

# Cobertura de vacunación y proporción de esquema incompleto en niños menores de siete años en México

José Luis Díaz-Ortega, MC,<sup>(1)</sup> Luis Pablo Cruz-Hervert, D en C,<sup>(1)</sup> Elizabeth Ferreira-Guerrero, MC,<sup>(1)</sup> Leticia D Ferreyra-Reyes, MSP,<sup>(1)</sup> Guadalupe Delgado-Sánchez, D en C,<sup>(1)</sup> María de Lourdes García-García, D en C.<sup>(1)</sup>

Díaz-Ortega JL, Cruz-Hervert LP, Ferreira-Guerrero E, Ferreyra-Reyes LD, Delgado-Sánchez G, García-García ML. Cobertura de vacunación y proporción de esquema incompleto en niños menores de siete años en México. *Salud Publica Mex* 2018;60:338-346.

<https://doi.org/10.21149/8812>

Díaz-Ortega JL, Cruz-Hervert LP, Ferreira-Guerrero E, Ferreyra-Reyes LD, Delgado-Sánchez G, García-García ML. Vaccination coverage and proportion of incomplete vaccination schedule in children under seven years of age in Mexico. *Salud Publica Mex* 2018;60:338-346.

<https://doi.org/10.21149/8812>

## Resumen

**Objetivo.** Evaluar la cobertura de vacunación en menores de siete años. **Material y métodos.** Estudio basado en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. **Resultados.** La cobertura de esquema completo en los niños menores de un año fue de 51.7% [rango: de 67.6%, para la vacuna pentavalente (PV), a 93.9%, para la vacuna Bacillus Calmette-Guerin (BCG)]; en los de 12-23 meses fue de 53.9% [rango: de 68.5%, para la vacuna triple viral (SRP), a 98.3%, para la BCG], y en los de 24-35 meses, de 63.2% [rango: de 85.3%, para la vacuna contra neumococo, a 98.6%, para la BCG]. En niños de seis años, la cobertura de una dosis de SRP fue de 97.8%, y para dos dosis, de 50.7%. Sólo 2.2% de los niños de seis años no estaban vacunados. Las variables asociadas con esquema incompleto fueron edad de 2-5 meses, madre menor de 20 años o hablante de lengua indígena. **Conclusiones.** Debe mejorarse el reclutamiento de recién nacidos al programa de vacunación, así como su seguimiento, hasta completar el esquema, aprovechando los contactos con los servicios de salud para vacunarlos.

Palabras clave: lactante; preescolar; cobertura de vacunación; México

## Abstract

**Objective.** To assess vaccination coverage in children under seven years of age. **Materials and methods.** Study based on the Halfway National Health and Nutrition Survey (Ensanut MC 2016). **Results.** Full vaccination coverage in children <1 year was 51.7%, (range: 67.6% [pentavalent (PV)] to 93.9% [BCG]), in those aged 12-23 months was 53.9% (range: 68.5% [MMR] to 98.3% [BCG]) and in those 24-35 months was 63.2% (range: 85.3% [pneumococcal]) to 98.6% [BCG]). In children aged six years, the coverage of 1 MMR dose was 97.8% and 50.7% for two doses. Only 2.2% of six year olds were not vaccinated. Variables associated with incomplete schedule were age of 2-5 months, mother being under 20 years of age or maternal language indigenous. **Conclusions.** The vaccination program needs to improve recruitment of newborns and their follow-up until they complete their immunization schedule, taking advantage of the local contacts with health services to vaccinate them.

Keywords: infant; child preschool; immunization coverage; Mexico

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

Fecha de recibido: 25 de mayo de 2017 • Fecha de aceptado: 24 de octubre de 2017

Autor de correspondencia: Dra. María de Lourdes García García. Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública. 7ª. Cerrada de Fray Pedro de Gante 50, Col. Sección XVI. 14000 Tlalpan, Ciudad de México, México. Correo electrónico: [garcigarm@gmail.com](mailto:garcigarm@gmail.com)

La vacunación es una pieza fundamental de las políticas de salud pública. Gracias al Programa de Vacunación Universal (PVU), se han eliminado la poliomielitis, el sarampión, la rubéola y el síndrome de rubéola congénita, y se ha controlado la incidencia de otros padecimientos inmunoprevenibles.<sup>1</sup> El PVU es coordinado interinstitucionalmente por el Consejo Nacional de Vacunación (Conava), cuyo Secretariado Técnico recae en el Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia de la Secretaría de Salud. La operación del PVU es responsabilidad de los Servicios Estatales de Salud y de las delegaciones estatales del Instituto Mexicano del Seguro Social, del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, y de otras instituciones federales y locales.

Asegurar la cobertura universal, estandarizar el esquema e introducir nuevas vacunas son atribuciones del Conava. Los niños son reclutados en el PVU al nacimiento, y se hace seguimiento de la aplicación de las dosis que completan el esquema, mediante su registro en la Cartilla Nacional de Salud (CNS) y en los formatos institucionales.<sup>2</sup> La cobertura administrativa estima las dosis aplicadas en los derechohabientes de cada institución.

El esquema inicia al nacimiento con la vacuna *Bacillus Calmette-Guerin* (BCG), para prevenir tuberculosis meníngea y otras formas invasivas, y con la de hepatitis B (HB), aplicada en los primeros siete días de vida para prevenir el estado de portador crónico en hijos de madres portadoras del virus HB. La segunda dosis se aplica a los cuatro meses, y la tercera, a los seis meses; de no aplicarse al nacimiento, la primera se administra a los dos meses.<sup>2,3</sup>

A los dos meses se aplica la segunda dosis de HB (o, en su caso, la primera), y la primera de la vacuna de polisacáridos conjugados de neumococo, que previene neumonía, meningitis, otitis media y otros padecimientos invasivos producidos por los serotipos bacterianos contenidos en la vacuna;<sup>2,4</sup> asimismo, de la pentavalente acelular (PV), que previene difteria, tos ferina, tétanos, poliomielitis (poliovirus inactivados de serotipos 1, 2 y 3) y neumonía, meningitis y otras infecciones invasivas producidas por *Haemophilus influenzae* del tipo b (Hib).<sup>2,5</sup> Para prevenir la diarrea grave y las hospitalizaciones por rotavirus se aplica también la vacuna RV.<sup>2,6</sup>

A los cuatro meses deben aplicarse las segundas dosis de HB (si la primera se administró a los dos meses), neumococo, PV y RV, y las terceras de HB, PV y RV se aplican a los seis meses de edad. Para prevenir o mitigar las complicaciones de influenza, los niños que durante el periodo invernal tienen entre 6 y 35 meses de edad deben recibir dos dosis de vacuna con un mes de intervalo en el primer ciclo invernal y una dosis anual en cada ciclo posterior.<sup>2</sup> A los 12 meses de edad se aplica la tercera

dosis de la vacuna contra neumococo y la primera de la triple viral (SRP), que previene sarampión, rubéola y parotiditis.<sup>2</sup> A los 18 meses se aplica el primer refuerzo de PV (cuarta dosis), y a los cuatro años, una dosis de la vacuna triple bacteriana (DPT). Entre los 6 y 7 años deberá aplicarse la segunda dosis de la vacuna SRP.<sup>2</sup>

Como indicadores de resultado del PVU, debe lograrse y mantenerse al menos 95% de cobertura de cada vacuna y 90% de todas las vacunas por grupo de edad.<sup>2</sup> En 1990 se realizó la primera Encuesta Nacional de Cobertura de Vacunación (Encova),<sup>7</sup> y en 2010 se llevó a cabo la segunda.<sup>8</sup> En 1987 se efectuó la Encuesta Nacional Seroepidemiológica;<sup>9</sup> en 2000, la Encuesta Nacional de Salud (Ensa),<sup>10</sup> y en 2006 y 2012, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut).<sup>11,12</sup> En 2015 se realizó la Encuesta Nacional de Niños, Niñas y Mujeres (Enim).<sup>13</sup> El presente trabajo tuvo como finalidad evaluar la cobertura nacional de vacunación y la proporción de esquema incompleto y de no vacunación en menores de siete años.

## Material y métodos

Para evaluar la frecuencia y la distribución de las condiciones de salud y nutrición de la población, el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) realizó la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (Ensanut MC 2016), con representatividad nacional, regional, urbana y rural. El diseño, el tamaño muestral y los métodos específicos ya han sido descritos en otra publicación.<sup>14</sup>

La información fue analizada con el paquete estadístico STATA 13.1, considerando los grupos de edad en los que se aplican las vacunas del PVU (cuadro I), a partir de los datos obtenidos en el cuestionario de hogar y en el de niños de 0 a 7 años de edad. Se obtuvo información de 1 626 menores de siete años, de los cuales 1 316 (80.93%) tenían CNS o algún comprobante de vacunación. Estos documentos fueron mostrados para 79.5% de los menores de un año (276 niños), para 84.06% de los de 12-23 meses (327 niños), para 83.1% de los de 24-35 meses (359 niños) y para 77.29% de los de seis años (354 niños). La estimación de la población ponderada para estos grupos se realizó mediante el comando SVY de STATA. Con excepción de la vacuna contra la influenza, se evaluó el número de dosis del esquema básico y de refuerzos. La información fue transcrita al cuestionario de la CNS, y se estimó la cobertura de acuerdo con las siguientes definiciones (cuadro I):

*Esquema básico completo:* total de dosis por vacuna y de todas las vacunas por grupo de edad.<sup>2</sup>

*Esquema básico incompleto:* dosis inferiores a las normadas por grupo de edad.

**Cuadro I**  
**DOSIS ACUMULADAS DE VACUNAS DEL ESQUEMA BÁSICO COMPLETO**  
**Y DE DOSIS DE REFUERZO PARA LA EDAD. MÉXICO**

Grupo poblacional	Esquema básico completo (dosis acumuladas)	Dosis de refuerzo (dosis acumuladas)
<b>Menores de un año</b>		
Recién nacido a 1 mes con 29 días	I BCG + I HB (2 dosis)	
2 meses a 3 meses con 29 días	I BCG + 2 HB (o I HB si no se aplicó la 1ª. dosis al nacimiento) + I PVa + I Pnm + I RV (6 o 5 dosis)	
4 meses a 5 meses con 29 días	I BCG + 2 HB + 2 PVa + 2 Pnm + 2 RV (9 dosis)	
6 meses a 11 meses con 29 días		
Esquema básico	I BCG + 3 HB + 3 PVa + 2 Pnm + 3 RV (12 dosis)	
Refuerzos		≥ I OPV*
<b>12 a 23 meses</b>		
Esquema básico	I BCG + 3 HB + 3 PVa + 3 Pnm + 3 RV + I SRP (14 dosis)	≥ 2 OPV*
<b>18 a 23 meses</b>		
Refuerzos	Igual al de 12 a 23 meses (14 dosis)	Igual al de 12 a 23 meses + I refuerzo PVa‡
<b>6 años# (4)</b>		
Esquema básico	Esquema previo de 14 dosis + 2a dosis SRP (15 dosis)	
Refuerzos		I refuerzo PVa‡ + I refuerzo DPT§

\* Vacuna oral antipoliomielítica tipo Sabin; se aplica a partir de los seis meses de edad, durante las Semanas Nacionales Salud, dos veces al año

‡ Refuerzo de vacuna pentavalente acelular; aplicada a partir de los 18 meses, hasta los 47 meses de edad

§ Refuerzo de vacuna DPT, aplicada a los cuatro años de edad (48 a 59 meses de edad)

# Algunos niños podrían tener dosis adicionales de SRP, aplicadas durante la campaña de seguimiento para mantener la eliminación de sarampión o rubéola, cuando tenían 1-4 años de edad

BCG: vacuna Bacillus Calmette-Guerin, para prevenir la tuberculosis

HB: vacuna contra la hepatitis B

PVa: vacuna pentavalente acelular

Pnm: vacuna conjugada de neumococo

RV: vacuna contra rotavirus

SRP: vacuna triple viral

DPT: vacuna triple bacteriana

*Refuerzos:* dosis adicionales al esquema básico por grupo de edad.

*Vacunados:* niños con esquema básico completo de todas las vacunas para su edad.

*Subvacunados:* niños con esquema básico incompleto de acuerdo con su edad.

*No vacunados:* niños sin ninguna dosis de vacuna.

Se estimó la proporción e intervalo de confianza al 95% (IC95%) de niños con esquema básico completo, incompleto y no vacunados, por edad. Para evaluar las características asociadas con el esquema incompleto, se estimó la razón de momios (RM) y el IC95% para las variables de edad, sexo, derechohabiente a servicios de salud, residencia urbana o rural, escolaridad,

ocupación, madre hablante de lengua indígena, madre menor de 20 años y nivel socioeconómico del núcleo familiar.

Se utilizó el comando SVY de STATA para el análisis de regresión logística, con estimación del estadístico Wald y contrastación de diferencias por la prueba ji cuadrada. Las diferencias fueron consideradas estadísticamente significativas en un nivel  $p < 0.05$ .

La Ensanut MC 2016 fue aprobada por el Comité de Ética en Investigación del INSP. Previa explicación verbal, tanto del contenido como de los objetivos y procedimientos, se solicitó el consentimiento informado y voluntario de los responsables de los niños para su participación en la entrevista y se garantizó la confidencialidad de los datos.

## Resultados

### Cobertura de vacunación y esquema básico por grupo de edad (cuadro II)

*Menores de un año.* La vacuna BCG presentó la mayor cobertura (93.9%), seguida de las de neumococo, RV, HB, y PV. La proporción de dosis previas a la terminación del esquema fue superior a 90% para HB y neumococo, y a 74% para PV y RV. La cobertura del esquema completo (cinco vacunas) fue de 51.7%.

*Niños de 12 a 23 meses.* La cobertura de BCG fue de 98.3%, seguida de HB, PV, RV, neumococo y SRP. La proporción de dosis previas a la terminación del esquema fue superior a 93% para todas las vacunas. La cobertura del esquema completo (seis vacunas) fue de 53.9%.

*Niños de 24 a 35 meses.* La cobertura de BCG fue de 98.6%, seguida de HB, PV, RV, SRP y neumococo. La proporción de dosis previas a la terminación del esquema fue superior a 96 % para todas las vacunas. La cobertura del esquema completo (seis vacunas) fue de 63.2%.

*Niños de seis años.* La cobertura de una dosis de SRP fue de 97.8%, y la de dos dosis, de 50.7%.

### Niños subvacunados (figura 1)

*Menores de un año.* La mayor proporción de subvacunados correspondió a PV (32.4%; IC95% 19.3-49.1), seguida de HB (26.9%; IC95% 15.2-43.0), RV (26.6%; IC95% 15.4-41.9), neumococo (24.0%; IC95% 14.4-37.3) y BCG (6.1%; IC95% 2.8-12.8).

*Niños de 12 a 23 meses.* La mayor proporción fue para SRP (31.5%; IC95% 21.4-43.8), seguida de neumococo (30.2%; IC95% 20.1-42.7), RV (13.0%; IC95% 6.6-24.1), PV (12.8%; IC95% 7.6-20.7), HB (10.0%; IC95% 6.1-16.2) y BCG (1.7%; IC95% 0.4-8.0).

*Niños de 24 a 35 meses.* La mayor proporción fue para neumococo (14.7%; IC95% 9.9-21.4), seguida de SRP (14.5%; IC95% 8.7-23.3), RV (13.5%; IC95% 6.2-26.8), PV (7.0%; IC95% 3.8-12.5), HB (6.2%; IC95% 3.6-10.5) y BCG (1.4%; IC95% 0.4-5.2).

*Niños de seis años.* La proporción de subvacunados para la segunda dosis de SRP fue de 49.3% (IC95% 39.5-59.2).

### Niños no vacunados (figura 1)

*Niños menores de 36 meses.* No se encontraron menores sin vacunar en este grupo de edad.

*Niños de seis años.* Sólo 2.2% de los menores (IC95% 0.6-7.7) no había sido vacunado con SRP.

### Dosis de refuerzo (figura 2)

*Vacuna oral antipoliomielítica tipo Sabin (OPV).* La proporción de al menos una dosis de refuerzo en los niños de 6-11 meses fue de 14.7% (IC95% 4.6-38.3); la de al menos dos dosis en el grupo de 18-23 meses fue de 37.2% (IC95% 25.0-51.3) y entre los niños de 24-35 meses resultó de 44.8% (IC95% 35.9-54.0).

*Vacuna pentavalente.* La proporción de niños de 18-23 meses con una cuarta dosis de PV fue de 60.1% (IC95% 46.3-72.5), y la de niños de 24-35 meses fue de 78.1% (IC95% 69.8-84.6).

*Vacuna DPT.* La proporción de niños de seis años con antecedente de una dosis de refuerzo fue de 92.6% (IC95% 87.7-95.9).

### Variables asociadas con un esquema incompleto de vacunación (cuadro III)

*Menores de un año.* Considerando como referencia a los niños de 0 a 1 mes, las edades de 2-3 meses ( $RM=37.2$ ;  $IC95\% 9.41-151.10$ ,  $p<0.001$ ), 4-5 meses ( $RM=24.92$ ;  $IC95\% 5.89-105.39$ ,  $p<0.001$ ) y 6-11 meses ( $RM=4.25$ ;  $IC95\% 1.16-15.51$ ,  $p=0.029$ ) resultaron asociadas con esquema incompleto de vacunación. Al comparar las regiones geográficas con la zona centro, la cual tuvo la menor proporción de esquema incompleto, sólo se presentaron diferencias estadísticamente significativas en la Norte ( $RM=4.79$ ;  $IC95\% 1.33-17.23$ ,  $p=0.017$ ) y en la Sur ( $RM=1.97$ ;  $IC95\% 1.11-10.63$ ,  $p=0.032$ ). Otro factor asociado fue ser hijo(a) de madre menor de 20 años ( $RM=2.95$ ;  $IC95\% 1.02-8.52$ ,  $p=0.046$ ). En la regresión logística sólo mantuvieron asociación: tener 2-3 meses de edad ( $RM=31.8$ ;  $IC95\% 7.1-141.5$ ,  $p<0.001$ ), 4-5 meses ( $RM=17.1$ ;  $IC95\% 3.8-75.9$ ,  $p<0.001$ ) y ser hijo(a) de madre menor de 20 años ( $RM=3.7$ ;  $IC95\% 1.1-12.6$ ,  $p=0.046$ ).

*Niños de 12 a 23 meses.* Tanto en el análisis bivariado ( $RM=8.90$ ;  $IC95\% 2.42-32.73$ ,  $p=0.001$ ), como en la regresión logística ( $RM=6.1$ ;  $IC95\% 1.7-21.7$ ,  $p=0.005$ ) ser hijo(a) de madre hablante de lengua indígena se asoció con un esquema incompleto.

*Niños de 24 a 35 meses y de seis años.* Ninguna variable resultó ser explicativa del esquema incompleto.

## Discusión

Del total de los responsables de los niños, 80.93% mostró la CNS, proporción superior a la registrada en la Ensanut 2012 (61.3%);<sup>15</sup> lo anterior es relevante ya que, con excepción del control que la BCG permite llevar al aplicarse en dosis única y dejar mayoritariamente cicatriz queloide, la carencia de CNS dificulta el

**Cuadro II**  
**COBERTURA DE VACUNACIÓN Y DE ESQUEMA BÁSICO COMPLETO PARA LA EDAD.\***  
**MÉXICO, ENSANUT MC 2016**

Vacunas	Dosis	Menores de 1 año N = 1 409 793		12 a 23 meses N = 1 804 386	
		%	IC 95%	%	IC 95%
Esquema completo		51.7	(38.9-64.3)	53.9	(40.7-66.6)
BCG		93.9	(87.2-97.2)	98.3	(92.0-99.6)
HB	1	97.8	(91.1-99.5)	97.5	(92.1-99.3)
	2	92.2	(84.4-96.3)	94.6	(88.9-97.5)
	3	73.1	(57.0-84.8)	90.0	(83.8-93.9)
Neumococo	1	91.1	(83.4-95.4)	98.4	(91.8-99.7)
	2	76.0	(62.7-85.6)	96.2	(91.2-98.4)
	3			69.8	(57.3-79.9)
Pentavalente	1	87.2	(74.3-94.1)	97.9	(92.4-99.4)
	2	74.1	(58.9-85.1)	93.8	(88.1-96.9)
	3	67.6	(50.9-80.7)	87.2	(79.0-92.4)
Rotavirus	1	80.8	(68.5-89.1)	97.1	(92.0-99.0)
	2	73.4	(58.1-84.6)	87.0	(75.9-93.4)
SRP (1 dosis)				68.5	(56.2-78.6)
		24 a 35 meses N = 3 851 743		6 años N = 1 554 666	
Esquema completo		63.2	(52.7-72.6)	50.7 (2 dosis SRP)	(40.8-60.5)
BCG		98.6	(94.8-99.6)		
HB	1	99.6	(98.6-99.9)		
	2	97.8	(94.2-99.2)		
	3	93.8	(89.5-96.4)		
Neumococo	1	99.0	(96.6-99.7)		
	2	96.7	(92.2-98.6)		
	3	85.3	(78.6-90.1)		
Pentavalente	1	99.4	(98.4-99.9)		
	2	96.4	(91.9-98.4)		
	3	93.0	(87.5-96.2)		
Rotavirus	1	98.3	(96.2-99.3)		
	2	86.5	(73.2-93.8)		
SRP	1	85.5	(76.7-91.3)	97.8	(92.3-99.4)
	0	00.0		2.2	(0.6-7.7)

\*De todas las vacunas y de cada vacuna

N= Población expandida

Ensanut MC 2016: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016

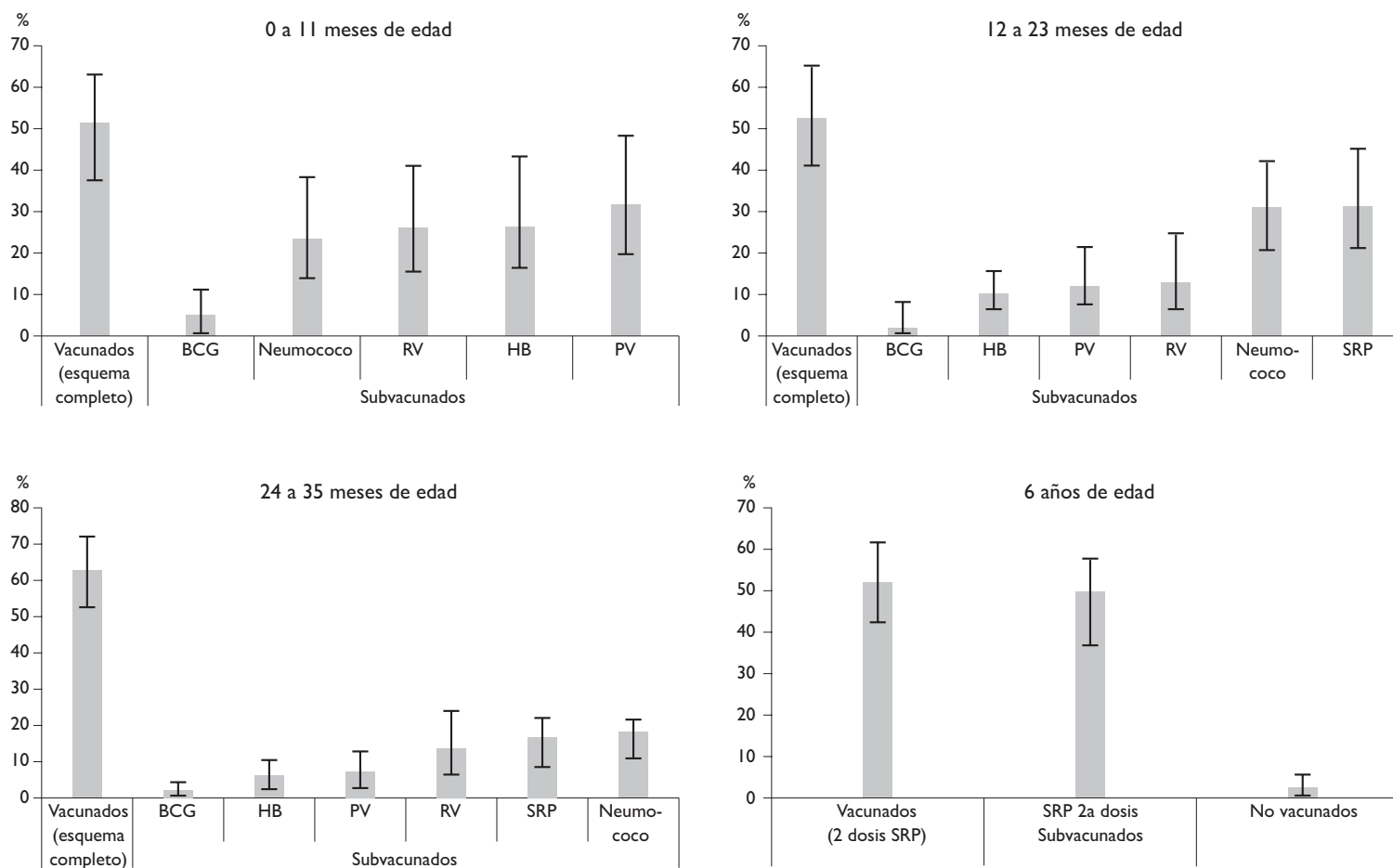
IC95%: intervalo de confianza al 95%

BCG: vacuna Bacillus Calmette-Guerin, para prevenir la tuberculosis

HB: vacuna contra la hepatitis B

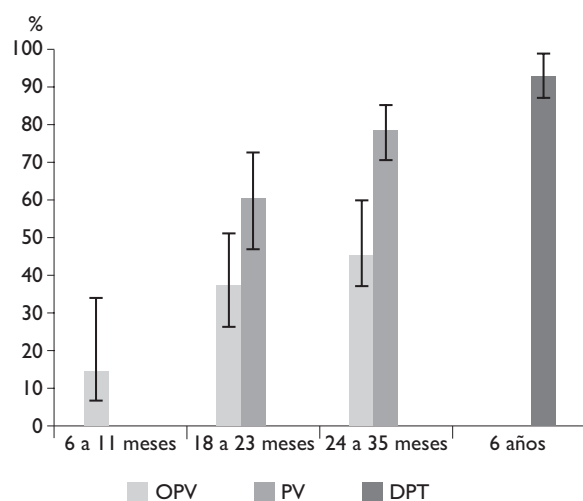
SRP: vacuna triple viral

Fuente: Cartilla Nacional de Salud



IC95%: intervalo de confianza al 95%  
 Ensanut MC 2016: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016  
 BCG: vacuna Bacillus Calmette-Guerin, para prevenir la tuberculosis  
 HB: vacuna contra la hepatitis B  
 RV: vacuna contra rotavirus  
 PV: vacuna pentavalente  
 SRP: vacuna triple viral

**FIGURA I. PROPORCIÓN E IC95% DE NIÑOS VACUNADOS, SUBVACUNADOS Y NO VACUNADOS, POR GRUPO DE EDAD. MÉXICO, ENSANUT MC, 2016**



IC95%: intervalo de confianza al 95%

OPV: vacuna oral antipoliomielítica tipo Sabin

PV: vacuna pentavalente

DPT: vacuna triple bacteriana

Ensanut MC 2016: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016

**FIGURA 2. PROPORCIÓN E IC95% DE NIÑOS CON DOSIS ADICIONALES O REFUERZOS DE LAS VACUNAS OPV, PV Y DPT POR GRUPO DE EDAD. MÉXICO, ENSANUT MC, 2016**

seguimiento del esquema y la evaluación de coberturas. Adicionalmente, en el estudio se encontró un llenado correcto de las CNS, lo que confiere confiabilidad a los datos obtenidos. Como puede verse en el cuadro II, la mejor cobertura en niños de 12 o más meses de edad podría atribuirse a una administración tardía de las dosis que debían aplicarse antes de que esos menores cumplieran un año de edad.<sup>16</sup> En niños de un año sólo se cumplió el indicador de cobertura por tipo de vacuna superior o igual a 95%, para la primera dosis de HB; en los niños de 12 a 35 meses, se cumplió para BCG y para la primera y, en ocasiones, para la segunda dosis de las vacunas HB, neumococo, PV y RV. En el caso de la vacuna SRP, sólo se cumplió el indicador de una dosis en niños de seis años, pero no de dos dosis, lo que pone en riesgo las acciones para mantener la eliminación del sarampión y la rubéola ante el posible ingreso y la diseminación de virus foráneos.<sup>17</sup>

La cobertura de esquema completo de todas las vacunas en menores de un año fue mayor a la de la Ensa 2000 (31.4%; IC95% 27.2-35.9);<sup>10</sup> asimismo, se encontró un traslape con los resultados de la Ensanut 2006 (54.3%; IC95% 50.6-58.0),<sup>11</sup> la Encova 2010 (64.1%; IC95% 59.9-

68.1)<sup>8</sup> y la Ensanut 2012 (49.8%; IC95% 46.1-53.4).<sup>15</sup> La cobertura de esquema básico entre los niños de 12-23 meses fue superior a la alcanzada entre los de 15-23 meses, de acuerdo con la Ensa 2000 (33.9%; IC95% 30.5-37.5),<sup>10</sup> y a la registrada en la Enim entre los grupos de 12-23 meses y 24-35 meses.<sup>13</sup> Se evidenció, igualmente, un traslape con la Encova 2010 (52.0%; IC95% 46.8-57.1)<sup>8</sup> y con la Ensanut 2012 (51.0%; IC95% 46.8-55.2).<sup>15</sup> La cobertura de una dosis de SRP en niños de seis años fue superior a la notificada en la Ensanut 2012 (93.2%; IC95% 91.3-95.0), con un traslape del IC95%.<sup>15</sup>

La menor proporción de esquemas incompletos entre niños de 0-1 mes, en comparación con los de 2-3 y 4-5 meses, sugiere que es insuficiente el seguimiento de los niños vacunados con BCG en el primer mes de vida; ello propicia la aplicación rezagada de dosis, como ocurre con las vacunas PV, neumococo y RV, con el agravante de que esta última no puede aplicarse después de los siete meses de edad.<sup>18,19</sup>

La proporción de subvacunados con PV, neumococo, RV y SRP fue relevante entre los menores de 36 meses, así como en la segunda dosis de SRP a los seis años (figura 1). Las variables explicativas del esquema incompleto en menores de un año fueron tener 2-5 meses de edad y ser hijo(a) de madre menor de 20 años, mientras que en los niños de 12-23 meses fue ser hijo(a) de madre hablante de lengua indígena. Lo anterior indica que debe fortalecerse tanto el seguimiento del esquema como la universalidad del PVU, para alcanzar todos los estratos sociales, respetando sus tradiciones y cultura.<sup>20</sup> Como fortaleza del PVU, puede mencionarse que sólo se encontraron niños sin vacunar en el grupo de seis años de edad.

La cobertura insuficiente de vacunación para prevenir la poliomielitis y la tos ferina podría compensarse con las actividades de vacunación suplementaria. Sin embargo, la proporción de dosis adicionales de la vacuna OPV fue inferior a 80% en los niños de 6 a 35 meses; por el contrario, la cobertura de DPT evaluada en los niños de seis años fue de 92.6%. Considerando que la vacuna trivalente OPV ha sido reemplazada por su versión bivalente –carente del serotipo vacunal 2–, la cobertura insuficiente de PV podría dejar a un sector de los niños(as) desprotegido contra el poliovirus derivado de la vacuna (VDPV) tipo 2, si se introdujeran virus foráneos u ocurrieran escapes virales de laboratorios que no hubieran realizado satisfactoriamente las actividades de contención de dicho poliovirus, el cual es el más frecuentemente identificado como causa de la poliomielitis parálitica asociada con vacuna.<sup>21</sup> En Chiapas se han encontrado VDPV 2 y 1 en muestreos de aguas negras antes, durante y después de una campaña de vacunación realizada en 2010; asimismo, se ha evidenciado el bajo incumplimiento estatal respecto a

**Cuadro III**  
**CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS CON EL ESQUEMA INCOMPLETO DE VACUNACIÓN,**  
**POR GRUPO DE EDAD. MÉXICO, ENSANUT MC 2016**

Características	Población total	Población ponderada total*	Población estudiada	Población estudiada ponderada*	% con esquema incompleto	IC95%	RM	IC95%	Valor de p <sup>‡</sup>
<b>Menores de un año</b>									
<b>Edad en meses</b>									
0 a 1	30	107 598	5	14 226	13.22	(4.83-31.39)	1	Referencia	–
2 a 3	26	135 217	16	115 174	85.18	(67.44-94.10)	37.72	(9.41-151.10)	<0.001
4 a 5	43	232 433	29	183 974	79.15	(59.62-90.71)	24.92	(5.89-105.39)	<0.001
6 a 11	177	934 545	73	367 055	39.28	(24.83-55.88)	4.25	(1.16-15.51)	0.029
<b>Zona geográfica del país</b>									
Centro	110	543 466	38	164 543	30.28	(15.08-51.51)	1	Referencia	–
Norte	54	273 665	26	184 804	67.53	(45.43-83.86)	4.79	(1.33-17.23)	0.017
Cd. México y Edo. México	17	108 319	7	40 796	37.66	(13.15-70.69)	1.40	(0.26-7.23)	0.692
Sur	95	484 342	52	290 286	59.93	(42.98-74.80)	1.97	(1.11-10.63)	0.032
<b>Edad de madre</b>									
20 años o más	227	1 163 663	100	521 092	44.78	(30.93-59.49)	1	Referencia	–
Menor de 20 años	45	224 233	22	158 155	70.53	(50.12-85.08)	2.95	(1.02-8.52)	0.046
<b>Niños de 12 a 23 meses</b>									
<b>Madre habla lengua indígena</b>									
No	277	1 531 667	114	596 998	38.98	(26.88-52.61)	1	Referencia	–
Sí	33	185 322	22	157 595	85.04	(62.46-95.10)	8.90	(2.42-32.73)	0.001

\* Datos expandidos a nivel nacional

‡ Estadístico de Wald (regresión logística) y ji cuadrada

Ensanut MC 2016: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016

IC95%: intervalo de confianza al 95%

RM: razón de momios

los indicadores de vigilancia de parálisis flácida aguda y de cobertura de PV.<sup>22</sup>

Debido a que la encuesta sólo consideró dosis documentadas, no se excluye la posibilidad de que algunos niños hayan recibido dosis no registradas en la CNS. Este probable subregistro revela la necesidad de desarrollar un sistema eficiente de información de dosis aplicadas, lo que representa un desafío técnico y logístico del PVU.

### Agradecimientos

A Jesús Martínez Domínguez, por la consolidación de bases de datos; a la Dra. Teresa Shamah Levy, su equipo y encuestadores; a las autoridades políticas y de salud locales y estatales, y principalmente a los encuestados cuya cooperación permitió obtener la información necesaria.

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

### Referencias

- Santos JI. La vacunación en México en el marco de las “décadas de las vacunas”: logros y desafíos. *Gac Med Mex.* 2014;150:180-8.
- Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia. Manual de vacunación 2008-2009. México: Consejo Nacional de Vacunación, 2008.
- McMahon BJ, Bulkow LR, Singleton RJ, Williams J, Snowball M, Homan C, et al. Elimination of hepatocellular carcinoma and acute hepatitis B in children 25 years after a hepatitis B newborn and catch-up immunization program. *Hepatology.* 2011;54(3):801-7. <https://doi.org/10.1002/hep.24442>
- Sigurðsson S, Kristinsson KG, Erlendsdóttir H, Hrafnkelsson B, Haraldsson A. Decreased incidence of respiratory infections in children after vaccination with ten-valent pneumococcal vaccine. *Pediatr Infect Dis J.* 2015;34(12):1385-90. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000000899>
- Davis S, Feikin D, Johnson HL. The effect of *Haemophilus influenzae* type b and pneumococcal conjugate vaccines on childhood meningitis mortality: a systematic review. *BMC Public Health.* 2013;13(supl 3):S21-33. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-S3-S21>
- Sánchez-Urbe E, Esparza-Aguilar M, Parashar UD, Richardson V. Sustained reduction of childhood diarrhea-related mortality and hospitalizations in Mexico after rotavirus vaccine universalization. *Clin Infect Dis.* 2016;62(suppl 2):S133-9. <https://doi.org/10.1093/cid/civ1205>



7. Sepúlveda-Amor J, Tapia-Conyer R, Lezana-Fernández MA, Welti-Chanes C, Franco-Núñez A. Encuesta de cobertura de vacunación (Encova). *Boletín Mensual Epidemiología*. 1991;6:97-115.
8. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Cobertura de Vacunación (Medio camino) 2010. Resultados generales. Cuernavaca, Morelos: INSP; 2010.
9. Tapia-Conyer R, Sepúlveda-Amor J, Solache-Alcaraz G, Gutiérrez G. Encuesta nacional seroepidemiológica. Diseño operativo y prueba piloto. *Salud Publica Mex*. 1988;30(6):843-52.
10. Valdespino JL, Olaiz G, López-Barajas MP, Mendoza L, Palma O, Velázquez O, et al. Encuesta Nacional de Salud 2000. Tomo I. Vivienda, población y utilización de servicios de salud. Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública, 2003.
11. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Ávila M, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
12. Gutierrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernandez S, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública, 2012.
13. Instituto Nacional de Salud Pública/UNICEF México. Encuesta Nacional de Niños, Niñas y Mujeres 2015 – Encuesta de Indicadores Múltiples por Conglomerados 2015. Resultados principales. Ciudad de México: INSP/UNICEF México, 2016.
14. Shamah-Levy T, Ruiz-Matus C, Rivera Dommarco J, Kuri-Morales P, Cuevas-Nasu L, Jiménez Corona ME, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Resultados nacionales. Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública, 2017.
15. Díaz-Ortega JL, Ferreira-Guerrero E, Trejo-Valdivia B, Téllez Rojo MM, Ferreyra-Reyes L, Hernández-Serrato M, et al. Cobertura de vacunación en niños y adolescentes en México: esquema completo, incompleto y no vacunación. *Salud Publica Mex*. 2013;55 (supl 2):S289-99.
16. Garib Z, Vargas AL, Trumbo SP, Anthony K, Díaz-Ortega JL, Bravo-Alcántara P, et al. Missed opportunities for vaccination in the Dominican Republic: results of an operational investigation. *Biomed Res Int*. 2016(2016):4721836. <https://doi.org/10.1155/2016/4721836>.
17. Ruiz-Matus C, Suárez-Idueta L, Herbas-Rocha I, Díaz-Ortega JL, Cruz-Ramírez E, Ramírez-Jurado A, et al. Multinational measles outbreak in post-elimination era, involves three countries of North America and a European Country in a short transmission chain. *World J Vaccines*. 2015;5(2):79-87. <https://doi.org/10.4236/wjv.2015.52010>
18. Konstanyer T, Taddei JA, Rodriguez LC. Risk factors for incomplete vaccination in children less than 18 months of age attending the nurseries of day-care centers in Sao Paulo, Brazil. *Vaccine*. 2011;29(50):9298-302. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.10.020>
19. Brendan-Flannery B, Samia-Samad S, De Moraes JC, Tatea JE, Danovaro-Holliday MC, Oliveira LH, et al. Uptake of oral rotavirus vaccine and timeliness of routine immunization in Brazil's National Immunization Program. *Vaccine*. 2013;31(11):1523-8. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.01.004>
20. Taui M de C, Sato AP, Waldman EA. Factors associated with incomplete or delayed vaccination across countries: a systematic review. *Vaccine*. 2016;34(24):2635-43. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.04.016>
21. Troy SB, Ferreyra-Reyes L, Huang CH, Sarnquist C, Canizales-Quintero S, Nelson C, et al. Community circulation patterns of oral polio vaccine serotypes 1, 2, and 3 after Mexican National Immunization Weeks. *J Infect Dis*. 2014;209(11):1693-9. <https://doi.org/10.1093/infdis/jit831>
22. Esteves-Jaramillo A, Estívariz CF, Peñaranda S, Richardson VL, Reyna J, Coronel DL, et al. Detection of vaccine-derived polioviruses in Mexico using environmental surveillance. *J Infect Dis*. 2014;210(supl 1):S315-23. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiu183>