

# Cobertura de vacunación en niños, niñas y adolescentes en México

Norma Mongua-Rodríguez, MC,<sup>(1)</sup> Guadalupe Delgado-Sánchez, D en C,<sup>(1)</sup> Elizabeth Ferreira-Guerrero, Epidem Aplicada,<sup>(1)</sup> Leticia Ferreyra-Reyes, MSP,<sup>(1)</sup> Maribel Martínez-Hernández, Psic,<sup>(1)</sup> Sergio Cenizales-Quintero, Biól,<sup>(1)</sup> Norma Aracely Téllez-Vázquez, Quím,<sup>(1)</sup> Lourdes García-García, D en C,<sup>(1)</sup>

Mongua-Rodríguez N, Delgado-Sánchez G, Ferreira-Guerrero E, Ferreyra-Reyes L, Martínez-Hernández M, Cenizales-Quintero S, Téllez-Vázquez NA, García-García L. Cobertura de vacunación en niños, niñas y adolescentes en México. *Salud Publica Mex.* 2023;65(supl 1):S23-S33. <https://doi.org/10.21149/14790>

Mongua-Rodríguez N, Delgado-Sánchez G, Ferreira-Guerrero E, Ferreyra-Reyes L, Martínez-Hernández M, Cenizales-Quintero S, Téllez-Vázquez NA, García-García L. Vaccination coverage in children and adolescents in Mexico. *Salud Publica Mex.* 2023;65(supl 1):S23-S33. <https://doi.org/10.21149/14790>

## Resumen

**Objetivo.** Describir las coberturas de vacunación en 2022 en niñas, niños y en adolescentes, así como comparar las prevalencias observadas con los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 (Ensanut 2021). **Material y métodos.** Análisis de datos obtenidos de la Ensanut 2022. **Resultados.** En los niños menores de cinco años, las coberturas de vacuna con Bacilo de Calmette y Guérin (BCG), hepatitis B, pentavalente o hexavalente, neumocócica, antirotavirus y triple viral (SRP) fueron de 78.5% (IC95%: 70.8,84.6), 65.1% (IC95%: 58.4,71.2), 69.0% (IC95%: 61.8,75.4), 88.0% (IC95%: 83.0,91.7), 81.6% (IC95%: 75.7,86.2) y 61.8% (IC95%: 55.6,67.6), respectivamente. Al primer y segundo año de vida, 42.6% (IC95%: 34.3,51.4) y 26.6% (IC95%: 22.1,31.5) habían recibido el esquema correspondiente. Se redujo la cobertura estimada para primera dosis de SRP 72.6% (IC95%: 67.5,77.1) vs. 61.8% (IC95%: 55.6,67.5). En adolescentes, el antecedente de vacunación contra VPH, hepatitis B, tétanos y doble viral (SR) lo refirieron en 43.7% (IC95%: 39.9,47.6), 31.8% (IC95%: 29.8,34.0), 38.5% (IC95%: 35.9,41.2) y 32.6% (IC95%: 30.15,35.1). **Conclusión.** No se alcanza la meta de cobertura de 90% para ningún inmunógeno investigado. La cobertura para primera dosis de SRP se ha reducido.

Palabras clave: niños; adolescentes; inmunización; vacunas; encuesta; cobertura; México

## Abstract

**Objective.** To describe vaccination coverage in 2022 among children and adolescents and to compare it with the *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021* (Ensanut 2021) results. **Materials and methods.** Analysis of data obtained from the Ensanut 2022. **Results.** Among children under five, BCG, hepatitis B, pentavalent or hexavalent, pneumococcal, rotavirus, and MMR coverage were (95%IC: 70.8,84.6), 65.1% (95%IC: 58.4,71.2), 69.0% (95%IC: 61.8,75.4), 88.0% (95%IC: 83.0,91.7), 81.6% (95%IC: 75.7,86.2) and 61.8% (95%IC: 55.6,67.6), respectively. At the first and second year of life, 42.6 and 26.6% had received their respective schemes. Estimated coverage for the first dose of MMR was significantly reduced 72.6% (95%IC: 67.5,77.1) vs. 61.8% (95%IC: 55.6,67.5). In adolescents, the vaccination history against HPV, hepatitis B, tetanus, and RS was 43.7% (95%IC: 39.9,47.6), 31.8% (95%IC: 29.8,34), 38.5% (95%IC: 35.9,41.2) and 32.6% (95%IC: 30.15,35.05). **Conclusion.** None of the immunogens reached the 90% coverage goal. Coverage for the first dose of MMR decreased in 2022 as compared to 2021.

Keywords: children; adolescents; immunization; vaccines; survey; coverage; Mexico

(1) Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

**Fecha de recibido:** 9 de marzo de 2023 • **Fecha de aceptado:** 11 de mayo de 2023 • **Publicado en línea:** 15 de junio de 2023  
 Autor de correspondencia: Lourdes García García. Instituto Nacional de Salud Pública.  
 Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatlán. 62100 Cuernavaca, Morelos, México.  
 Correo electrónico: garcigarm@gmail.com

Licencia: CC BY-NC-SA 4.0

La vacunación es una de las intervenciones de salud pública más costoefectiva y un derecho humano indiscutible. Desde que se introdujo el Programa Ampliado de Inmunizaciones en 1974, se han logrado indudables avances en la salud y bienestar de los niños. En 2013, la Organización Mundial de la Salud (OMS) impulsó el Plan de Acción Global de Inmunizaciones (GVAP, por sus siglas en inglés), cuya meta fue lograr 90% de cobertura para todas las vacunas para 2020.<sup>1</sup> Sin embargo, entre 2010 y 2019 ocurrió un estancamiento o incluso un retroceso en las coberturas que se habían alcanzado.<sup>2</sup> Se estima que en 2019 murieron 5.2 millones de niños menores de cinco años, en su mayoría por causas prevenibles y tratables.<sup>3</sup> Gran parte de la población quedó por debajo de la meta propuesta, lo que indicó la necesidad de seguir ampliando el alcance del programa a los niños no vacunados o insuficientemente vacunados.<sup>4</sup> Como sucedánea del GVAP, se propuso la Agenda de Inmunización 2030 (AI2030) con la intención de proporcionar un marco estratégico para acelerar el impulso hacia la inmunización universal, en los niveles comunitario, nacional, regional y mundial. En esta iniciativa se propone que en 2030 no haya niños que no reciban ninguna vacuna (“dosis cero”).<sup>5,6</sup>

Entre 2019 y 2022 se aplicaron en México los siguientes inmunógenos a niños y adolescentes como parte del esquema de vacunación: vacuna con bacilo de Calmette y Guérin (BCG), antihepatitis B (HB), pentavalente acelular (difteria, tosferina, tétanos, poliomiéltis y enfermedades graves por *Haemophilus influenzae* tipo b, como neumonía y meningitis), hexavalente acelular (difteria, tosferina, tétanos, poliomiéltis, HB y enfermedades graves por *Haemophilus influenzae* tipo b), antirrotavirus (RV), antineumocócica conjugada (PCV), triple viral (sarampión, rubeola y paperas [SRP]), contra difteria, tosferina y tétanos (DPT), antiinfluenza estacional, antipoliomiéltis oral (bOPV), contra virus del papiloma humano (VPH), doble viral (sarampión y rubeola [SR]), toxoide tetánico y diftérico (Td) y contra tétanos, difteria y pertussis acelular (Tdpa).<sup>7</sup> Si bien la vacuna hexavalente acelular se introdujo en 2018, el cambio fue paulatino y se administraron simultáneamente vacuna pentavalente acelular y hexavalente acelular en 2019 y 2020. En abril de 2020 se dejó de aplicar la bOPV con el propósito de evitar la diseminación de poliovirus vacunales.<sup>7</sup>

El propósito de este estudio fue describir las coberturas de vacunación en 2022 en niños, niñas y adolescentes y comparar las prevalencias observadas con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 (Ensanut 2021).

## Material y métodos

El presente estudio se basó en información generada a partir de la Ensanut 2022, cuya metodología se ha descrito previamente.<sup>8</sup> Se compararon algunas coberturas de vacunación con los resultados de las Ensanut previas: Ensanut 100k 2018 y Ensanut 2021 Covid-19. Esto fue posible dado que las metodologías son comparables.

Las coberturas de vacunación de Ensanut 2022 fueron evaluadas de acuerdo con los lineamientos técnicos del Programa Ampliado de Inmunizaciones de México, que establece para cada grupo de edad los biológicos, el intervalo de tiempo mínimo entre dosis y las edades mínimas permitidas para cada dosis, factores que influyen en la respuesta inmune y, por tanto, en la eficacia de las vacunas.

*Biológico.* Contienen antígenos capaces de estimular el sistema inmune, desencadenando una respuesta celular y una humoral.

*Esquema de vacunación.* Conjunto de biológicos y número de dosis recomendadas para cada grupo de población blanco.

*Coberturas de vacunación en niños y niñas de 12 a 35 meses de edad.* Este indicador se obtuvo para cada biológico y esquema de vacunación. Consiste en dividir el número de niños y niñas de 12 a 35 meses de edad que acreditaron mediante Cartilla Nacional de Salud (CNS), Cartilla Nacional de Vacunación (CNV) o documento probatorio (DP) haber sido vacunados con un biológico o esquema de vacunación, entre el total de niños y niñas de 12 a 35 meses de edad que tenían información en CNS, CNV o DP.

El numerador son los niños y niñas que documentaron haber recibido los biológicos de acuerdo con las siguientes especificaciones:

*Bacilo de Calmette y Guérin (BCG).* Dosis única. La edad mínima permitida es desde el primer día de nacido, sin embargo, se consideró como válida si se aplicó en algún momento durante el primer año de vida.

*Antihepatitis B (HB).* Está contenida en dos biológicos, uno en versión monovalente y otro recientemente incluido denominado vacuna hexavalente, porque contiene antígenos y toxoides que protegen contra seis agentes infecciosos causantes de difteria, tos ferina, tétanos, poliomiéltis, meningitis y neumonía, y HB. El esquema infantil incluye tres dosis, aplicadas durante el primer

año de vida, con intervalo de tiempo mínimo de cuatro semanas entre la primera y la segunda dosis, y de ocho semanas entre la segunda y la tercera dosis. Las edades mínimas permitidas para la versión monovalente son: recién nacido, a las cuatro y a las 24 semanas de vida. Las edades mínimas permitidas para la versión hexavalente son a las seis semanas de nacido y al menos cuatro semanas de distancia de tiempo entre dosis, siendo el límite de la tercera dosis con fines de evaluación de cobertura antes de que el menor cumpla el año de vida.

*Hexavalente y pentavalente.* Cuatro dosis, de las cuales tres dosis aplicadas durante el primer año de vida, siendo la edad mínima permitida de la primera y la cuarta dosis, a las seis semanas y a los 12 meses de vida, respectivamente. El intervalo de tiempo mínimo es de cuatro semanas entre dosis para las tres primeras dosis y de seis meses entre la tercera y la cuarta dosis.

*Antineumocócica conjugada (PCV).* Al menos dos dosis (en el manual de vacunación se indican tres dosis) aplicadas durante el primer año de vida. La edad mínima permitida para la primera dosis es de seis semanas y con intervalo de tiempo mínimo de cuatro semanas entre la primera y la segunda dosis. La tercera dosis deberá ser administrada a los 12 meses de vida (por tal efecto en la evaluación de coberturas de vacunas antes del año de vida no queda incluida).

*Antirrotavirus (RV).* Dado el manejo de dos tipos de vacunas de RV (RV1, con esquema de dos dosis y RV5, con esquema de tres dosis) y las limitaciones para comparar con años previos, se consideró esquema completo con RV si recibieron dos dosis. La edad mínima permitida para la primera dosis es de seis semanas y con intervalo de tiempo mínimo de cuatro semanas entre la primera y la segunda dosis.

*Triple viral (SRP).* Al menos una dosis entre los 12 y 23 meses de edad y con intervalo de tiempo mínimo de cuatro semanas entre la primera dosis y el refuerzo.

*Esquema completo de vacunación.* Se consideró a quienes documentaron haber recibido durante el primer año de vida y de acuerdo con las condiciones anteriormente mencionadas para cada biológico, una dosis de BCG, tres dosis de HB, tres dosis de pentavalente o tres dosis de hexavalente o tres dosis combinadas de pentavalente y hexavalente, dos dosis de PCV y dos dosis de RV. Entre los 12 y los 23 meses de edad, una dosis de SRP (cuadro I).

*Esquema de cuatro vacunas.* Se consideró a quienes documentaron haber recibido durante el primer año de

vida y de acuerdo con las condiciones anteriormente mencionadas para cada biológico, una dosis de BCG, tres dosis de HB, tres dosis de pentavalente y/o de hexavalente entre los 12 y 23 meses de edad, una dosis de SRP (cuadro I).

Cobertura de vacunación estimada con el Biológico "X":

*Coberturas de vacunación en niños y niñas de 5 a 6 años de edad.* Este indicador se obtuvo para cada biológico. Consiste en dividir el número de niños y niñas de 5 a 6 años de edad que acreditaron la vacunación mediante CNS, CNV o DP, entre el total de niños y niñas de 5 a 6 años de edad que tenían información en CNS, CNV o DP.

El numerador son los niños y niñas que documentaron haber recibido los siguientes biológicos:

*Vacuna DPT:* Una dosis aplicada entre los 4 y 6 años de edad.

*SRP:* Dos dosis, la primera dosis aplicada desde la edad mínima permitida de 12 meses y la segunda con intervalo mínimo entre dosis de cuatro semanas y hasta los seis años de edad.

*Coberturas de vacunación en adolescentes.* Este indicador se obtuvo para cada biológico a partir del autorreporte, tomando como denominador el número de adolescentes entre 10 y 19 años que respondieron la encuesta y como numerador el número de adolescentes que reportaron haber recibido cada una de las vacunas de su esquema de vacunación.

Se analizaron las coberturas a partir de algunas características sociodemográficas como el "índice de bienestar", constructo generado a partir de las características de las viviendas, bienes y servicios disponibles en los hogares. Comprende ocho variables que tratan sobre los materiales de construcción del piso, las paredes y el techo, el número de cuartos que se usan para dormir, la disposición de agua, la posesión de automóvil, el número de bienes domésticos (refrigerador, lavadora, microondas, estufa y boiler) y el número de aparatos eléctricos (televisión, cable, radio, teléfono celular y computadora). El índice fue construido por el equipo metodológico de la Ensanut, el cual usó el Análisis de Componentes Principales (ACP). Se tomó el índice categorizado en terciles.

Se estratificaron las coberturas de vacunación por regiones, agrupando las entidades federativas en las siguientes ocho regiones: Pacífico-Norte (incluye Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora); Frontera (incluye Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas); Pacífico-Centro (incluye Colima, Jalisco,

Michoacán); Centro-Norte (incluye Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas); Centro (incluye Hidalgo, Tlaxcala, Veracruz); Ciudad de México y Estado de México (CDMX/Edomex); Pacífico-Sur (incluye Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla), y Península (incluye Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán).

## Resultados

Las coberturas de vacunación se estimaron a partir de la encuesta a 2 661 hogares habitados por niños y niñas de entre 1 y 6 años de edad, que representan a 12 282 658 niños y niñas en todo el territorio mexicano.

Al momento de la encuesta se estimó que 51.2% de los hogares con niños y niñas entre 0 y 4 años de edad pudieron acreditar el estado de vacunación del menor mediante CNS o DP; no obstante, los cuidadores en el 36.3% de los casos refirieron no tener posibilidades de mostrar el DP de vacunación (cuadro II).

### Niños y niñas de 12 a 35 meses de edad

#### Cobertura por biológico

Las coberturas de vacunación para todos los biológicos estuvieron por debajo del nivel de cobertura útil de 95%. Las coberturas más altas fueron para la vacuna contra neumococo y RV (88.0% [IC95%: 83.0,91.7] vs. 81.6% [IC95%: 75.7,86.2], respectivamente) (cuadro III).

Se identificó reducción significativa en la cobertura

estimada para primera dosis de SRP en 2022 respecto de la estimada en el año 2021 (72.6% [IC95%: 67.5,77.1] vs. 61.8% [IC95%: 55.6,67.5]). También se observó reducción no significativa en la cobertura de vacunación con BCG; se estimó en 78.5% (IC95%: 70.8,84.6). La vacunación contra HB tuvo un incremento no significativo cercano a los 8 puntos porcentuales (cuadro III y figura 1).

No hubo diferencias significativas en la cobertura de las vacunas BCG, pentavalente, hexavalente y SRP por región, zona de residencia, índice de bienestar y/o vivir en un hogar hablante de lengua indígena (cuadro III).

La cobertura de vacunación para RV fue mayor en los hogares clasificados en el tercil más alto del indicador de bienestar (76.7% [IC95%: 66.9,84.2] vs. 94.2% [IC95%: 88.3,97.2]); asimismo se percibieron otras diferencias no significativas en los estratos de bienestar para las coberturas de las vacunas contra neumococo y SRP (cuadro III).

#### Cobertura por esquema

En comparación con niñas y niños de 12 a 23 meses de edad, la cobertura de vacunación con esquema completo fue mayor en el grupo de 12 a 35 meses de edad en 2022 (27.5% [IC95%: 20.7,35.6] vs. 42.6% [IC95%: 34.3,51.38]) (figura 1).

Niñas y niños de un año de edad que residían en la región Pacífico-Norte tuvieron cobertura con esquema completo por encima del promedio nacional (78.9% [IC95%: 65.0,88.3] vs. 42.6% [IC95%: 34.3,51.4]).

Cuadro I

### DOSIS ACUMULADAS DE VACUNAS DE LOS ESQUEMAS BÁSICOS EVALUADOS POR GRUPO DE EDAD. MÉXICO, ENSANUT 2022

Grupo de edad	Esquema básico
12 a 23 meses	1) I BCG + 3 Pva + 3 HB + 2 RV + 2 PCV, aplicadas desde el nacimiento hasta el primer cumpleaños
	2) I BCG + 3 HV + 2 RV + 2 PCV, aplicadas desde el nacimiento hasta el primer cumpleaños
	3) I BCG + 2 Pva + 2 HB + 1 HV + 2 RV + 2 PCV, aplicadas desde el nacimiento hasta el primer cumpleaños
	4) I BCG + 1 Pva + 1 HB + 2 HV + 2 RV + 2 PCV, aplicadas desde el nacimiento hasta el primer cumpleaños
24 a 35 meses	Cualquiera de las cuatro opciones anteriores, aplicadas desde el nacimiento hasta el primer cumpleaños
	+ I SRP, aplicada desde los 12 meses hasta los 23 meses de edad

BCG: vacuna Bacillus Calmette-Guerin; Pva: vacuna pentavalente; HB: vacuna antihepatitis B; RV: vacuna antirrotavirus; PCV: vacuna antineumocócica conjugada; SRP: vacuna tripe viral contra sarampión, rubéola y parotiditis; HV: vacuna hexavalente; Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

**Cuadro II**  
**PORCENTAJE ESTIMADO DE POSESIÓN DE CARTILLA NACIONAL DE SALUD O DOCUMENTO PROBATORIO, SEGÚN GRUPO DE EDAD EN NIÑAS Y NIÑOS MENORES DE SIETE AÑOS DE EDAD. MÉXICO, ENSANUT 2022**

Edad	Mostró CNS		Tiene pero no mostró CNS		Mostró sin información CNS		No tiene CNS		No específica		Total	
	N*	%	N*	%	N*	%	N*	%	N*	%	N*	%
0	928.3	49.5	451.9	24.1	33.6	1.8	131.3	7.0	331.8	17.7	1 876.8	100.0
1	1 036.0	58.6	577.7	32.7	8.5	0.5	54.3	3.1	91.1	5.2	1 767.6	100.0
2	1 102.3	51.7	811.8	38.1	0.0	0.0	98.4	4.6	118.1	5.5	2 130.7	100.0
3	1 108.5	50.5	868.5	39.6	4.3	0.2	162.2	7.4	50.7	2.3	2 194.2	100.0
4	1 067.9	47.0	1 009.2	44.4	2.9	0.1	129.1	5.7	62.1	2.7	2 271.3	100.0
0 a 4	5 243.0	51.2	3 719.1	36.3	49.4	0.5	575.3	5.6	653.8	6.4	10 240.7	100.0
5	970.6	49.1	815.2	41.2	3.2	0.2	109.7	5.5	78.7	4.0	1 977.4	100.0
6	880.7	45.4	885.9	45.6	10.3	0.5	129.6	6.7	35.0	1.8	1 941.5	100.0
5 a 6	1 851.3	47.2	1 701.1	43.4	13.5	0.3	239.3	6.1	113.6	2.9	3 918.8	100.0

Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

CNS: Cartilla Nacional de Salud

\* Frecuencia en miles

No se identificaron otras variaciones significativas de esquema completo entre los niños de un año de edad (cuadro III).

En los niños de 12 a 35 meses de edad la cobertura de esquema completo fue más baja que en los niños de un año de edad (26.6% [IC95%: 22.1,31.5] vs. 42.6% [IC95%: 34.3,51.4]) (cuadro III). Estas estimaciones no variaron entre los estratos de población, ni entre 2021 y 2022 (en 2021: 31.1% [IC95%: 25.9,36.7] vs. en 2022: 26.6% [IC95%: 22.1,31.5])(figura 1).

#### Niños y niñas no vacunados con pentavalente o hexavalente

Se identificaron cinco niños con edad entre 12 y 23 meses que representan a 15 367 niños con cero dosis de vacunas pentavalente o hexavalente.

#### Niños y niñas de 5 y 6 años de edad

El 47.2% de los hogares entrevistados con niños entre 5 y 6 años de edad acreditaron la vacunación mediante documento probatorio; 43.4%, pese a tener el documento, no lo pudieron mostrar al momento de la visita (cuadro II).

La cobertura más alta fue con primera dosis de SRP, seguida de primer refuerzo de DPT. No hubo diferencias significativas entre las estimaciones por estas vacunas entre 2018, 2021 y 2022 (figura 2).

#### Adolescentes de 10 a 19 años de edad

Se encuestaron a 3 509 adolescentes que representan a

22 051 581 jóvenes, dos terceras partes procedentes de área urbana o metropolitana. El 9.8% de los adolescentes mostró CNS o DP al momento de la visita (cuadro IV).

Dado el bajo porcentaje de adolescentes que pudieron documentar su estado de vacunación se decidió analizar la cobertura a partir del autorreporte. Al menos una tercera parte de las y los adolescentes han sido vacunados durante este periodo de la vida contra HB, Td y SR. No se identificaron diferencias por edad y sexo (cuadro V).

El 43.7% de las adolescentes refirieron haber recibido una dosis de vacuna contra VPH. La proporción estimada de mujeres vacunadas aumentó significativamente con la edad; es así que, entre las niñas de 10 años de edad, 14.8% (IC95%: 6.2,31.7) refirió haber sido vacunadas, en tanto que en las de 15 años en adelante, 69.1% (IC95%: 57.7,78.6) recibió la vacuna (cuadro V).

Se identificaron diferencias significativas en la proporción de adolescentes vacunados contra VPH y SR, siendo mayor en las y los residentes en área urbana (49.9 vs. 36.4% y 33.9 vs. 25.1%) (cuadro V).

Las coberturas variaron entre regiones, particularmente para SR, al ser mayor en la CDMX/Edomex respecto de la región Pacífico-Sur (43.9 vs. 30.9%) (cuadro V).

## Discusión

Los resultados de este estudio muestran que no se alcanza la meta de cobertura de 90% para ningún inmunógeno investigado. En los niños menores de cinco años, las coberturas de BCG, HB, pentavalente o hexavalente,

**Cuadro III**  
**COBERTURA ESTIMADA DE VACUNACIÓN POR BIOLÓGICO Y ESQUEMA COMPLETO EN NIÑOS Y NIÑAS DE 1 Y 2 AÑOS DE EDAD,\***  
**SEGÚN CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS. MÉXICO, ENSANUT 2022**

Características	BCG		Hepatitis B (HB)		Pentavalente/Hexavalente (PV/HV)		Neumocócica (PCV)		Rotavirus (RV)		Triple Viral (SRP)		Esquema completo al primer año de edad <sup>†</sup>		Esquema completo a los dos años de edad <sup>‡</sup>	
	Dosis única		3ra dosis		3ra dosis		2da dosis		2da dosis		1ra dosis		%		%	
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%
Cobertura nacional	78.5	70.8,84.6	65.1	58.43,71.2	69.0	61.8,75.4	88.0	83.0,91.7	81.6	75.7,86.2	61.8	55.6,67.6	42.6	34.3,51.4	26.6	22.1,31.5
Región de residencia																
Pacífico-Norte	80.8	63.1,91.3	93.4	77.0,98.4	78.3	61.0,89.2	94.2	82.3,98.3	88.7	74.8,95.4	64.4	50.5,76.2	78.9	65.0,88.3	33.6	15.5,58.3
Frontera	90.4	81.0,95.4	69.1	57.5,78.7	63.8	50.2,75.6	89.5	81.7,94.2	82.2	67.4,91.1	54.4	41.8,66.4	43.7	27.7,61.2	26.8	16.6,40.3
Pacífico-Centro	73.9	54.2,87.1	57.9	38.7,75.0	56.4	31.5,78.5	88.5	78.7,94.1	83.7	61.5,94.3	56.0	36.1,74.2	25.6	10.4,50.6	14.4	6.3,29.7
Centro-Norte	88.2	80.0,93.4	71.6	59.6,81.1	77.6	67.8,85.0	90.2	82.5,94.7	79.7	69.6,87.0	65.9	54.8,75.5	59.2	42.2,74.2	41.9	31.2,53.4
Centro	85.7	50.8,97.2	41.0	24.1,60.5	80.3	46.8,95.0	86.2	54.7,97.0	78.5	45.1,94.2	66.7	41.5,84.9	41.4	18.8,68.3	24.0	16.1,34.0
CDMX/Edomex	63.5	38.9,82.6	77.1	57.6,89.3	64.3	42.2,81.7	88.5	65.5,96.9	85.5	68.2,94.2	61.7	47.0,74.5	40.8	14.7,73.4	23.8	11.9,41.7
Pacífico-Sur	73.6	49.9,88.6	66.7	47.1,81.8	77.7	67.4,85.5	91.2	70.2,97.8	78.8	61.3,89.7	64.0	45.4,79.1	48.4	24.9,72.7	27.5	16.7,41.9
Península	79.3	63.0,89.6	49.4	34.6,64.3	61.2	45.3,75.0	76.8	62.2,86.9	77.4	61.9,87.9	63.7	48.5,76.6	26.9	13.4,46.7	22.9	12.8,37.3
Zona de residencia																
Rural	78.8	61.9,89.4	62.8	53.5,71.3	72.0	56.9,83.4	85.9	72.8,93.3	79.4	64.6,89.0	59.9	52.8,66.7	46.0	31.43,61.3	28.2	20.3,37.8
Urbana	79.0	67.2,87.4	62.5	50.9,72.9	68.5	55.4,79.2	83.3	72.9,90.3	81.4	73.0,87.7	63.4	51.4,73.8	33.4	21.7,47.6	24.3	17.0,33.6
Metropolitana	77.9	63.8,87.6	68.8	55.7,79.4	67.3	56.1,76.9	93.3	88.5,96.2	83.2	73.7,89.8	61.8	50.4,72.1	47.8	33.1,62.9	27.2	20.5,35.2
Índice de bienestar																
Tercil 1	69.1	55.0,80.4	61.2	51.7,70.0	63.2	52.1,73.1	83.6	73.1,90.6	76.7	66.9,84.2	57.1	49.0,64.9	33.7	23.2,46.2	23.0	16.5,31.0
Tercil 2	82.3	71.9,89.4	72.1	62.3,80.1	68.2	56.0,78.4	88.1	78.6,93.8	78.0	68.5,85.3	56.6	45.6,67.0	47.5	30.9,64.6	25.8	17.8,35.8
Tercil 3	89.8	77.3,95.8	63.0	45.3,77.9	79.8	66.6,88.7	95.4	90.2,97.9	94.2	88.3,97.2	76.0	63.4,85.3	50.8	32.3,69.2	33.6	21.6,48.2
Hogar con integrante hablante de lengua indígena																
Sí	69.1	55.0,80.4	61.2	51.7,70.0	63.2	52.1,73.13	83.6	73.1,90.6	76.7	66.9,84.2	57.1	49.0,64.9	47.1	20.1,75.8	23.0	16.6,31.0
No	82.3	71.9,89.4	72.1	62.3,80.1	68.2	56.0,78.36	88.1	78.6,93.8	78.0	68.5,85.3	56.6	45.6,67.0	42.3	33.9,51.2	25.8	17.8,35.8

\* Incluye a quienes presentaron Cartilla Nacional de Vacunación, Cartilla Nacional de Salud o algún documento probatorio de la vacunación

† Incluye BCG (dosis única), hepatitis B (3 dosis), pentavalente (3 dosis) o hexavalente (3 dosis), antineumocócica (2 dosis) y antirrotavirus (2 dosis) administradas durante el primer año de vida

‡ En niños de 12 a 35 meses de edad: incluye BCG (dosis única), hepatitis B (3 dosis), pentavalente (3 dosis) o hexavalente (3 dosis) administradas durante el primer año de vida y triple viral-SRP (1 dosis) aplicada desde los 12 meses de edad hasta antes de cumplir los dos años de edad

BCG: Vacuna Bacilo Calmette-Guérin

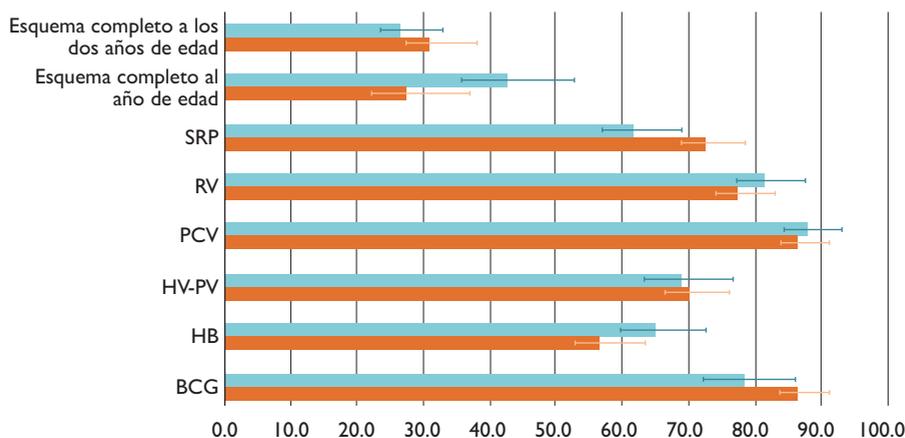
HB: cualquier vacuna conteniendo antígeno de superficie del virus de hepatitis B

PV: Vacuna pentavalente contra difteria, tétanos, meningitis o neumonía por haemophilus influenzae tipo b y poliomielititis

HV: Vacuna hexavalente contra difteria, tétanos, meningitis o neumonía por haemophilus influenzae tipo b, poliomielititis y hepatitis B

SRP: Vacuna triple viral contra sarampión, rubéola y parotiditis

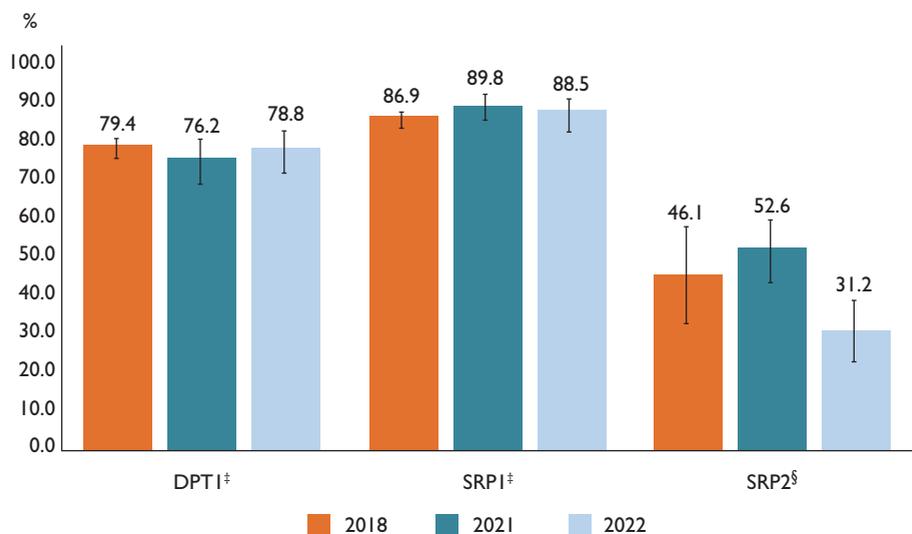
ENSanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición



	BCG	HB	HV-PV	PCV	RV	SRP	Esquema completo al año de edad	Esquema completo a los dos años de edad
2022	78.5	65.1	69.0	88.0	81.6	61.8	42.6	26.6
2021	86.6	56.7	70.1	86.6	77.4	72.6	27.5	31.1

\* Incluye a quienes mostraron algún documento probatorio de la vacunación  
 Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición  
 BCG: vacuna Bacillus Calmette-Guerin; HB: vacuna antihepatitis B; HV: vacuna hexavalente; PV: vacuna pentavalente; PCV: vacuna antineumocócica conjugada; RV: vacuna antirrotavirus; SRP: vacuna tripe viral

**FIGURA I. COBERTURA ESTIMADA DE VACUNACIÓN POR BIOLÓGICO Y ESQUEMA DE VACUNACIÓN EN NIÑOS Y NIÑAS DE 1 Y 2 AÑOS DE EDAD,\* POR REGIÓN. MÉXICO, ENSANUT 2021 COVID-19 Y ENSANUT 2022**



\* Incluye a quienes mostraron algún documento probatorio de la vacunación  
<sup>‡</sup> Una dosis  
<sup>§</sup> Dos dosis  
 DPT: vacuna triple bacteriana contra difteria, tosferina y tétanos  
 SRP: vacuna triple viral contra sarampión, rubéola y parotiditis  
 Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

**FIGURA 2. COBERTURA ESTIMADA DE VACUNACIÓN PARA DPT Y SRP EN NIÑOS Y NIÑAS DE 5 A 6 AÑOS Y 11 MESES DE EDAD QUE MOSTRARON CARTILLA NACIONAL DE VACUNACIÓN.\* MÉXICO, ENSANUT 2018, ENSANUT 2021 COVID-19 Y ENSANUT 2022**

**Cuadro IV**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE 10 A 19 AÑOS, SEGÚN POSESIÓN DE ALGÚN TIPO DE CARTILLA DE VACUNACIÓN, POR SEXO Y EDAD. MÉXICO, ENSANUT 2022**

Edad	Mostró CNS o CNV o DP con información referente a vacunación		Tenía CNS, CNV o documento probatorio, pero no lo mostró		Mostró CNS o CNV sin información referente a vacunación		No tenía CNS, ni CNV, ni DP		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
10	288.8	11.7	841.1	34.1	165.9	6.7	1 171.7	47.5	2 467.4	100.0
11	240.8	10.8	876.3	39.2	133.3	6.0	987.2	44.1	2 237.6	100.0
12	179.3	7.6	941.1	40.1	155.9	6.7	1 068.4	45.6	2 344.8	100.0
13	166.2	7.6	810.2	37.1	229.8	10.5	979.8	44.8	2 186.0	100.0
14	266.9	13.0	885.0	43.1	198.8	9.7	705.3	34.3	2 056.0	100.0
15	148.8	6.0	1 202.7	48.6	153.9	6.2	971.7	39.2	2 477.1	100.0
16	181.7	8.6	898.1	42.7	190.4	9.1	832.0	39.6	2 102.2	100.0
17	210.3	11.4	855.9	46.5	101.8	5.5	671.6	36.5	1 839.6	100.0
18	266.4	11.1	1 143.1	47.8	178.9	7.5	802.0	33.6	2 390.4	100.0
19	209.6	10.8	978.9	50.2	210.3	10.8	551.7	28.3	1 950.6	100.0
Total	2 158.8	9.8	9 432.3	42.8	1 719.0	7.8	8 741.5	39.6	2 2051.6	100.0

CNS: Cartilla Nacional de Salud; CNV: Cartilla Nacional de Vacunación; DP: documento probatorio

\* Frecuencia en miles

Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

neumocócica, RV y SRP fueron de 78.5, 65.1, 69.0, 88.0, 81.6 y 61.8%, respectivamente. Al primer y segundo año, 42.6 y 26.6% habían recibido el esquema correspondiente. La comparación con las encuestas realizadas en 2021 mostró reducción significativa en la cobertura estimada para primera dosis de SRP en 2022 respecto de la estimada en el año 2021 (72.6 vs. 61.8%). También se observa reducción no significativa en la cobertura de vacunación con BCG. Si bien en años anteriores este biológico alcanzaba o estaba muy cercano a la cobertura útil, en 2022 se estimó en 78.5%. Por otra parte, la vacunación contra HB tuvo un incremento no significativo en la cobertura de cerca de 8 puntos porcentuales. En lo que se refiere a los adolescentes, las coberturas están también por debajo de los indicadores. En este grupo se utilizó el dato reportado por el entrevistado. Las coberturas para vacunas contra VPH, HB, tétanos y SR fueron de 43.7, 31.8, 38.5 y 32.6%.

Los resultados de este trabajo no son exclusivos de México ya que a nivel global, durante la última década, las coberturas de vacunación se han estabilizado o incluso retrocedido.<sup>4,9,10</sup> En un informe que utilizó metodología diferente a la empleada en este trabajo se encontró que México es uno de 14 países en los que residen 75% de los niños con dosis cero.<sup>4</sup> La AI2030 propone estrategias cuya equidad, sostenibilidad, innovación y universalidad constituyen un reto para los sistemas de salud.<sup>5,6</sup> La pandemia de Covid-19 y las consecuentes interrupciones en la

prestación de servicios debidas a los cierres de los sitios de trabajo, los problemas en los programas de vacunación, la desinformación sobre las vacunas y las desigualdades políticas y socioeconómicas interrumpieron la inmunización rutinaria de muchas enfermedades prevenibles mediante vacunación a nivel global.<sup>11-13</sup> Los resultados de este análisis derivan de la vacunación en niños nacidos entre el segundo semestre de 2019 y el segundo semestre de 2021, por lo que el primer año de vida, crucial para recibir el esquema básico de vacunación, ocurrió durante el periodo de medidas de aislamiento social y cambios en la atención de los servicios de salud como consecuencia de la pandemia Covid-19. Por otra parte, también es importante destacar que en este periodo y desde el segundo semestre de 2018, se incorpora la vacuna hexavalente al esquema de vacunación infantil y con esto el incremento de posibilidades para mejorar la cobertura de vacunación contra HB. Además, se suma que las coberturas por debajo de los indicadores de vacunación estaban vigentes antes de la pandemia. Entre las múltiples causas que llevan a disminución de las coberturas se identifican en la bibliografía fallas en los servicios de atención primaria, disminución en la demanda, abasto insuficiente, situaciones financieras adversas, problemas regulatorios, fallas en gobernanza y mecanismos de transparencia, incumplimiento de los procesos regulatorios o falta de armonización de la política de regulación nacional con la internacional.<sup>14-16</sup>

**Cuadro V**  
**COBERTURA ESTIMADA DE VACUNACIÓN EN ADOLESCENTES, POR CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, SEGÚN AUTORREPORTE. MÉXICO, ENSANUT 2022**

Características	VPH			Hepatitis B			Vacunas			Td			SR			
	N*	%	IC95%	N*	%	IC95%	N*	%	IC95%	N*	%	IC95%	N*	%	IC95%	
Sexo																
Hombres	4 758.9	43.7	39.9,47.6	3 281.7	29.4	26.3,32.7	4 298.2	38.5	34.8,42.4	3 632.3	32.5	29.1,36.2	3 545.8	32.6	29.4,35.9	
Mujeres	165.4	14.8	6.2,31.7	751.1	30.4	24.3,37.4	692.6	28.1	22.1,34.9	702.1	28.5	22.8,34.9	702.1	28.5	22.8,34.9	
Edad (años)																
10	158.6	14.0	6.1,29.0	666.1	29.8	23.9,36.4	597.1	26.7	20.8,33.6	638.6	28.5	22.5,35.5	638.6	28.5	22.5,35.5	
11	221.2	19.6	12.5,29.3	562.1	24.0	19.0,29.8	693.8	29.6	22.9,37.3	667.6	28.5	21.6,36.5	667.6	28.5	21.6,36.5	
12	469.7	43.0	31.6,55.1	573.8	26.3	20.7,32.7	667.2	30.5	24.3,37.5	705.8	32.3	24.9,40.7	705.8	32.3	24.9,40.7	
13	420.2	43.6	33.3,54.5	627.0	30.5	23.5,38.6	625.2	30.4	23.5,38.4	560.7	27.3	20.6,35.2	560.7	27.3	20.6,35.2	
14	921.9	69.1	57.7,78.6	813.4	32.8	25.0,41.7	1 014.0	40.9	32.0,50.6	841.7	34.0	27.5,41.2	841.7	34.0	27.5,41.2	
15	543.6	57.1	46.5,67.0	768.8	36.6	28.0,46.8	845.6	40.2	31.7,49.4	784.7	37.3	29.4,46.0	784.7	37.3	29.4,46.0	
16	661.8	61.4	49.9,71.8	614.5	33.4	27.0,40.5	985.3	53.6	45.8,61.2	711.0	38.7	31.3,46.5	711.0	38.7	31.3,46.5	
17	617.8	57.9	47.0,68.0	909.9	38.1	30.6,46.1	1 339.2	56.0	48.0,63.7	909.0	38.0	31.4,45.2	909.0	38.0	31.4,45.2	
18	578.6	56.6	44.6,68.0	733.7	37.6	30.9,44.9	1 037.4	53.2	44.5,61.7	656.8	33.7	26.5,41.7	656.8	33.7	26.5,41.7	
19	4 758.9	43.7	39.9,47.6	7 020.4	31.8	29.8,34.0	8 497.3	38.5	35.9,41.2	7 178.1	32.6	30.2,35.1	7 178.1	32.6	30.2,35.1	
Total	4 758.9	43.7	39.9,47.6	7 020.4	31.8	29.8,34.0	8 497.3	38.5	35.9,41.2	7 178.1	32.6	30.2,35.1	7 178.1	32.6	30.2,35.1	
Región																
Pacífico-Norte	491.0	49.4	39.1,59.8	656.1	32.1	27.3,37.4	924.4	45.3	39.9,50.7	625.0	30.6	25.3,36.5	625.0	30.6	25.3,36.5	
Frontera	559.1	40.9	34.5,47.5	813.4	29.3	24.7,34.4	1 090.8	39.3	34.7,44.0	951.7	34.2	29.0,40.0	951.7	34.2	29.0,40.0	
Pacífico-Centro	629.2	53.1	36.9,68.6	699.8	29.1	22.6,36.5	815.0	33.9	24.3,45.0	550.1	22.9	14.0,35.1	550.1	22.9	14.0,35.1	
Centro-Norte	573.0	39.3	33.1,45.8	892.4	30.3	25.8,35.2	1 013.7	34.4	30.4,38.7	931.0	31.6	27.6,35.9	931.0	31.6	27.6,35.9	
Centro	387.0	35.8	24.6,48.8	508.4	23.4	17.5,30.5	671.1	30.8	23.0,40.0	600.5	27.6	18.7,38.8	600.5	27.6	18.7,38.8	
CDMX/Edomex	1 145.8	54.6	44.9,64.0	1 647.9	39.0	33.6,44.7	1 943.7	46.0	37.9,54.2	1 856.8	43.9	38.1,49.9	1 856.8	43.9	38.1,49.9	
Pacífico-Sur	532.3	35.4	26.8,45.0	987.8	32.5	27.2,38.3	1 142.7	37.6	31.0,44.6	940.3	30.9	26.0,36.3	940.3	30.9	26.0,36.3	
Península	441.4	36.7	26.1,48.8	814.6	33.5	27.8,39.7	896.0	36.9	31.6,42.4	722.6	29.7	25.3,34.6	722.6	29.7	25.3,34.6	
Zona de residencia																
Rural	983.0	36.4	29.5,43.9	1 457.6	27.4	24.2,30.9	1 835.5	34.5	31.0,38.2	1 336.4	25.1	21.2,29.6	1 336.4	25.1	21.2,29.6	
Urbana	1 698.6	49.9	43.7,56.1	2 181.3	31.6	27.7,35.8	2 715.8	39.4	33.9,45.1	2 336.4	33.9	29.0,39.0	2 336.4	33.9	29.0,39.0	
Metropolitano	2 077.3	43.4	37.2,49.8	3 381.5	34.4	31.3,37.7	3 946.1	40.1	36.3,44.1	3 505.3	35.6	32.2,39.2	3 505.3	35.6	32.2,39.2	
Índice de Bienestar																
Tercil I	1 513.0	38.9	32.8,45.2	2 325.5	31.1	27.7,34.8	2 738.4	36.7	32.8,40.7	2 341.2	31.3	27.6,35.3	2 341.2	31.3	27.6,35.3	
Tercil 2	1 434.9	42.2	36.0,48.7	2 342.4	32.2	28.1,36.7	2 788.7	38.4	34.2,42.8	2 281.1	31.4	27.2,35.9	2 281.1	31.4	27.2,35.9	
Tercil 3	1 810.9	50.4	43.5,57.2	2 352.5	32.2	27.9,36.7	2 970.2	40.6	36.2,45.2	2 555.8	34.9	30.8,39.3	2 555.8	34.9	30.8,39.3	

\* Frecuencia reportada en miles.

Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición; VPH: virus del papiloma humano; Td: toxoide tetánico y diftérico; SR: doble viral

El incremento de la cobertura para vacuna contra HB indica que probablemente la introducción de la vacuna hexavalente realizada en 2018 resultó exitosa ya que se observó un incremento en la cobertura de ésta que en el futuro inmediato pudiera ser significativo. En la región de las Américas y en México, la prevalencia de infección por virus de HB es baja.<sup>17</sup> A partir de la introducción de la vacuna hexavalente acelular, el uso de la vacuna monovalente de HB sería necesario únicamente en la dosis de recién nacido con el fin de proteger contra la transmisión perinatal y la posibilidad de infección crónica, factor de riesgo importante de cirrosis y cáncer hepático.

Las coberturas en adolescentes para los inmunógenos investigados estuvieron por debajo de lo descrito para individuos de 13 a 17 años en Estados Unidos en 2020, entre quienes se observó que las coberturas para VPH, HB, Tdpa y SR fue de 75.1, 92.6, 90.1 y 92.4%, respectivamente.<sup>18</sup> En el caso particular de la vacuna contra VPH, los datos aquí presentados están por arriba de la cobertura global estimada (15%).<sup>19</sup>

En el grupo de niños menores de cinco años, con excepción de la vacuna contra RV, no se identificaron diferencias en la cobertura de vacunación de acuerdo con los estratos de región, zona de residencia, índice de bienestar o vivir en un hogar hablante de lengua indígena. Las coberturas de vacunación para RV difirieron significativamente entre los hogares clasificados en los terciles 1 y 3 del índice de bienestar (76.7 vs. 94.2%). Datos similares se han informado para diferentes países de bajos y medianos recursos.<sup>20-22</sup> En el caso de los adolescentes, se encontraron diferencias para el antecedente de vacunación contra VPH, el cual es más alto en las zonas urbanas y en las de mayor edad. Se han descrito diferencias de acuerdo con residencia en zonas metropolitanas y mayor edad en encuestas conducidas en países de ingresos altos.<sup>18,23</sup>

### Limitaciones

Los resultados en el caso de menores de cinco años se basan en la información contenida en la cartilla de vacunación, por lo que no está sujeta a las limitaciones del reporte de los tutores o cuidadores. Por la misma razón las coberturas difieren de los informes recientes de evaluación global,<sup>4</sup> por lo que convendrá analizar de manera conjunta información de cartilla y por memoria. Solamente se estudió a la mitad de los niños encuestados ya que el resto no contaba con información en cartilla. En el caso de los adolescentes se utilizó la información proporcionada por el entrevistado, la cual está sujeta a sesgos de memoria. No se incluyó en el análisis la vacuna contra influenza. Las Ensanut 2021 y 2022 son complementarias para consolidar la muestra de 2024, por lo que

hay que matizar las comparaciones. A pesar de ello, los intervalos de confianza mostraron diferencias para SRP entre 2021 y 2022.

### Agradecimientos

A los participantes en la encuesta.

### Contribuciones de los autores

NPM y LGG participaron en la concepción y diseño del estudio; NPM, GDS, EFG, LFR recuperaron los datos; NPM, GDS, EFG, MMH, LFR, SCQ, NATV y LGG analizaron e interpretaron los datos; NPM y LGG contribuyeron a la redacción del manuscrito; EFG, GDS, LFR, MMH, SCQ y NATV revisaron críticamente el manuscrito con aportación de contenido intelectual relevante. LGG es la autora correspondiente.

*Declaración de conflicto de intereses.* Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

### Referencias

1. World Health Organization. Global Vaccine Action Plan 2011-2020. Ginebra:WHO, 2013 [citado marzo, 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/global-vaccine-action-plan-2011-2020>
2. World Health Organization. Immunization coverage. Ginebra:WHO, 2022 [citado marzo, 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/immunization-coverage>
3. Organización Mundial de la Salud. Mejorar la supervivencia y el bienestar de los niños. Ginebra:WHO, 2020 [citado marzo, 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/children-reducing-mortality>
4. Gbd RVCC. Measuring routine childhood vaccination coverage in 204 countries and territories, 1980-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2020, Release 1. Lancet. 2021;398(10299):503-21. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00984-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00984-3)
5. World Health Organization. Immunization Agenda 2030: a global strategy to leave no one behind. Ginebra:WHO, 2020 [citado marzo, 2023]. Disponible en: <http://www.who.int/fr/publications/m/item/immunization-agenda-2030-a-global-strategy-to-leave-no-one-behind>
6. World Health Organization. Implementing the Immunization Agenda 2030. A Framework for action through coordinated planning, monitoring & evaluation, ownership & accountability, and communications & advocacy. Ginebra:WHO, 2021 [citado marzo, 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/m/item/implementing-the-immunization-agenda-2030>
7. Gobierno de México. Manual de Vacunación. México: Gobierno de México, 2021 [citado marzo, 2023]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/censia/es/articulos/manual-de-vacunacion-2021-295402?idiom=es>
8. Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arrendondo S, Colchero MA, Gaona-Pineda EB, et al. Metodología de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022 y Planeación y diseño de la Ensanut Continua 2020-2024. Salud Publica Mex. 2022;64(5):522-9. <https://doi.org/10.21149/14186>
9. Dimitrova A, Carrasco-Escobar G, Richardson R, Benmarhnia T. Essential childhood immunization in 43 low- and middle-income countries: Analysis

- of spatial trends and socioeconomic inequalities in vaccine coverage. *PLoS Med.* 2023;20:e1004166. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1004166>
10. Castrejon MM, Leal I, de Jesus Pereira-Pinto T, Guzmán-Holst A. The impact of COVID-19 and catch-up strategies on routine childhood vaccine coverage trends in Latin America: A systematic literature review and database analysis. *Hum Vaccin Immunother.* 2022;18(6):2102353. <https://doi.org/10.1080/21645515.2022.2102353>
11. Itiakorit H, Sathyamoorthi A, O'Brien BE, Nguyen D. COVID-19 impact on disparity in childhood immunization in low- and middle-income countries through the lens of historical pandemics. *Curr Trop Med Rep.* 2022;9:225-33. <https://doi.org/10.1007/s40475-022-00273-6>
12. Causey K, Fullman N, Sorensen RJD, Sorensen RJD, Galles NC, Zheng P, et al. Estimating global and regional disruptions to routine childhood vaccine coverage during the COVID-19 pandemic in 2020: a modelling study. *Lancet.* 2021;398(10299):522-34. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01337-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01337-4)
13. Chiappini E, Parigi S, Galli L, Licari A, Brambilla I, Tosca MA, et al. Impact that the COVID-19 pandemic on routine childhood vaccinations and challenges ahead: A narrative review. *Acta Paediatr.* 2021;110(9):2529-35. <https://doi.org/10.1111/apa.15949>
14. Jaca A, Mathebula L, Iweze A, Pienaar E, Wiysonge CS. A systematic review of strategies for reducing missed opportunities for vaccination. *Vaccine.* 2018;36(21):2921-7. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.028>
15. Plotkin S, Robinson JM, Cunningham G, Iqbal R, Larsen S. The complexity and cost of vaccine manufacturing - An overview. *Vaccine.* 2017;35(33):4064-71. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2017.06.003>
16. Balgovind P, Mohammadnezhad M. Factors affecting childhood immunization: Thematic analysis of parents and healthcare workers' perceptions. *Hum Vaccin Immunother.* 2022;18:2137338. <https://doi.org/10.1080/21645515.2022.2137338>
17. Ott JJ, Stevens GA, Groeger J, Wiersma ST. Global epidemiology of hepatitis B virus infection: new estimates of age-specific HBsAg seroprevalence and endemicity. *Vaccine.* 2012;30(12):2212-9. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.12.116>
18. Pingali C, Yankey D, Elam-Evans LD, Markowitz LE, Williams CL, Fredua B, et al. National, regional, state, and selected local area vaccination coverage among adolescents aged 13-17 years - United States, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2021;70(35):1183-90. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7035a1>
19. Bruni L, Saura-Lazaro A, Montoliu A, Brotons M, Alemany L, Diallo MS, et al. HPV vaccination introduction worldwide and WHO and UNICEF estimates of national HPV immunization coverage 2010-2019. *Preventive Medicine.* 2021;144:106399. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2020.106399>
20. Geweniger A, Abbas KM. Childhood vaccination coverage and equity impact in Ethiopia by socioeconomic, geographic, maternal, and child characteristics. *Vaccine.* 2020;38(20):3627-38. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.03.040>
21. Zhang H, Lai X, Mak J, Sriudomporn S, Zhang H, Fang H, et al. Coverage and equity of childhood vaccines in China. *JAMA Netw Open.* 2022;5(12):e2246005. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.46005>
22. Rheingans R, Anderson JDt, Bagamian KH, Pecenka CJ. Effects of geographic and economic heterogeneity on rotavirus diarrhea burden and vaccination impact and cost-effectiveness in the Lao People's Democratic Republic. *Vaccine.* 2018;36(51):7868-77. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.02.009>
23. Soares GH, Sethi S, Hedges J, Lisa J. Disparities in human papillomavirus vaccination coverage among adolescents in Australia: A geospatial analysis. *Vaccine.* 2022;40(32):4644-53. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.06.030>