

# **ACTUALIZACIÓN E INCORPORACIÓN DEL PLAN AMPLIADO DE INMUNIZACIONES AL NUEVO MODELO DE ATENCIÓN EN SALUD**

## **DOCUMENTO – COBERTURAS DE VACUNACIÓN**

### **Investigador Principal:**

Luis Jorge Hernández Flórez MD PhD

### **Equipo de Trabajo:**

Lorenza Becerra Camargo  
Oscar Bociga Silva  
Mauricio Cortés Cely  
John González Escobar  
Heydi Hidalgo Méndez  
Pablo Rodríguez Feria  
Rodrigo Rodríguez Fernández  
Dayanne Rodríguez Hernández  
Lina Rodríguez Moreno  
Daniela Rodríguez Sánchez

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE MEDICINA  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD PÚBLICA, EDUCACIÓN Y  
PROFESIONALISMO MÉDICO**

**BOGOTÁ D.C.  
FEBRERO DE 2023**

## TABLA DE CONTENIDOS

1. Resumen ejecutivo .....	3
2. Introducción .....	4
3. Monitoreo de coberturas .....	8
4. Conclusiones .....	15
5. Recomendaciones: .....	16
6. Referencias.....	19

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

Las vacunas son las intervenciones con la mejor relación costo efectiva de la salud pública con un evidente impacto en la mortalidad y la morbilidad de las enfermedades prevenibles por vacuna. Para ello, los programas nacionales de vacunación deben mantener altos porcentajes de cobertura ( $\geq 95\%$ ) que confieren suficientes niveles de inmunidad y protección. En Colombia y en otros países de la región, se ha observado una tendencia decreciente de las coberturas o resultados irregulares en los últimos años. Esta situación, genera el riesgo de brotes de enfermedades que están controladas, eliminadas o certificadas como erradicadas en la región de Las Américas.

Se revisaron las metodologías para establecer el monitoreo y coberturas de vacunas y, por consenso uno de los factores que se requiere mejorar es la calidad del dato de los denominadores, es decir, de las poblaciones objetivos del PAI.

El presente documento recomienda: (i) usar todos los indicadores de gestión el PAI (además de la cobertura); (ii) realizar evaluación integral periódica de los componentes del PAI; (iii) definir fuentes y metodologías para el cálculo de los denominadores, para lo cual se recomienda conformar un comité multisectorial que incluya expertos en demografía, estadística y vacunación.

*Palabras clave:* vacunación, cobertura, PAI.

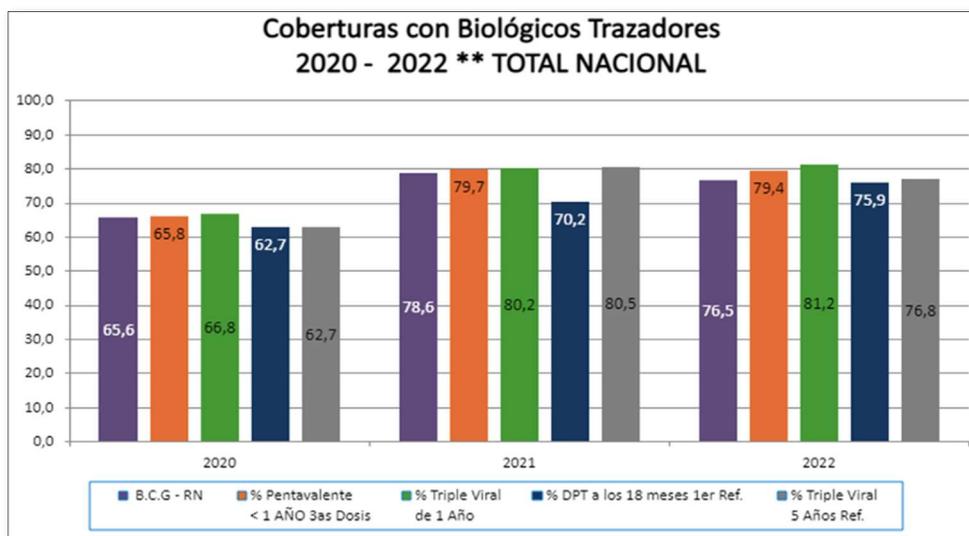
## 2. INTRODUCCIÓN

La inmunización es una de las intervenciones de salud pública más eficaces y costo efectivas (1). Por su mecanismo de acción y por ser una intervención de prevención primaria, permite alcanzar los objetivos de control acelerado, eliminación o erradicación de algunas enfermedades, sobre todo si proveen protección a largo plazo. Además de inmunizar a la persona que se vacuna, la vacunación ejerce un efecto de rebaño, dependiendo de la cobertura poblacional y el nivel de inmunidad resultante, que protege indirectamente a la población cuando la cobertura es elevada (2). Actualmente, la vacunación previene de 2 a 3 millones de muertes al año y se podrían evitar 1,5 millones de muertes más si mejorara la cobertura mundial de vacunación.

A pesar de ser una de las intervenciones en salud pública más exitosas, la cobertura vacunal se ha estancado en la última década y algunos países muestran una tendencia decreciente (3). De acuerdo a las cifras emitidas por la OMS, durante el año 2019 y el 2020 la cobertura mundial cayó del 86% al 83%. Se calcula, además, que 23 millones de niños menores de un año no recibieron vacunas básicas, lo que supone la cifra más alta desde el año 2009 (4). Por otro lado, durante el año 2020 el número de niños que no recibieron ninguna vacuna aumentó en 3,4 millones y, en comparación con el año 2019, 1,6 millones de niñas no recibieron la dosis completa contra el virus del papiloma humano (VPH) (1).

El Plan Ampliado de Inmunizaciones (PAI) expresa el interés político por lograr coberturas universales en vacunación y, de esta manera, evitar la aparición de enfermedades prevenibles. En Colombia se estableció en 1978 con el propósito de brindar acceso a todos los niños y niñas menores de cinco años a una actividad permanente de vacunación contra seis enfermedades, contribuyendo en la reducción de la morbilidad infantil (5). Aun cuando el país ha obtenido logros importantes, las coberturas continúan siendo irregulares (6).

Como se evidencia en la **Gráfica 1** en Colombia, particularmente durante los años 2020 y 2021 las coberturas de vacunación se redujeron del 95 al 91%, atribuido (entre otros factores) a la pandemia por COVID-19 y a las interrupciones de los programas de vacunación asociadas a la misma (7). Actualmente, los niveles de vacunación se encuentran por debajo de lo que se considera como “Cobertura útil” (95% o más), generando susceptibilidad a enfermedades inmunoprevenibles en algunos grupos poblacionales.



**Gráfica 1. Coberturas con biológicos trazadores 2020-2022.** Tomado de: Plantilla de reporte Mensual de Departamentos – Sistema de Información -PAI-MSPS Fecha de Corte: noviembre 30 de 2022 - Análisis de coberturas (7).

El monitoreo de coberturas de vacunación surge como una herramienta de gestión, supervisión y, en ocasiones, de evaluación que se utiliza para dar seguimiento, observar y controlar la marcha de programas y planes, y el logro de sus metas. Para ello, se emplea información y mediciones obtenidas mediante técnicas y parámetros estándares y sistemáticos, que permiten hacerlo de manera regular, continua o periódica (2). El monitoreo de las coberturas tiene por objeto determinar la proporción de la población objetivo que un programa ha captado y atendido efectivamente, así como los motivos por los cuales algunos

usuarios no han accedido a los servicios de salud para, sobre esa base, adecuar las tácticas e intervenciones y lograr las metas de cobertura (2).

El presente documento tiene como objetivo describir las estrategias y metodologías de evaluación de la cobertura vacunal, evaluar las coberturas administrativas y, sugerir alternativas que mejoren el proceso de medición y análisis de coberturas, al igual que factores modificables que pueden afectar de manera positiva las coberturas de vacunación de la población. Todo esto con el objetivo de aumentar la cantidad de personas inmunizadas en Colombia.

A continuación, algunas definiciones operativas que se usarán en el desarrollo de este documento:

- *Censo*: registro de todas y cada una de las unidades de una población.
- *Cobertura*: en epidemiología, es una medida de la magnitud en la que los servicios ofrecidos cubren las necesidades potenciales de salud de una comunidad. Se expresa como una proporción en la cual el numerador es el número de atenciones brindadas y el denominador el número de atenciones que debería haberse prestado (2).
- *Cobertura administrativa*: se calcula dividiendo el número de dosis administradas, entre el total de la población objetivo (por ejemplo, niños menores de 1 año) y se expresa como porcentaje (2).

*Cobertura poblacional (%)*

$$= \frac{\text{Número de dosis de vacuna aplicadas}}{\text{Total Población objetivo}} * 100$$

- *Población objetivo*: el total personas que son parte del grupo de edad y sexo, y poseen características establecidas que permiten aplicar la estrategia de intervención, ya sea vacunación, tratamiento antiparasitario o administración de suplementos.

- *Evaluación:* corresponde a la valoración de los resultados obtenidos por una actividad, intervención o programa; requiere ser planeada, desarrollada y analizada por un equipo externo.
- *Cobertura de vacunación por biológico:* Mide la proporción (en porcentaje) de personas que han recibido los biológicos establecidos en el esquema, es decir nos responde la pregunta ¿De las personas encuestadas cuántas están vacunadas por cada uno de los biológicos? (8)
- *Oportunidad en la vacunación por biológico:* Mide la proporción (en porcentaje) de personas que han recibido un biológico según esquema en el rango de tiempo definido, es decir nos responde la pregunta ¿De las personas encuestadas cuántas recibieron el biológico oportunamente? (9)
- *Esquema completo para la edad:* Mide la proporción (en porcentaje) de personas que han recibido TODAS las vacunas apropiadas para su edad del esquema de vacunación (9).
- *Cumplimiento de meta:* Cuando el denominador no es la población total u objetivo, sino, una fracción o un grupo de riesgo determinado (comorbilidad, susceptibilidad, población factible a cubrir con el biológico disponible), no se habla de cobertura. Por ejemplo, se define como cumplimiento de meta las cifras alcanzadas por la inmunización por influenza o Covid-19.

### 3. MONITOREO DE COBERTURAS

El monitoreo se realiza con la finalidad de identificar logros y brechas, analizar las características variables asociadas y los motivos de no vacunación para tomar medidas eficaces y alcanzar los resultados esperados (9). El monitoreo de las coberturas tiene por objeto determinar la proporción de la población meta que un programa ha captado, para el caso del PAI, que ha vacunado, así como los motivos por los cuales algunos usuarios no han accedido a los servicios de salud para, sobre esa base, adecuar las tácticas e intervenciones y lograr las metas de cobertura (10).

Las metodologías para el monitoreo de coberturas más frecuentemente utilizadas son (**Tabla1**):

- a) Análisis de la tendencia de las coberturas administrativas y sus componentes: La fiabilidad de los datos de la cobertura administrativa dependerá de la disponibilidad de numeradores y denominadores válidos de la población. Por ejemplo, para estimar la cobertura de la población menor de 1 año de edad, algunos países utilizan los registros de nacimientos, sin embargo, estos datos pueden tener errores que dependen de diversos factores como la cobertura del parto domiciliar y la prontitud con que se haga el certificado de nacimiento, es decir, de la completitud, calidad y oportunidad de las estadísticas vitales de nacidos vivos (2).
  
- b) Cobertura en el campo: Los registros administrativos de personas vacunadas tendrán más limitaciones en los países con mayores problemas de acceso y calidad de los servicios de salud, con sistemas de información que no son nominales y restricciones logísticas y de talento humano (1). Si se considera que los sistemas de información administrativos y los denominadores de población pueden, en mayor o menor medida, presentar errores y sesgos que limitan su validez, el PAI ha aplicado diversos métodos para monitorear

las coberturas de inmunización en el terreno, entre ellas, las encuestas de muestreo por conglomerados (10), el muestreo por garantía de calidad de lotes y el monitoreo rápido que no requiere representatividad y es útil para identificar bolsones de susceptibles en micro territorios en sectores urbanos marginales y rurales de baja dispersión (2).

- c) Encuestas: Generan información de mucha utilidad para evaluar los programas de salud. Sin embargo, requieren apoyo de personal especializado, son costosas, sus resultados tardan cierto tiempo en estar disponibles y, en general, cuya representatividad depende del ámbito (nacional, departamental, distrital o municipal) y el marco muestral disponible (para distritos y municipios debe estar desglosado por manzanas y/o viviendas) para que refleje y sea válida en el nivel local, cuando a ese nivel se necesita información que pueda emplearse inmediatamente para tomar decisiones (2).
  
- d) Muestreo por conglomerados multietápico: en este método primero se selecciona al azar conglomerados contruidos a partir de la división del territorio en grupos de sectores o manzanas de individuos que residen dentro de límites geográficos y administrativos establecidos de manera claramente; a continuación, de cada conglomerado, se seleccionan manzanas o secciones para encuestar a todos o a solo algunos sujetos por una final selección de viviendas e individuos. Se debe establecer el nivel de confianza y margen de error que se está dispuesto a aceptar (2).

Los instrumentos y las estrategias de análisis deben justificarse con criterios técnicos y estadísticos sólidos (9); también deberán ser suficientemente sencillos para que los puedan comprender, en primera instancia, los equipos directivos del PAI en los territorios que son los responsables de la realización y, en segundo lugar, los trabajadores de la salud que no tienen formación en

estadística o epidemiología y conviene que sean conscientes de la utilidad del ejercicio ceñido a las instrucciones operacionales, la importancia de la calidad del dato y que no tiene ninguna injerencia en el desempeño del personal sino que el fin último es mejorar los procesos y resultados del PAI para la protección de la comunidad (11). Además de estimar la cobertura de vacunación, las herramientas que se utilizan permiten detectar problemas de acceso en tres grandes categorías: relacionados con el programa, relacionados con los servicios de salud y relacionados con la comunidad (2). Una condición que debe estar ligada al análisis de los resultados del monitoreo es la toma de decisiones y puesta en marcha de intervenciones que tengan por objeto alcanzar a grupos que hayan quedado excluidos de las actividades siguiendo las directrices mundiales de “no dejar a nadie atrás”, contribuir a la cobertura universal de los servicios y a la salud al “salvar vidas” que en el caso particular del PAI, existen compromisos nacionales, regionales y globales de control, eliminación y erradicación de enfermedades. A continuación, se resumen algunas de las ventajas y limitaciones de las diferentes metodologías para la evaluación de coberturas (2,11).

**Tabla 1.** Características, ventajas y limitaciones de las metodologías utilizadas para el monitoreo de coberturas de vacunación.

<b>Metodología</b>	<b>Características</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Limitaciones</b>
<b>Tendencia de las coberturas basadas en registros administrativos</b>	<p>Utiliza el informe del número de personas vacunadas como numerador y los datos oficiales de población como denominador durante un período de cinco a diez años.</p> <p>El sistema de información puede ser nominal o no.</p>	<p>Provee información periódica para monitorear el cambio de los numeradores, denominadores y coberturas.</p> <p>Suministra sistemáticamente información sobre las coberturas para cada tipo de vacuna, según tiempo, lugar y persona.</p>	<p>Dependiendo de la variación y tendencia de los datos, tanto de numeradores como de denominadores, puede dar pistas sobre o subestimación de las coberturas e, indirectamente, de la calidad de los datos.</p> <p>Los numeradores pueden ser afectados por un registro inadecuado del lugar de residencia o por la inclusión de población</p>

			<p>migrante que no había sido parte del total de la población objetivo y meta del programa.</p> <p>Si se registran personas revacunadas o errores cuando son vacunas multidosis con sesgos de error de tercera dosis y el registro no es nominal, se sobreestima la cobertura.</p> <p>Los datos demográficos oficiales pueden tener errores o sesgos.</p>
<p><b>Monitoreo rápido casa por casa</b></p>	<p>Evalúa en forma rápida la proporción de vacunados de una pequeña zona seleccionada por conveniencia.</p> <p>Se utiliza como herramienta de supervisión.</p>	<p>Método simple, de bajo costo, que provee información de forma inmediata.</p> <p>Lo realiza el equipo local de salud, con supervisión de otros niveles, por lo cual promueve la práctica de evaluación del desempeño del programa y la mejora de las actividades locales.</p>	<p>Los datos obtenidos no son representativos de la zona evaluada, no se pueden agregar ni permiten hacer inferencias estadísticas acerca de la cobertura.</p> <p>Requiere buen conocimiento del territorio por quien la realiza.</p> <p>Pueden dar la falsa sensación de que toda la población de la zona de influencia está bien vacunada, si se visitaron lugares con mayor probabilidad de estar bien vacunados o si se excluyen muchas casas que no tenían la información o no participaron en el monitoreo rápido.</p>

<p><b>Muestreo de garantía de calidad de lotes</b></p>	<p>Selecciona aleatoriamente los lotes, que son relativamente homogéneos en su interior.</p> <p>Establece un valor mínimo y un valor máximo de cobertura como criterio de aceptación.</p>	<p>Los instrumentos de recolección de datos son relativamente sencillos.</p> <p>Señala la heterogeneidad de la cobertura entre uno y otro lote.</p> <p>No es necesario tener información de todos los lotes para tomar decisiones. Se toman medidas específicas en relación con cada lote tan pronto se dispone de los resultados.</p>	<p>No estima la cobertura de cada lote, solamente indica si el lote cumple o no el criterio de aceptación.</p> <p>Al establecer un valor mínimo de decisión para aceptar o no el lote, se corre el riesgo de considerar que los lotes que están por encima de ese punto de corte no requieren intervenciones. Por ello, también se debe analizar la situación de aquellos lotes que cumplen el valor de aceptación.</p> <p>Para márgenes de aceptación altos (por ejemplo, 95% de cobertura), con límites estrechos de aceptabilidad, se requieren tamaños de muestra grandes, que tienen las mismas limitaciones de costo y logística que las encuestas por conglomerados.</p>
<p><b>Encuestas de cobertura por muestreo por conglomerados</b></p>	<p>El diseño muestral es probabilístico, con selección aleatoria de los sectores y la población por etapas. Permite hacer inferencias estadísticas.</p>	<p>Provee una medición directa de la cobertura del universo de población.</p> <p>Permite recopilar información sobre un mayor número de variables al emplear formularios más extensos que los aplicados con métodos rápidos.</p>	<p>Requiere planificación y organización detalladas, profesionales especializados o con experiencia, recursos y logística.</p> <p>Mayor inversión de tiempo y recursos para la digitación, procesamiento, tabulación y análisis de los datos.</p> <p>A diferencia del muestreo por garantía de calidad de lotes,</p>

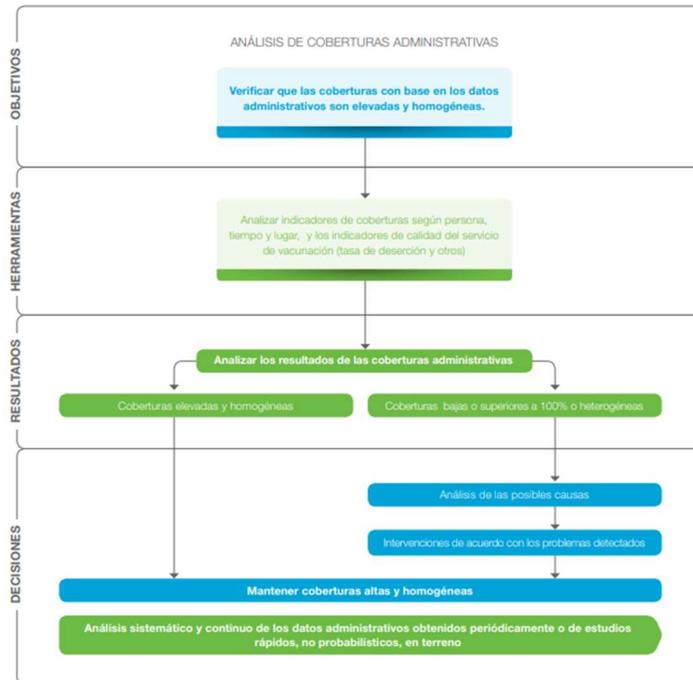
			<p>no permite sacar conclusiones sobre cada uno de los conglomerados incluidos en la muestra. Las estimaciones se interpretan al agregar los datos de todas las unidades muestrales.</p> <p>Los resultados pueden estar afectados por sesgos.</p>
--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia basado en Herramientas para el monitoreo de coberturas de intervenciones integradas de salud pública (2).

### ***Coberturas administrativas***

Los registros que generan las coberturas administrativas son muy útiles para orientar las actividades de control, seguimiento y evaluación de los programas. El objetivo del monitoreo de las coberturas y su tendencia es determinar si se alcanzó y mantuvo el nivel requerido (1). Si no ha sido así, habrá que realizar intervenciones para mejorarlas y mantener coberturas altas y homogéneas con datos de calidad. En la **Gráfica 2**, se observa el proceso propuesto por la OPS/OMS para realizar el análisis de las coberturas.

**Gráfica 2. Algoritmo para el análisis de las coberturas de intervenciones integradas de salud pública.**



Fuente: Herramientas para el monitoreo de coberturas de intervenciones integradas de salud pública (2).

La confiabilidad de los datos de las coberturas administrativas dependerá de la disponibilidad de los datos válidos de la población que deberán reflejar la realidad aún en las áreas geográficas más pequeñas (2). Debido a que el numerador y el denominador de los datos administrativos pueden tener problemas de precisión, es necesario determinar si el dato de la cobertura cumple con los criterios de calidad requerida o si deben realizarse estudios de campo adicionales para verificar la meta propuesta con la intervención. Además, los resultados del monitoreo administrativo deben discutirse con los equipos locales pues representan una oportunidad de autoevaluar el desempeño de los programas y determinar qué se requiere para mejorar la calidad de los servicios de salud (11). Adicionalmente, los indicadores de coberturas administrativas se deben analizar e interpretar correctamente, además de complementarse con otras metodologías de campo que los equipos de trabajo deben aplicar de manera sistemática al monitoreo y la

evaluación de las intervenciones en beneficio de la salud y el uso de otros indicadores del PAI que miden la deserción de una vacuna multidosis o entre vacunas secuenciales de aplicación a diferentes edades.

#### **4. CONCLUSIONES**

En Colombia, no existe una única causa que origine las bajas coberturas de vacunación, pues existen diferentes estrategias para la difusión de los programas, incentivos y voluntad administrativa, sin embargo, no se logran las coberturas útiles. Algunos autores consideran que esto se debe a la inequidad del sistema, al modelo del Sistema de Seguridad Social en Colombia; a factores económicos, culturales, administrativos y sociales, así como a las creencias populares. En Colombia, se requiere explorar sobre las causas de las bajas coberturas en vacunación tanto a nivel país como a nivel municipal.

El no cumplimiento de coberturas útiles (igual o mayor al 95%) del Programa Ampliado de Inmunizaciones, puede estar asociado con el grado de incertidumbre existente en los supuestos respecto a fecundidad, mortalidad y migración considerados para el cálculo de las proyecciones de población, al igual que la precisión de las mismas al distanciarse de la fecha censal. Establecer las metas programáticas utilizando los monitoreos rápidos de vacunación, podría inducir al error estableciendo metas por debajo de la población real.

Se requiere aumentar esfuerzos para el mejorar la capacidad institucional del PAI y reducir las diferencias regionales en vacunación.

## 5. RECOMENDACIONES

### ***Sobre el denominador:***

- Determinar la fuente y las características del dato que se emplea como denominador reconociendo sus ventajas y limitaciones. En general, Colombia, usa proyecciones de población realizadas a partir de censos. Algunos países con un registro de calidad de nacimientos y baja mortalidad infantil también emplean ese registro como fuente alternativa y para comparar con la estimación de la cobertura utilizando la proyección o la población asignada por el ministerio.
- Analizar el dato según el tamaño de cada municipio pues pequeñas diferencias en el número de habitantes (denominador) generan un efecto mayor en la cobertura, situación que no ocurre en los municipios de gran tamaño.
- Para detectar discrepancias entre los denominadores, es muy útil comparar diferentes fuentes de datos: censos locales de población, registros de nacimientos, datos de campañas de vacunación, número de dosis de BCG y DPT1/PENTA1, registros de los programas de paludismo, atención prenatal, nutrición, de tamizaje neonatal para detectar enfermedades congénitas y encuestas de cobertura ya realizadas. Los registros oficiales aplican metodologías para estimar las poblaciones; su validez aumenta a medida que la estimación se acerca al año del censo de población inmediatamente anterior.
- Cuando se utilice el número de nacimientos registrados como denominador, será necesario ajustarlo restándole el número de defunciones infantiles. Se debe tener en cuenta que el denominador podría estar afectado por factores migratorios. Por lo tanto, es importante detectar cambios súbitos del número absoluto de nacimientos en el tiempo y analizar las posibles explicaciones según el contexto sociodemográfico de las comunidades.

***Para detectar problemas de los denominadores habrá que:***

- Comprender qué fuentes se han usado para los denominadores de las coberturas de vacunación a lo largo del tiempo, interpretando las tendencias correspondientes.
- Además de las tendencias de los denominadores, es importante evaluar la tendencia del número de dosis de algunas vacunas para observar si el número de dosis de vacunas BCG o DPT/ pentavalente 1 o Polio1 sobrepasa la población asignada. Si es así, la cobertura informada será de más de 100%. Si se confía en que ese dato es adecuado, la situación indica que el denominador está subestimado. En ese caso, para propósitos del análisis, aunque no del informe oficial, se pueden calcular las coberturas empleando el dato de primeras dosis de vacunas, pues se acercarán más al valor real.
- Si se detectan discrepancias significativas en las coberturas administrativas con respecto a las coberturas estimadas por encuesta y si los numeradores son fiables, esas diferencias podrían indicar imprecisiones del denominador.

***Algunos factores que se deben analizar son:***

- La dinámica poblacional en municipios donde la actividad económica o las condiciones sociales llevan a la población a trabajar fuera de ellos (por ejemplo, en períodos de cosecha, turismo o búsqueda de empleo en zonas urbanas).
- La migración de la población dentro del país o en municipios ubicados en zonas fronterizas puede afectar el numerador o el denominador.
- Los servicios de vacunación que dan atención al sector privado u otros, como la seguridad social, las ONG, salud militar y salud magisterial, podrían no estar registrados en el numerador.

- En Colombia, el conflicto armado ha generado olas de desplazados en varios períodos de años hacia algunas capitales y centros urbanos medianos. Es recomendable identificar si el municipio es receptor o expulsor de habitantes, por ejemplo, los municipios ubicados en las zonas históricas del conflicto como los que son objeto de Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), algunos de los cuales concentran varios factores como zonas de frontera, de cultivos ilícitos, de flujo de migrantes.
- Los programas no están en capacidad de estimar denominadores en la población. Se recomienda convocar expertos en demografía, estadística y vacunación para conformar un comité multiinstitucional que revise la metodología de las proyecciones censales o la opción de estudios de calidad de las estadísticas vitales de nacimientos para recomendar al Ministerio de Salud y Protección Social el denominador más adecuado para el cálculo de coberturas y otros indicadores de salud a nivel nacional y de municipios que, además, apoyaría la implementación, seguimiento y evaluación del modelo preventivo y predictivo de la estrategia de Atención Primaria de Salud.

## 6. REFERENCIAS

1. OMS. Cobertura vacunal [Internet]. Cobertura vacunal. 2022. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/immunization-coverage>
2. Organización Panamericana de la Salud. Herramientas para el monitoreo de coberturas de intervenciones integradas de salud pública [Internet]. 2017. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/34511>
3. Peck M, Gacic-Dobo M, Diallo MS, Nedelec Y, Sodha SS, Wallace AS. Global routine vaccination coverage. *Morb Mortal Wkly Rep.* 2019;68(42):937.
4. Llau AF, Williams ML, Tejada CE. National vaccine coverage trends and funding in Latin America and the Caribbean. *Vaccine.* enero de 2021;39(2):317–23.
5. Jaramillo-Mejía MC, Chernichovsky D, Jiménez-Moleón JJ. Brechas regionales de la mortalidad infantil en Colombia. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2013;30:551–9.
6. Ministerio de salud y protección social. Colombia sigue avanzando en la cobertura universal en salud [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-sigue-avanzando-en-la-cobertura-universal-en-salud-.aspx#:~:text=%E2%80%8B%2D%20Ante%20la%20OMS%2C%20el,la%20regi%C3%B3n%20de%20las%20am%C3%A9ricas>.
7. Ministerio de salud y protección social. Consolidado de coberturas Departamentales y Municipales. 2022.
8. Ministerio de salud y protección social. Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 [Internet]. 2014. Disponible en: <http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Decenal%20-%20Documento%20en%20consulta%20para%20aprobaci%C3%B3n.pdf>
9. Ministerio de la protección social. Lineamiento para la evaluación de coberturas, oportunidad y esquema completo de vacunación [Internet]. 2011. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Lineamientos/Lineamiento%20para%20la%20evaluaci%C3%B3n%20de%20coberturas.pdf>
10. Ministerio de salud y protección social. Lineamientos para la gestión y administración del programa ampliado de inmunizaciones - PAI [Internet]. 2022. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/PAI/lineamientos-nal-pai-2022.pdf>
11. López Casas JG. Las bajas coberturas en vacunación en Colombia: ¿Una cuestión de denominador? [Internet]. UNIVERSIDAD DEL BOSQUE; 2015.

Disponible en:

[https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2119/L%C3%B3pez\\_Casas\\_Juan\\_Gonzalo\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2119/L%C3%B3pez_Casas_Juan_Gonzalo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)