

## Resultado de una estrategia de recordatorios previos y posteriores a la fecha de vacunación para mejorar la oportunidad de la vacunación a los seis meses

Result of a strategy using reminders before and after date of vaccination to improve timeliness of vaccination at six month

Resultado de uma estratégia de avisos prévios e posteriores a data de vacinação para melhorar a oportunidade da vacinação aos seis meses

Juan Carlos Bossio <sup>1,2</sup>  
Ivan Sanchis <sup>2</sup>  
Gustavo Ariel Armando <sup>1,3</sup>  
Sergio Javier Arias <sup>1,2</sup>  
Humberto Jure <sup>4,5</sup>

doi: 10.1590/0102-311X00214518

### Resumen

*El impacto de la inmunización depende de que las vacunas se apliquen oportunamente, aspecto aún más relevante en los niños. Las estrategias exitosas para mejorar la oportunidad incluyen el uso de registros nominalizados y mecanismos de seguimiento. En este estudio se evaluó el resultado del uso de recordatorios previos, y posteriores a la fecha de vacunación, para mejorar la vacunación oportuna a los seis meses. Se realizó un estudio de intervención antes-después, con serie cronológica y grupo de comparación, con 1.856 niños de Villa María, Córdoba, Argentina. La estrategia se implementó en los servicios públicos de la ciudad y consistió en confeccionar agendas de vacunación semanalmente, realizar el seguimiento y contactar y/o realizar búsqueda activa en los casos de no concurrencia. Para evaluar el resultado se utilizó el porcentaje de vacunados oportunamente con tercera dosis de quintuple. Se construyeron series cronológicas para cada grupo, antes y después, y se analizaron con un modelo lineal simple. Se calculó la media de los porcentajes y sus intervalos de confianza utilizando bootstrap y se compararon con el método de permutaciones. En el grupo de intervención, la media del porcentaje de vacunación oportuna aumentó significativamente 2,6 veces, llegando a 61,7% (56,2; 78,1). En el de comparación no hubo un incremento significativo:  $p = 0,1101$ . Antes de la implementación sus medias eran similares. Se mejoró la vacunación oportuna de los niños bajo intervención. Los resultados indican que la estrategia propuesta para utilizar los registros nominalizados puede reducir la demora en la aplicación de las vacunas.*

Inmunización; Programas de Inmunización; Vacunas; Servicios Preventivos de Salud

### Correspondencia

I. Sanchis  
Departamento de Química Orgánica, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral.  
Ciudad Universitaria UNL, Ruta Nacional Nº 168, km 472, Santa Fe/Santa Fe – 3000, Argentina.  
sanchisivan@gmail.com

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias “Emilio Coni”, Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud “Dr. Carlos G. Malbrán”, Santra Fe, Argentina.

<sup>2</sup> Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

<sup>3</sup> Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

<sup>4</sup> Secretaría de Salud – Municipalidad de Villa María, Villa María, Argentina.

<sup>5</sup> Facultad de Medicina, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.



## Introducción

La inmunización es reconocida como una de las herramientas más exitosas y rentables en salud. Logros tan importantes como la erradicación de la viruela, considerado uno de los más grandes de la humanidad, se obtuvieron gracias a la inmunización, así como la reducción de la mortalidad y morbilidad, debida a muchas otras enfermedades infecciosas <sup>1</sup>.

A pesar de que la eficacia e importancia de las vacunas esté ampliamente documentada, muchas enfermedades para las cuales se dispone de vacunas siguen siendo una importante causa de morbilidad y mortalidad <sup>1</sup>. Esto se debe a que la acción protectora de las vacunas para la población está directamente ligada a sus coberturas de vacunación; y se necesita alcanzar coberturas elevadas para disminuir o evitar la circulación de un agente. Estas, sin embargo, son dispares entre los países, al igual que dentro de los mismos <sup>2</sup>. Se calcula que, mundialmente, se podrían evitar al menos 1,5 millones de muertes si se aumentaran las coberturas de vacunación <sup>3</sup>. La falta de vacunación es particularmente grave en los niños, que son el grupo más beneficiado por elevadas coberturas, dado que su desarrollo físico y cognitivo, principalmente en los primeros años de vida, se puede ver afectado si padecen alguna enfermedad inmunoprevenible <sup>4</sup>.

Además de las bajas coberturas, otro problema importante por resolver, incluso en países desarrollados, es la oportunidad de la vacunación <sup>5</sup>. Las vacunas deben ser colocadas en los tiempos previstos por los calendarios de inmunización, ya que el retraso en su aplicación genera una exposición evitable al riesgo de contraer enfermedades inmunoprevenibles. Los esquemas atrasados de vacunación exponen a los individuos, en particular a los niños, a estar en situación de riesgo hasta el momento de ser inmunizados <sup>6</sup>; además, aumentan el riesgo de brotes en la comunidad e imposibilitan el control de enfermedades para las cuales hoy existen respuestas y se invierten muchos recursos <sup>7,8,9</sup>.

En las enfermedades que se transmiten entre personas, el contagio se bloquea cuando la cobertura de vacunación es superior a un umbral específico, estimado en el 90-95% de la población <sup>1</sup>.

En Argentina, hay marcadas diferencias en la cobertura de vacunación entre las jurisdicciones y sus departamentos; y algunas áreas tienen valores por debajo del umbral recomendado para interrumpir la transmisión de las enfermedades inmunoprevenibles. Aunque para algunas de las vacunas del calendario nacional la cobertura es superior al 95%, esta cifra varía cuando se desagrega por departamento; registrándose en muchos de ellos coberturas por debajo del valor recomendado. Adicionalmente, no se evalúa de manera sistemática la oportunidad de la vacunación <sup>10</sup>.

Existen múltiples intervenciones recomendadas para mejorar la cobertura y oportunidad de la vacunación. Algunas de ellas incluyen, por ejemplo, recordatorios de fecha de vacunación o de recaptación, envío de cartas o postales, llamadas telefónicas o, más recientemente, mensajes de texto utilizando teléfonos móviles, realizar visitas domiciliarias a los pacientes de riesgo o mejorar la accesibilidad de los pacientes a la vacuna <sup>11,12</sup>. Asimismo, son recomendados los recordatorios a los profesionales en los centros de salud, informatizados mediante alertas automáticas vinculadas a los códigos de pacientes. La puesta en práctica de estas estrategias se ve facilitada por el uso de registros de inmunización nominales, que contengan -para cada persona- el detalle de las dosis de vacunas aplicadas, de manera que se pueda detectar, en cada caso y en cada momento, si la vacunación se encuentra completa, de acuerdo con el calendario vigente. La reciente informatización de estos registros ha facilitado aún más su utilización para llevar a cabo intervenciones como las mencionadas.

En Argentina, todas las jurisdicciones utilizan en la actualidad sistemas de registro nominalizados informatizados. Sin embargo, su uso para la vigilancia de las coberturas es limitado y, en general, no se emplean para evaluar la oportunidad de la vacunación en la población ingresada en el registro. En la ciudad de Villa María de la provincia de Córdoba, se utiliza desde julio de 2015 el Sistema Integral para la Gestión de Información en Programas de Salud (SIGIPSA) de la provincia de Córdoba. Este sistema incluye un componente para el registro de todas las inmunizaciones, utilizando como identificador el número de documento individual, y contemplando el ingreso de los datos personales, las dosis de vacunas aplicadas, la fecha y el lugar de aplicación, entre otros datos.

El objetivo de este estudio fue evaluar el resultado de una estrategia de recordatorios previos y posteriores a la fecha de vacunación, basadas en un registro nominal informatizado, para mejorar la oportunidad de la vacunación a los seis meses en nacidos residentes en la ciudad de Villa María.

## Población y métodos

El estudio se realizó en la ciudad de Villa María, en virtud del Programa de Gestión Territorial Integral (PGTI), propuesto por la Secretaría de Salud de la ciudad y adoptado por el Concejo Deliberante, que priorizó el logro de la meta de lograr el 95% de cobertura para todas las vacunas del Calendario Nacional de Vacunación, y mejorar la oportunidad de la vacunación.

La ciudad de Villa María tiene una población de 87.138 habitantes y 1.817 nacimientos anuales, y se ubica en la zona céntrica del país, de gran importancia para la actividad agropecuaria. Cuenta con mejores índices socioeconómicos respecto al total de los aglomerados urbanos del país. En el cuarto trimestre de 2018, tuvo una tasa de desocupación de 6,1%, una tasa de actividad de 59,3% y una tasa de empleo de 54,4% (Centro Estadístico Municipalidad de Villa María. <https://portal-villamaria.opendata.arcgis.com>, accedido el 24/Abr/2019). Los mismos indicadores para el total de los aglomerados urbanos de la Argentina tuvieron un valor, para ese período, de 9,1%, 46,5% y 42,2% respectivamente <sup>13</sup>. El índice de pobreza para el total de la población también es menor respecto al resto del país. En el segundo semestre de 2018, la pobreza alcanzó el 25,3% de la población de Villa María y en el resto del país alcanzó el 32% (Centro Estadístico Municipalidad de Villa María. <https://portal-villamaria.opendata.arcgis.com>, accedido el 24/Abr/2019).

Los servicios de vacunación de la ciudad incluyen 14 establecimientos de atención ambulatoria, dependientes de la Secretaría de Salud de la Municipalidad de Villa María, que tienen una población asignada a cargo, según la distancia a cada uno de esos servicios. Además, también existe un vacunatorio en el hospital público provincial regional y tres vacunatorios privados; estos servicios realizan la vacunación a demanda, y no tienen una organización del trabajo basada en una población a cargo. El 100% de los vacunatorios de Villa María, tanto públicos como privados, aplica las vacunas del Calendario Nacional de Vacunación de Argentina. Estas son adquiridas por el Ministerio de Salud de la Nación y distribuidas a las 24 jurisdicciones del país; quienes tienen a su cargo la distribución interna a cada localidad. La aplicación de todas estas vacunas sea realizada en los servicios públicos o en los privados, se registra en el SIGIPSA ya que, a través de este sistema, el Gobierno de la provincia de Córdoba realiza la rendición de las vacunas aplicadas al Ministerio de Salud de la Nación, y gestiona la reposición de las vacunas a las distintas localidades. Los vacunatorios también pueden registrar en el SIGIPSA las vacunaciones realizadas con vacunas que los usuarios pueden adquirir en las farmacias, estén o no incluidas en el Calendario Nacional; sin embargo, esta carga, al no estar vinculada a la rendición de vacunas o a la reposición de dosis, puede no ser realizada.

El registro de las vacunas en el SIGIPSA se realiza a partir del documento nacional de identidad (DNI), único de todos los ciudadanos residentes en el país y del documento de las personas no residentes; y brinda la lista de las vacunas aplicadas a cada persona, con la fecha y lugar de aplicación, y otros datos de identificación como la fecha de nacimiento y el domicilio. La lista de vacunas recibidas no está ordenada según el calendario nacional, sino alfabéticamente; la confección del calendario para identificar la falta de una o más dosis de vacunas debe realizarse a partir de la lista, con base en el Calendario Nacional de Vacunación. Por lo tanto, para utilizar la información disponible en el SIGIPSA para el seguimiento de la vacunación, ésta se debe descargar y procesar manualmente; y no se tiene conocimiento de la existencia de una guía o manual de procedimientos que brinde indicaciones para realizarlo. Al momento de comenzar este estudio, ninguno de los servicios de vacunación de la ciudad realizaba tareas de seguimiento y búsqueda activa para vacunación, y se desconoce que durante el período de ejecución cualquiera de los servicios de vacunación, que se incluyeron en el grupo de comparación, haya realizado acciones de seguimiento de este tipo.

La población de estudio fueron todos los nacidos en el período, comprendido entre el 1 de julio de 2015 y el 30 de noviembre de 2016, residentes en Villa María, y que se aplicaron vacunas que fueron registradas en el SIGIPSA.

Se realizó un estudio de intervención antes-después, con serie cronológica y grupo de comparación.

El Grupo de Intervención fueron los nacidos que se vacunaron en alguno de los 14 establecimientos dependientes de la Secretaría de Salud de la Municipalidad de Villa María. El Grupo de Comparación se conformó con los nacidos que se aplicaron vacunas en los vacunatorios privados o en el hospital, y que no recibieron dosis de vacunas en ninguno de los servicios del grupo de intervención.

La estrategia de recordatorios previos y posteriores a la fecha de vacunación, basada en el SIGIPSA, fue aplicada por los equipos de los establecimientos de salud de la Secretaría de Salud de Villa María, y consistió en:

- Confeccionar semanalmente la agenda de vacunación de la semana siguiente (lista de niños a vacunar durante la semana siguiente, por día de la semana) y distribuirla a los equipos de salud.
- Realizar el seguimiento de la aplicación efectiva de las vacunas, utilizando el registro SIGIPSA.
- Contactar a las familias de los niños que no concurrían a vacunarse en la fecha indicada para citarlos a los centros de vacunación.
- Transcurrida una semana, a partir de la fecha de vacunación indicada, realizar la búsqueda activa y la vacunación domiciliaria o en el servicio.

La estrategia se implementó gradualmente entre el 1 de agosto y el 31 de octubre de 2016 y continuó aplicándose a partir de esa fecha.

Para evaluar el resultado de la estrategia se utilizó la vacunación a los seis meses, teniendo en cuenta que brindaba un período de cuatro meses para la aplicación de la estrategia de recordatorios previos y posteriores a la fecha de vacunación, iniciando con la primera vacunación ambulatoria a los dos meses. Entre las vacunas que incluye el Calendario Nacional de Vacunación para los seis meses, se seleccionó la tercera dosis de la vacuna quintuple pentavalente, vacuna combinada que protege contra difteria, tos convulsa, tétanos, influenza tipo b y hepatitis B (DTB – HB – Hib)<sup>14</sup>. Esta vacuna forma parte regular del Calendario Nacional de Vacunación de la Argentina, el cual contempla la aplicación de tres dosis a los dos, cuatro y seis meses. Se utilizó esta vacuna, ya que es la única que se aplica a estas tres edades, teniendo en cuenta que la otra vacuna que también se aplica a los dos, cuatro y seis meses es la vacuna contra la polio, pero que se realiza con la vacuna IPV a los dos y cuatro meses, y con la vacuna Sabín oral a los seis meses.

Se calculó para todo el grupo de estudio el porcentaje de nacidos por mes de nacimiento que recibieron la tercera dosis de esta vacuna, antes de transcurridos 195 días desde su fecha de nacimiento (seis meses más 14 días), que fue definido como vacunación oportuna. Se consideró este lapso, debido a que la intervención contemplaba acciones dentro de las dos semanas posteriores a la fecha indicada para la vacunación, si esta no se realizaba.

La serie cronológica previa a la fecha de inicio de la intervención se confeccionó tanto para el grupo de intervención, como para el de comparación, con los registros del SIGIPSA de las vacunaciones realizadas a los nacidos entre 1 de julio de 2015 y el 31 de enero de 2016 (que debían vacunarse en los siete meses previos al inicio de la intervención).

La serie cronológica posterior a la intervención se confeccionó, también para ambos grupos, con los registros de las vacunaciones de los nacidos vivos entre el 1 de mayo y el 30 de noviembre de 2016 (que debían vacunarse en los siete meses posteriores a la finalización de la implementación de la intervención).

Se analizó cada serie cronológica antes y después de la intervención, con un modelo lineal simple, calculando el coeficiente de regresión y su significación estadística.

Se calculó la media de los porcentajes de la serie cronológica para el período anterior y posterior a la intervención, tanto en el grupo de intervención, como en el de comparación; y el intervalo de confianza se calculó utilizando *bootstrap* no paramétrico.

Se utilizó el método de las permutaciones para realizar la comparación entre las medias antes y después del período de la intervención, en un mismo grupo y entre grupos, y determinar si existía o no una diferencia estadísticamente significativa.

Para complementar la evaluación acerca del efecto que tuvo la intervención sobre la vacunación de los distintos grupos, además del análisis de la variación en la vacunación oportuna con la tercera dosis, se calcularon la proporción de atrasos con la primera y segunda dosis, en ambos grupos, las coberturas a los 12 meses para cada cohorte y las pérdidas de seguimiento, expresadas también como porcentajes.

Para todos los análisis se trabajó con un nivel de confianza del 95%; y se utilizó el programa R 3.4.1 (<http://www.r-project.org>).

## Resultados

Los nacidos entre julio de 2015 y noviembre de 2016 que se aplicaron la primera dosis de vacuna quintuple fueron 2.060: 1.246 en el grupo de intervención y 814 en el grupo de comparación. De este total, se aplicaron la tercera dosis de quintuple 1.856 niños: 1.154 del grupo de intervención y 702 del de comparación; por lo que se registró un 7,4% de pérdidas o abandonos en el grupo de intervención y un 13,8% en el de comparación durante el período de estudio.

En las cohortes del período previo a la intervención (nacidos vivos entre julio de 2015 y enero de 2016) se vacunaron 755 niños: 431 del grupo de intervención y 324 del de comparación. En las cohortes de los siete meses posteriores a la finalización de la implementación (nacidos entre mayo y noviembre de 2016), se vacunaron 747 niños: 519 del grupo de intervención y 228 del de comparación. Hubo 354 niños que se vacunaron en los meses de implementación de la estrategia (nacidos entre febrero y abril de 2016). En la Tabla 1 se muestra el detalle del número de niños que se vacunaron en los distintos grupos y los que se aplicaron la vacuna dentro de los 14 días posteriores a la fecha indicada, por mes y año de nacimiento.

El análisis de regresión de la serie cronológica (Figura 1) en el grupo de intervención mostró un comportamiento estable, tanto antes de la aplicación de la estrategia, con un coeficiente de regresión de -0,660 (-3,036; 1,717;  $p = 0,508$ ), como después de la aplicación de la estrategia, con un coeficiente de regresión de -1,217 (-4,679; 2,245;  $p = 0,408$ ).

En el grupo de comparación, el análisis de regresión de la serie cronológica también mostró un comportamiento estable en ambos períodos; el coeficiente de regresión fue -0,042 (-3,885; 3,800;  $p = 0,980$ ) en el período previo a la intervención y 1,365 (-3,296; 6,027;  $p = 0,485$ ) en el período posterior.

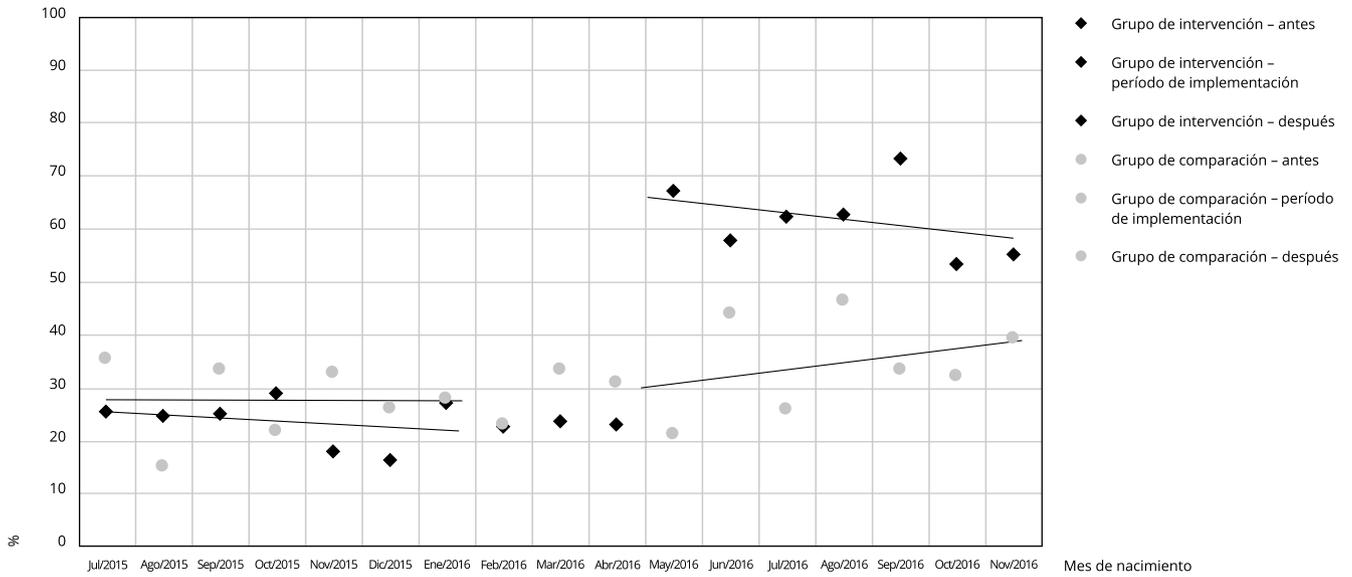
**Tabla 1**

Aplicación oportuna de la tercera dosis de vacuna quintuple (dentro de los 14 días posteriores a la fecha indicada), por cohorte de nacimiento, en el grupo de intervención y en el grupo de comparación. Municipalidad de Villa María, Córdoba, Argentina.

Período	Mes y año de nacimiento	Grupo de intervención			Grupo de comparación		
		Total	Vacunación oportuna		Total	Vacunación oportuna	
			n	%		n	%
Antes de la intervención	Julio/2015	71	18	25,4	48	17	35,4
	Agosto/2015	77	19	24,7	53	8	15,1
	Septiembre/2015	68	17	25,0	36	12	33,3
	Octubre/2015	45	13	28,9	46	10	21,7
	Noviembre/2015	56	10	17,9	52	17	32,7
	Diciembre/2015	55	9	16,4	46	12	26,1
Período de implementación	Enero/2016	59	16	27,1	43	12	27,9
	Febrero/2016	71	16	22,5	39	9	23,1
	Marzo/2016	68	16	23,5	69	23	33,3
Después de la intervención	Abril/2016	65	15	23,1	42	13	31,0
	Mayo/2016	64	43	67,2	33	7	21,2
	Junio/2016	90	52	57,8	41	18	43,9
	Julio/2016	77	48	62,3	31	8	25,8
	Agosto/2016	75	47	62,7	28	13	46,4
	Septiembre/2016	60	44	73,3	39	13	33,3
	Octubre/2016	75	40	53,3	28	9	32,1
	Noviembre/2016	78	43	55,1	28	11	39,3

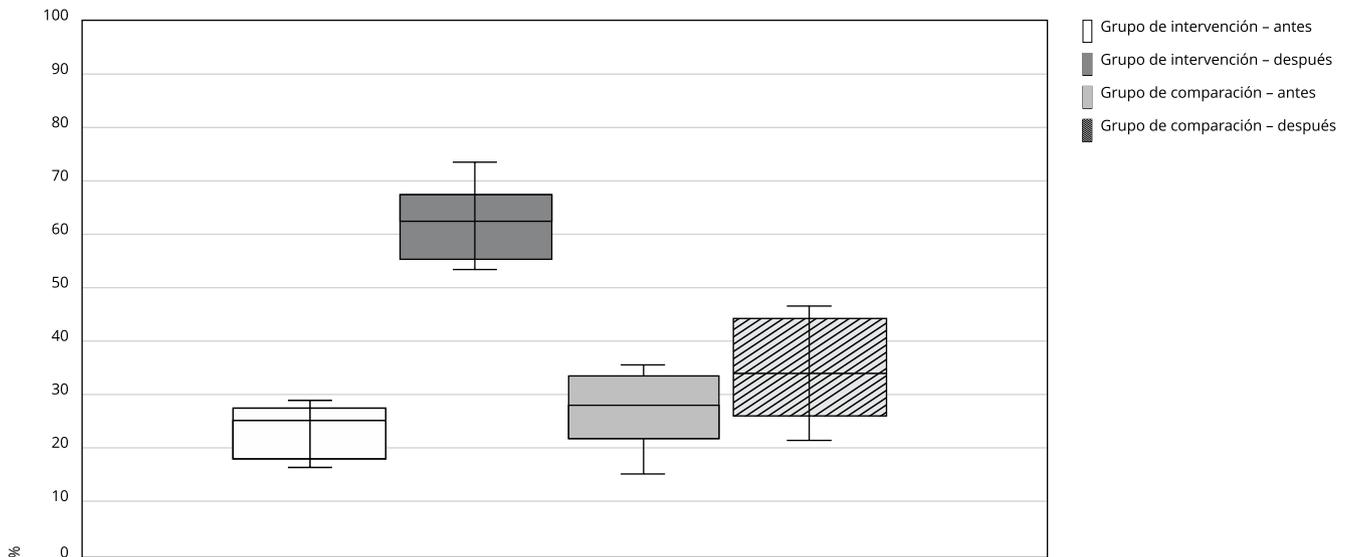
**Figura 1**

Porcentaje de vacunación oportuna con la tercera dosis de vacuna quíntuple en los grupos de intervención y comparación, antes y después de la intervención, por cohorte de nacimiento. Municipalidad de Villa María, Córdoba, Argentina.



**Figura 2**

Distribución del porcentaje de vacunación dentro de los 14 días de la fecha indicada, antes y después de implementada la intervención, en los grupos de intervención y comparación. Municipalidad de Villa María, Córdoba, Argentina.



Antes de la intervención, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre las medias del porcentaje de vacunación oportuna del grupo de intervención y del grupo de comparación: 23,6% (15,2; 35,3) y 27,5% (22,9; 50,0), respectivamente ( $p = 0,2215$ ).

Después de la implementación de la estrategia, en el grupo de intervención, la media del porcentaje aumentó 2,6 veces, alcanzando el valor de 61,7% (56,2; 78,1). Este incremento fue estadísticamente significativo ( $p = 0,0009$ ).

En el grupo de comparación, la media aumentó 1,3 veces con respecto al período previo a la intervención, y pasó a 34,6% (9,1; 36,4), pero este incremento no fue estadísticamente significativo ( $p = 0,1101$ ).

El incremento del porcentaje con vacunación oportuna fue de 158,1% en el grupo de intervención y de 25% en el grupo control.

Después de implementada la estrategia, la media del porcentaje de vacunación oportuna fue 1,8 veces más alta en el grupo de intervención que en el de comparación, con una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,0033$ ).

En la Figura 2 se muestra la diferencia en la distribución de los porcentajes en ambos grupos para el período previo y posterior a la intervención.

En el grupo de intervención la mediana del porcentaje de vacunación oportuna se incrementó de 25% a 62,3%; el valor se ubicó siempre por debajo del 29% antes de la intervención, mientras que después de la intervención todos los valores se ubicaron por encima del 55%.

En el grupo de comparación, si bien se observó un incremento de la mediana del porcentaje de vacunación oportuna, de 27,9% a 33,3%, este incremento fue mucho menor; el valor se ubicó siempre por debajo del 36% antes de la intervención, mientras que después de la intervención todos los valores se ubicaron por encima del 21%, y por debajo del 47%.

El rango intercuartil en el grupo de intervención fue de 4,9 en el primer período y, si bien aumentó en el segundo período a 8,5, el 50% central de los datos no se superponen. En el grupo de intervención, el rango intercuartil también se incrementó, de 9,1 a 12,6, pero el 50% central de los datos se superponen.

La superposición de los valores del 50% central se observa entre los dos grupos antes de la intervención, mientras que no existe superposición después de ella.

La proporción de vacunación tardía (después de los 74 días de edad) con la primera dosis de quintuple en el grupo de intervención, antes de implementar la estrategia, fue 38,5%. Entre estos niños, el 21,7% tenía un grado de atraso que impedía la colocación oportuna de la segunda dosis, y 4,7% un grado de atraso que impedía la colocación oportuna también de la tercera dosis. Los mismos valores fueron para este grupo 36,9%, 19,1% y 2,5%, respectivamente, después de haber finalizado la implementación de la intervención. La aplicación tardía de la segunda dosis (después de los 134 días desde la fecha de nacimiento), luego de haberse aplicado la primera de manera oportuna, se dio en el 47,1% de los casos en el período precedente a la intervención y bajó a 26,9% en el período posterior.

En el grupo de comparación, la proporción de vacunación tardía con la primera dosis fue 42,2% antes de implementar la intervención. Entre estos niños, el 10,1% ya no podía aplicarse oportunamente la segunda dosis y el 1,1% tampoco la tercera. Después de finalizar la implementación, la primera cifra fue 27,9%, la segunda 6% y no hubo ningún caso en el cual la aplicación de la primera dosis impidiera la colocación oportuna de la tercera. La aplicación tardía de la segunda dosis en los niños con aplicación oportuna de la primera para este grupo, se dio en el 47,5% de los niños en el período previo, y en el 41,1% en el período posterior a la implementación de la estrategia en el grupo de intervención.

Con respecto a las coberturas de vacunación con tercera dosis de quintuple, calculada a los 12 meses, la cobertura aumentó 15,3% en el grupo de intervención, después de implementada la estrategia (pasó de 81,7% a 95%), y sólo 4,8% en el grupo de comparación (pasó de 82,6% a 86,6%). Se registró, también, un cambio en las pérdidas de seguimiento, que fueron del 7,4% en el grupo de intervención y de 13,8% en el de comparación. Al desagregarlas para el período anterior y posterior a la intervención, en el grupo de intervención las pérdidas se redujeron 59,8% (de 10,7% a 4,3%), mientras que en el grupo de comparación sólo se redujeron 12,9% (de 14,7% a 12,8%).

## Discusión

La implementación de la estrategia de recordatorios previos y posteriores a la fecha de vacunación, basados en el SIGIPSA, fue efectiva para mejorar el porcentaje de niños que se vacunan dentro de los 14 días posteriores a la fecha indicada y tuvo un impacto positivo también en la cobertura de vacunación.

El impacto positivo del uso de estrategias que incluyen recordatorios y seguimiento en el retraso de la vacunación fue demostrado, también, en otros estudios realizados y reportados en la bibliografía científica.

Loeser et al.<sup>15</sup>, en 1983, demostraron como el uso de un registro informático centralizado redujo en un tercio el atraso en la vacunación de niños que se atendían en los servicios públicos y en un 60% en niños que se atendían en los servicios privados de un distrito de la ciudad de Montreal (Canadá). En ese caso, se aplicó una estrategia similar a la de este estudio, que incluía la generación de listados (mensuales) de los niños con esquemas incompletos y su distribución a los vacunatorios para el seguimiento de la vacunación, pero que no incluía el envío de recordatorios previos a la fecha correspondiente<sup>15</sup>. Szilagyí et al.<sup>16</sup>, en una revisión bibliográfica, mostraron que los sistemas recordatorios de la vacunación fueron efectivos para mejorar las coberturas de vacunación en 33 de 41 estudios, independientemente de la línea de base inicial, de la edad de la persona a vacunar, del lugar y del tipo de vacunación. El incremento en las tasas de vacunación, asociado a los recordatorios, fue de 5 a 20 puntos porcentuales. Con base en sus resultados, concluyeron que el uso de los sistemas de recordatorio en los centros de atención primaria de la salud es efectivo para incrementar las coberturas de vacunación, tal como consideran otros autores<sup>17</sup>.

Una de las fortalezas de este estudio es que fue realizado en condiciones habituales de trabajo de servicios de salud pública, en los cuales se realizó tanto el proceso de implementación de la estrategia, como la medición de los resultados, utilizando los sistemas de registro ya existentes. Además, el aumento en el número de niños vacunados oportunamente se logró sin la incorporación de nuevo personal para la vacunación. De hecho, los esfuerzos se centraron en el proceso de generación de las agendas de vacunación y de los listados de niños que se atrasaban para comunicarlo a los centros de salud, así como en la organización del trabajo del personal comunitario para realizar la búsqueda activa de esos niños.

Otra fortaleza fue que se pudo contar para el estudio con un grupo de comparación que estuvo integrado por una cohorte de niños de la misma edad y residencia que la cohorte de intervención. Si bien la oportunidad de vacunación en este grupo también se incrementó, el aumento fue mucho menor y no fue estadísticamente significativo.

Respecto a las limitaciones del trabajo, se debe considerar, en primer lugar, que estos resultados se refieren a la población de niños que se presentaron a vacunación durante el período de estudio, para colocarse al menos una vacuna, pero no incluyen a aquellos que nunca asistieron a los servicios de salud, sobre los cuales no hay una estimación de la cantidad que representan. En segundo lugar, se debe considerar que el tipo de diseño empleado no permite descartar que factores externos a la intervención hayan influido en los resultados observados, como, por ejemplo, la difusión de información sobre la importancia de la vacunación y el cumplimiento del Calendario Nacional de Vacunación durante el período de estudio. Esta limitación se refuerza al no presentarse indicadores del proceso de implementación que reflejen la cantidad y cobertura que tuvieron los recordatorios previos y posteriores a la fecha de vacunación. El hecho de que en el grupo de comparación también se haya observado un aumento en el porcentaje de vacunación oportuna, si bien este no fue estadísticamente significativo, podría estar asociado a estos factores.

Se debe mencionar, además, que el grupo de intervención no surgió de una selección aleatoria entre los 18 servicios de vacunación de la ciudad, si no que incluyó a los 14 servicios que dependen de la Secretaría de Salud municipal, y el grupo de comparación fueron los servicios restantes que no son de esa dependencia, que son privados o dependientes de la provincia. De este modo, no puede excluirse que otras diferencias asociadas a la dependencia de los servicios de atención hayan influido en las distintas coberturas de vacunación oportuna, más allá de la estrategia implementada. De todas formas, este efecto se puede considerar atenuado, dado que, en el período previo a la intervención, ambos grupos tenían valores de vacunación oportuna similares. Por otro lado, la ciudad en donde se

realizó esta intervención tampoco surgió de una selección aleatoria, por lo que algunas características particulares podrían limitar las posibilidades de obtener resultados similares en otras localidades. Sin embargo, diversas localidades de la Argentina cuentan con una infraestructura sanitaria, población y sistemas de registro de las vacunaciones similares a los de Villa María, por lo que al menos estas podrían, con buena probabilidad, beneficiarse de estrategias de este tipo para mejorar el retraso en la vacunación.

En síntesis, tal como se ha documentado en otros estudios, los recordatorios de vacunación tienen un impacto importante en la reducción del tiempo de atraso en la aplicación de las vacunas. Los sistemas de registro informatizado facilitan la identificación de los individuos que deben recibir las vacunas. Sin embargo, no es frecuente su uso para el seguimiento de la vacunación oportuna, poniendo el énfasis más en el registro de coberturas de vacunación y en evaluaciones administrativas de la aplicación de las vacunas, información que se utiliza con mayor frecuencia en los niveles centrales que en los servicios de vacunación. Tal como se hizo en este estudio, el uso de los registros informatizados para mejorar la oportunidad de vacunación sigue siendo un campo en que se debe mejorar.

## Conclusiones

La aplicación de una estrategia de recordatorios previos y posteriores a la fecha de vacunación, basados en un registro nominal informatizado para el seguimiento de la vacunación durante los primeros seis meses, produjo una mejoría muy importante en la oportunidad de la vacunación. Este cambio se observó tanto al comparar los usuarios de los servicios, en los que implementó la estrategia que se vacunaron antes y después de su aplicación, como al compararlos con los usuarios de otros servicios, en los que no se aplicó la estrategia; en estos últimos, no se observó ningún cambio estadísticamente significativo.

Como ya se reportó en otros estudios, el uso de este tipo de enfoque podría contribuir a reducir el problema del retraso en la vacunación, especialmente durante los primeros seis meses, cuando el número y frecuencia de la aplicación de vacunas, así como la condición de vulnerabilidad biológica es mayor.

## Colaboradores

J. C. Bossio y I. Sanchis contribuyeron con el diseño de la estrategia implementada, la coordinación general de la implementación, el procesamiento de datos, el análisis, elaboración e interpretación de resultados y la redacción del manuscrito. G. A. Armando contribuyó con el análisis estadístico de los datos del estudio e interpretación crítica de los resultados. S. J. Arias contribuyó con el análisis estadístico de los resultados del estudio y revisión crítica del contenido intelectual del manuscrito. H. Jure contribuyó con la concepción y diseño de la estrategia implementada, la coordinación general de la implementación y revisión crítica del contenido intelectual del manuscrito.

## Informaciones adicionales

ORCID: Juan Carlos Bossio (0000-0002-0102-0957); Ivan Sanchis (0000-0001-6833-0813); Gustavo Ariel Armando (0000-0002-7999-1606); Sergio Javier Arias (0000-0002-1178-4299); Humberto Jure (0000-0002-6747-0192).

## Agradecimientos

Los autores agradecen a todo el personal de vacunación de los equipos de salud de los Centros de Atención Primaria de la Salud (CAPS) de la ciudad de Villa María, Córdoba, Argentina, ya que sin su trabajo y dedicación no hubiese sido posible concretar la realización de este trabajo. Financiación de la Municipalidad de Villa María.

## Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. Plan de acción mundial sobre vacunas 2011-2020. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85398/9789243504988\\_spa.pdf;jsessionid=5B217C5F832D83B3EC3B28C2779321D5?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85398/9789243504988_spa.pdf;jsessionid=5B217C5F832D83B3EC3B28C2779321D5?sequence=1) (accedido el 24/Abr/2019).
2. Restrepo-Méndez MC, Barros AJD, Wong KLM, Johnson HL, Pariyo G, França GV, et al. Inequalities in full immunization coverage: trends in low- and middle-income countries. *Bull World Health Organ* 2016; 94:794-805B.
3. Vaccines work. *Nat Commun* 2018; 9:1666.
4. Bloom DE, Canning D, Shenoy ES. The effect of vaccination on children's physical and cognitive development in the Philippines. *Appl Econ* 2012; 44:2777-83.
5. Gentile Á, Bakir J, Firpo V, Caruso M, Lucion MF, Abate HJ, et al. Esquemas atrasados de vacunación y oportunidades perdidas de vacunación en niños de hasta 24 meses: estudio multicéntrico. *Arch Argent Pediatr* 2011; 109:219-25.
6. Domínguez GCS, Fretes ALC, Cuquejo LMO, Chaparro PM. Retraso del esquema vacunal en niños menores de 5 años en zona marginal. *Rev Nac (Itauguá)* 2017; 9:35-48.
7. Guerra FA. Delays in immunization have potentially serious health consequences. *Paediatr Drugs* 2007; 9:143-8.
8. Feikin DR, Lezotte DC, Hamman RF, Salmon DA, Chen RT, Hoffman RE. Individual and community risks of measles and pertussis associated with personal exemptions to immunization. *JAMA* 2000; 284:3145-50.
9. Phadke VK, Bednarczyk RA, Salmon DA, Omer SB. Association between vaccine refusal and vaccine-preventable diseases in the United States. *JAMA* 2016; 315:1149-58.
10. Gentile AS, Rearte A, Regatky N, Cortez R, Caparelli M, Cerchiai R. Esquemas atrasados y oportunidades perdidas en vacunación en niños de hasta dos años atendidos en centros de salud. *Rev Argent Salud Pública* 2012; 3:30-6.
11. Crocker-Buque T, Edelstein M, Mounier-Jack S. Interventions to reduce inequalities in vaccine uptake in children and adolescents aged < 19 years: a systematic review. *J Epidemiol Community Health* 2017; 71:87-97.
12. Salmon DA, Moulton LH, Omer SB, Chace LM, Klassen A, Talebian P, et al. Knowledge, attitudes, and beliefs of school nurses and personnel and associations with nonmedical immunization exemptions. *Pediatrics* 2004; 113:e552-9.
13. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos (EPH). *Informes Técnicos* 2018; 3(51). [https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdepremsa/mercado\\_trabajo\\_eph\\_4trim18.pdf](https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdepremsa/mercado_trabajo_eph_4trim18.pdf).
14. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Quintuple Pentavalente DTB – HB – Hib. <https://www.argentina.gob.ar/salud/vacunas/quintuple> (accedido el 24/Abr/2019).
15. Loeser H, Zvagulis I, Hercz L, Pless IB. The organization and evaluation of a computer-assisted, centralized immunization registry. *Am J Public Health* 1983; 73:1298-301.
16. Szilagyi PG, Bordley C, Vann JC, Chelminski A, Kraus RM, Margolis PA, et al. Effect of patient reminder/recall interventions on immunization rates: a review. *JAMA* 2000; 284:1820-7.
17. Vaccine boosters: a new French law that makes immunizations mandatory is not the only way to improve. *Nature* 2018; 553:249-50.

## Abstract

*The impact of immunization depends on timely application of the vaccines, especially relevant in children. Successful strategies for improving timeliness include the use of nominalized records and follow-up mechanisms. This study assessed the result of reminders before and after the scheduled date of vaccination to improve timely vaccination at six months. A before-and-after intervention study was performed with a time series and comparator group with 1,856 children from Villa María, Córdoba, Argentina. The strategy was implemented in the city's public services and consisted of preparing weekly vaccination schedules, performing follow-up, and contacting and/or making active searches for no-show cases. Assessment of the result used the percentage of timely vaccination with the third dose of the pentavalent vaccine. Time series were built for each group, before and after, and were analyzed with a simple linear model. Means of the percentages were calculated with their confidence intervals, using bootstrap, and compared with the permutation method. In the intervention group, the mean percentage of timely vaccination increased significantly by 2.6 times, reaching 61.7% (56.2; 78.1). No significant increase occurred in the comparator group:  $p = 0.1101$ . The mean rates were similar before the implementation. Timely vaccination improved in children receiving the intervention. The results indicate that the proposed strategy to use nominalized records can reduce the delay in application of vaccines.*

*Immunization; Immunization Programs; Vaccines; Preventive Health Services*

## Resumo

*O impacto da imunização depende de quais vacinas se aplicaram no momento oportuno, característica ainda mais relevante nas crianças. As estratégias bem sucedidas para melhorar a oportunidade incluem o uso de registros nominalizados e mecanismos de monitoramento. Neste estudo foi avaliado o resultado da utilização de avisos prévios, e posteriores a data de vacinação, para melhorar a vacinação num prazo de seis meses. Foi realizado um estudo de intervenção antes e depois, com série cronológica e grupo de comparação, com 1.856 crianças da Villa María, Córdoba, Argentina. A estratégia foi implementada nos serviços públicos da cidade e consistiu em elaborar agendas de vacinação semanalmente, fazer monitoramento, contatar e desenvolver uma pesquisa ativa nos casos de não concorrência. Para avaliar o resultado foi utilizada a porcentagem de vacinados adequadamente com a terceira dose de quintupla. Foram construídas séries cronológicas para cada grupo, antes e depois, foram analisadas com um modelo lineal simples. Foi calculada a média das porcentagens e seus intervalos de confiança usando bootstrap e foram comparados com o método de permutações. No grupo de intervenção, a média de porcentagem de vacinação oportuna aumentou significativamente 2,6 vezes, chegando a 61,7% (56,2; 78,1). No grupo de comparação não houve um incremento significativo:  $p = 0,1101$ . Antes da implementação as médias eram similares. Foi melhorada a vacinação oportuna das crianças sob intervenção. Os resultados indicam que a estratégia proposta para utilizar os registros nominalizados pode reduzir a demora nas aplicações das vacinas.*

*Imunização; Programas de Imunização; Vacinas; Serviços Preventivos de Saúde*

---

Recibido el 07/Nov/2018  
Versión final presentada el 10/Jun/2019  
Aprobado el 17/Jun/2019