of Ethiopian Demographic and Health Survey 2016. BMJ Open. 2021 Apr 28;11(4):e043565. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-043565>

26. Sarker AR, Akram R, Ali N, Sultana M. Coverage and factors associated with full immunisation among children aged 12-59 months in Bangladesh: insights from the nationwide cross-sectional demographic and health survey. BMJ Open. 2019 Jul 9;9(7):e028020. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-028020>

27. Isidro-Ríos Trinidad L, Gutiérrez-Aguado Alfonso. Factores prenatales asociados al incumplimiento del esquema básico de vacunación en menores de 5 años. *Rev. Fac. Med. Hum.* 2021 [acceso 02/06/2024];21(2):354-63. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312021000200354&lng=es
28. Hobani F, Alhalal E. Factors related to parents' adherence to childhood immunization. *BMC Public Health.* 2022;22(1):819. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13232-7>
29. Kaway LT, Roldán-Arbieto L, Vela-Ruiz JM, Loo-Valverde M, Guillen Ponce R, Luna-Muñoz C, *et al.* No cumplimiento del esquema de vacunación nacional en niños menores de 5 años en la selva peruana en el año 2019. *Rev. Fac. Med. Hum.* 2022 [acceso 04/06/2024];22(4):689-96. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312022000400689&lng=es
30. Hu Y, Li Q, Chen Y. Timeliness of Childhood Primary Immunization and Risk Factors Related with Delays: Evidence from the 2014 Zhejiang Provincial Vaccination Coverage Survey. *Int J Environ Res Public Health.* 2017 [acceso 04/06/2024];14(9):1086. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5615623/>
31. Kefeni BT, Chibsa SE, Roba Debele G. Determinants of incomplete penta vaccination among children aged 12 to 23 months in South-West Ethiopia. *Sci Rep.* 2024;14(1):1-9. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-62153-5>
32. Cabada H. Asociación entre vacunación completa y anemia en niños menores de 5 años del Perú, en los años 2019 a 2021. *Nutr Clín Diet Hosp;* 2023 [acceso 26/04/2024];43(3). Disponible en: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/393>
33. Mbengue MAS, Mboup A, Ly ID, Faye A, Camara FBN, Thiam M, *et al.* Vaccination coverage and immunization timeliness among children aged 12-23 months in Senegal: a Kaplan-Meier and Cox regression analysis approach. *Pan Afr Med J.* 2017

[acceso 05/06/2024];27(Suppl 3):8. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5745951/>

34. Rammohan et al. Paternal education status significantly influences infants' measles vaccination uptake, independent of maternal education status. BMC Public Health 2012 [acceso 05/06/2024];12:336. Disponible en:
<https://link.springer.com/article/10.1186/1471-2458-12-336#Sec4>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Gianpiere Alexander Palomino Medina, Adely Virginia Nuñez Cardenas, Frank Renato Alvarez Huayán y Arianna Marcela Palomino Motta.

Curación de datos: Gianpiere Alexander Palomino Medina, Adely Virginia Nuñez Cardenas, Frank Renato Alvarez Huayán y Arianna Marcela Palomino Motta.

Análisis formal: Gianpiere Alexander Palomino Medina, Adely Virginia Nuñez Cardenas, Frank Renato Alvarez Huayán y Arianna Marcela Palomino Motta.

Metodología: Gianpiere Alexander Palomino Medina, Adely Virginia Nuñez Cardenas, Frank Renato Alvarez Huayán y Arianna Marcela Palomino Motta.

Administración del proyecto: Gianpiere Alexander Palomino Medina, Adely Virginia Nuñez Cardenas, Frank Renato Alvarez Huayán y Arianna Marcela Palomino Motta.

Recursos: Gianpiere Alexander Palomino Medina, Adely Virginia Nuñez Cardenas, Frank Renato Alvarez Huayán y Arianna Marcela Palomino Motta.

Supervisión: Gianpiere Alexander Palomino Medina, Adely Virginia Nuñez Cardenas, Frank Renato Alvarez Huayán, Arianna Marcela Palomino Motta, José Manuel Vela

Ruiz, Ricardo Aldo Lama Morales y María del Socorro Alatrística Gutiérrez Vda. de Bambarén.

Redacción-borrador original: Gianpiere Alexander Palomino Medina, Adely Virginia Nuñez Cardenas, Frank Renato Alvarez Huayán, Arianna Marcela Palomino Motta y José Manuel Vela Ruiz.

Redacción-revisión y edición: Gianpiere Alexander Palomino Medina, Adely Virginia Nuñez Cardenas y José Manuel Vela Ruiz.