

# Enfermedades prevenibles por **VACUNACIÓN** que se creían erradicadas

José Luis Castañeda Narváez,<sup>1\*</sup> Oscar Tamez Rivera.<sup>2</sup>

## RESUMEN

Desde hace muchas décadas, la vacunación es una de las estrategias de salud pública más exitosa en la historia. Mediante esta intervención se ha logrado controlar y erradicar enfermedades que ocasionaban altas tasas de morbimortalidad en el ámbito mundial. Lamentablemente, durante los últimos años, el mundo ha sido testigo del resurgimiento de padecimientos prevenibles por vacunas. Esto debido a bajas tasas de inmunización en algunas regiones, incluyendo países

desarrollados, donde prevalece el movimiento antivacunas. El objetivo de esta revisión es analizar la reemergencia de cuatro de las enfermedades prevenibles por vacunas en todo el mundo, revisar las recomendaciones emitidas por las autoridades sanitarias correspondientes, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos, además de enfatizar la importancia, efectividad y seguridad de la vacunación.

## PALABRAS CLAVE

Difteria, medicina preventiva, poliomielitis, sarampión, tétanos, vacunación.

## ABSTRACT

For many decades, immunization is one of the most successful public health strategies in history. Through this intervention, many diseases that caused high morbidity and mortality rates globally have been controlled, and even eradicated. Unfortunately, over the last few years, the world has witnessed the resurgence of vaccine-preventable diseases. This phenomenon has occurred due to low immunization rates in some regions of the world, including

in developed countries where vaccine hesitancy prevails. The objective of this review is to analyze the re-emergence of four of the vaccine-preventable diseases worldwide, to review the recommendations issued by the corresponding health authorities, such as the World Health Organization (WHO) and the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) of the United States, in addition to emphasizing the importance, effectiveness and safety of vaccination.

## KEY WORDS

Diphtheria, preventive medicine, polio, measles, tetanus, vaccination.

<sup>1</sup> Infectólogo Pediatra del Instituto Nacional de Pediatría, Miembro de la Asociación Mexicana de Infectología Pediátrica A.C.

<sup>2</sup> Residente del 5º año de Infectología Pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría.

\* Correspondencia:

Av. Insurgentes Sur 3700 Letra C, Col. Insurgentes Cuicuilco, C.P. 04530, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México  
Teléfono: (55) 1084-0900 / e-mail: drcastanedan@yahoo.com

## INTRODUCCIÓN

Desde la introducción de la vacuna contra la viruela en 1796, el progreso en la creación de compuestos biológicos para prevenir enfermedades infecciosas ha avanzado a pasos agigantados. Históricamente, la vacunación ha sido la intervención de salud pública más exitosa para prevenir enfermedades comunicables y, con ello, disminuir la morbimortalidad asociada a estas.

En 1974, se puso en marcha el Programa Ampliado de Inmunización (PAI) por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cual ha logrado disminuir de manera importante la carga conferida por enfermedades infecciosas prevenibles por vacuna en el ámbito mundial. Su objetivo inicial fue muy claro: abordar seis enfermedades prevenibles, a saber, difteria, tos ferina, tétanos, sarampión, tuberculosis y poliomielitis. En 1977, cuando la Organización Panamericana de la Salud (OPS) lanzó el PAI en las Américas, solo de 25% a 30% de los niños de la región recibían estas vacunas.<sup>1</sup> Hoy en día, se calcula que 83% de esta población ya se encuentra protegida.

La carga económica y social que confieren las infecciones prevenibles por vacunas, así como su epidemiología, son distintas dependiendo de la región donde se presentan. Sin embargo, la geografía no es el único factor que interviene, hay otras variables que entran en la ecuación como: los viajes, la migración, el clima y estaciones del año, la cantidad de habitantes y el número de personas vacunadas; cabe mencionar que este último aspecto resulta trascendental porque una población que no es vacunada se vuelve susceptible para contraer una enfermedad infecciosa.

Por otra parte, el surgimiento del movimiento antivacunas en el contexto de un mundo globalizado ha propiciado que algunas enfermedades infecciosas que se consideraban controladas —e inclusive erradicadas— se conviertan, nuevamente, en una amenaza para la sociedad. Tal es el caso del virus del sarampión, una enfermedad que recientemente reemergió con fuerza en los Estados Unidos y Europa tras haberse considerado erradicada por algunas décadas.

Hoy en día existen decenas de inmunizaciones en fases avanzadas de investigación y vacunas contra 26 enfermedades infecciosas.

El objetivo de la presente actualización consiste en analizar la reemergencia de cuatro de las enfermedades prevenibles por vacunas en todo el mundo.

## DIFTERIA

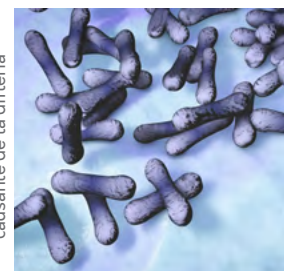
La palabra *diphtheriae* proviene del griego *diphthéra*, que significa “membrana” o “cuero”, y alude a las seudomembranas faríngeas características de la enfermedad.<sup>2</sup> Esta infección es ocasionada por *Corynebacterium diphtheriae*, un bacilo Gram positivo productor de exotoxinas, cuyo periodo de incubación es de dos a cinco días (con un margen de uno a 10 días) y que se transmite mediante contacto estrecho con secreciones respiratorias o gotas aerolizadas. Existen cuatro biotipos de *C. diphtheriae*: *gravis*, *intermedius*, *mitis* y *belfanti*.

La difteria ocasiona inflamación local del tracto respiratorio, donde la toxina diftérica explota factores de crecimiento tisular, lo que ocasiona la formación de una gruesa membrana que puede obstruir la vía aérea. El inicio de la enfermedad incluye fiebre de bajo grado, odinofagia e hipoxemia. La aparición de la seudomembrana faríngea ocurre del segundo al tercer día de la enfermedad, y se distingue por ser un tejido de aspecto grisáceo, firme y bien adherido a las mucosas que, si se intenta desprender, sangra con facilidad.

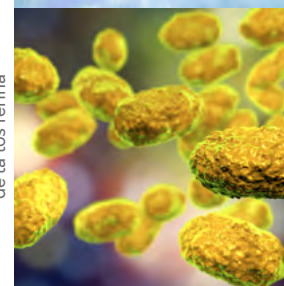
La incidencia global de la difteria ha disminuido de, aproximadamente, 100 000 casos por año a menos de 8000 por año. Históricamente, los brotes más grandes de difteria se han asociado con fenómenos sociopolíticos, en los cuales hay deterioro de la infraestructura en salud. Un ejemplo claro fue la epidemia ocurrida en los estados independientes de la disuelta Unión Soviética los años posteriores a 1990;<sup>3</sup> tan solo entre 1990 y 1998, 80% de los casos de difteria en el mundo se registraron en esta región debido al desabasto de vacunas, antibióticos, inestabilidad económica y gran actividad migratoria.

El caso de Venezuela es un ejemplo actual de la relación entre resurgimiento de difteria y eventos sociopolíticos; se trata de una región que hasta 2016 había permanecido libre de difteria por 24 años. No obstante, desde 2016 se han reportado más de 2000 casos de difteria en Venezuela, con una mortalidad aproximada de 22%.<sup>4</sup> Antes de ese año, la cobertura vacunal contra la difteria en Venezuela alcanzaba, aproximadamente, 84% y disminuyó a menos de 50%, en 2018, debido a la crisis económica y social.<sup>5</sup> En la actualidad, el brote de difteria en Venezuela continúa vigente.

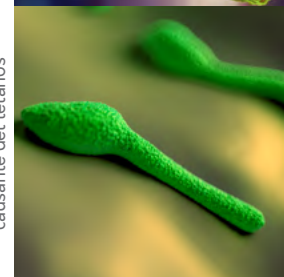
*Corynebacterium diphtheriae*, causante de la difteria



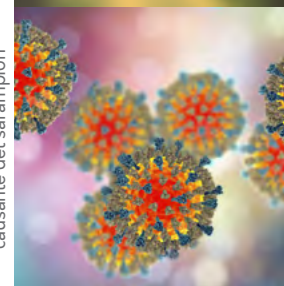
*Bordetella pertussis*, causante de la tos ferina



*Clostridium tetani*, causante del tétanos



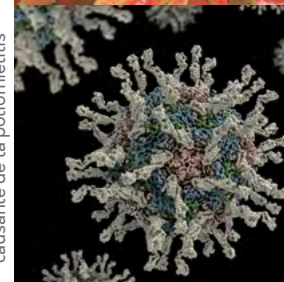
Virus del sarampión, causante del sarampión



Bacilo de la tuberculosis, causante de la tuberculosis



Poliovirus, causante de la poliomielitis



Por su parte, las altas tasas de migración han ocasionado que la difteria se disemine a Colombia y Brasil, países que carecen de la infraestructura necesaria para recibir grandes cantidades de migrantes venezolanos no vacunados.<sup>6</sup>

## TÉTANOS

El tétanos es una enfermedad neuromuscular ocasionada por la bacteria *Clostridium tetani*, un bacilo Gram positivo, anaerobio estricto, productor de toxinas, que se encuentra ampliamente distribuido en el suelo y la tierra. Aunque el tétanos no se transmite de persona a persona, debido a que *C. tetani* es un microorganismo ubicuo, existe un alto riesgo de contraer la enfermedad en sujetos no vacunados.

El periodo de incubación del tétanos es de tres a 21 días y depende del sitio de inoculación; este tiempo de incubación es más corto si el sitio de inoculación es cercano al sistema nervioso central. La infección ocurre cuando un tejido dañado mediante una herida sucia entra en contacto con esporas de *C. tetani*. Tras su inoculación, la bacteria adopta su forma vegetativa y produce la toxina tetánica denominada *tetanoespasmina*, que tiene la capacidad de unirse a los gangliósidos de las uniones neuromusculares y viajar ascendentemente, mediante un transporte axonal retrógrado, hasta alcanzar la médula espinal. Hecho esto, la toxina inactiva el mecanismo inhibitor de los neurotransmisores encargados de modular las contracciones musculares, lo que ocasiona una inestabilidad autonómica generalizada, incremento del tono muscular y espasmos musculares dolorosos.<sup>7</sup>

Hoy en día, la mortalidad reportada por tétanos de leve a moderada es de 6%, sin embargo, en las formas graves asciende hasta 60%.<sup>8</sup> Los reportes de casos de tétanos en Estados Unidos han disminuido de forma constante desde la introducción de la vacuna a finales de la década de 1940.<sup>9</sup> En 2015, se registró un total de 29 casos, de los cuales más de 70% ocurrieron en personas no vacunadas.<sup>10</sup> El primer caso de tétanos en Estados Unidos, después de 30 años de no haberse notificado la infección, ocurrió en Oregón, en 2017. Se trató del hijo de una pareja antivacunas que sufrió una herida cortante en la frente mientras jugaba en una granja; seis días más tarde comenzó con dolor muscular, *trismus* y espasmos involuntarios que evolucionaron a espasticidad generalizada. El niño fue llevado a terapia intensiva donde fue diagnosticado con tétanos y requirió de 57 días de estancia intrahospitalaria y una traqueostomía.<sup>11</sup>

Una herida sucia es aquella que se encuentra contaminada con saliva, tierra, heces, heridas punzantes, avulsivas, aplastantes, por congelación y por misiles.

La prevención contra el tétanos incluye la profilaxis posexposición. Las vacunas contra el tétanos están constituidas de toxoide tetánico, una toxina modificada que crea una antitoxina protectora. Existen diversas formulaciones combinadas que contienen toxoide tetánico: las que incluyen toxoide diftérico (DT y Td) y las combinadas con difteria y tos ferina (DPT, DTaP, dTaP y dTap). Se estima que la vacuna contra el tétanos confiere una protección de entre 80% y 100%.<sup>12</sup> El manejo de los pacientes con riesgo de tétanos se basa en el tipo de herida que presenta y su historia de vacunación. En pacientes que no conocen su estatus vacunal o cuentan con menos de tres dosis y sus heridas son limpias, deben recibir vacuna sin necesidad de recibir inmunoglobulina tetánica. Por el contrario, los pacientes con herida sucia deben recibir vacuna e inmunoglobulina tetánica. En los pacientes que tienen tres o más dosis de vacuna no es necesario el uso de profilaxis posexposición con vacuna, a menos que su última dosis haya sido hace más de 10 años en el caso de heridas limpias y más de cinco años en heridas sucias.<sup>13</sup>

## SARAMPIÓN

El virus del sarampión causa una enfermedad altamente contagiosa que lleva el mismo nombre. Dada su alta contagiosidad y elevada tasa de complicaciones, se considera una infección delicada contra la cual no se debe bajar la guardia, de hecho, las alarmantes cifras de casos de sarampión en el mundo denotan la importancia de la vacunación. El sarampión es un virus ARN de cadena sencilla y polaridad positiva, miembro del género *Morbillivirus* dentro de la familia *Paramyxoviridae*. Existen 24 genotipos conocidos del virus de sarampión, de los cuales solo ocho son los que circulan recientemente.<sup>14</sup> El virus se transmite mediante la inhalación de gotas y partículas aerolizadas, y se estima que una sola persona infectada con sarampión tiene la capacidad de infectar, en promedio, de nueve a 18 individuos más.<sup>15</sup>

Desde el punto de vista clínico, el sarampión es una enfermedad febril aguda que se manifiesta con un pródromo de rinorrea, tos y conjuntivitis. Aproximadamente, de tres a cuatro días posteriores al inicio de la fiebre se agrega una dermatosis maculopapular eritematosa, inicialmente localizada en el rostro y con una evolución cefalocaudal. La dermatosis tiene una duración aproximada de tres a cuatro días; sin embargo, en pacientes vacunados, la evolución natural puede verse modificada.<sup>16</sup>

Se estima que, aproximadamente, 100 000 personas mueren al año a causa del sarampión.<sup>17</sup> En el año 2000, mediante grandes esfuerzos en materia de salud pública y vacunación, Estados Unidos logró erradicar el sarampión de su territorio.

Desafortunadamente, durante el último año, el sarampión ha resurgido con fuerza debido a la existencia de poblaciones no vacunadas. De enero a abril de 2019, se ha reportado un total de 555 casos confirmados de sarampión en aquel país, lo que representa un incremento de 300% respecto a lo registrado durante el mismo periodo del año previo.<sup>18</sup> La situación en otros países es aun más alarmante. En algunas regiones de Europa y en Venezuela, se ha reestablecido la transmisión endémica del virus del sarampión tras haberse considerado erradicada.<sup>19</sup> Desde 1996, México continúa siendo un país sin circulación endémica de sarampión. El caso importado más reciente se reportó en febrero de 2019 en Nuevo León. Se trató de una mujer que viajó a Francia, contrajo la enfermedad y fue diagnosticada a su llegada a México.

El sarampión es una enfermedad prevenible mediante el uso de una vacuna altamente efectiva y segura. Una dosis de sarampión, aplicada de los 12 a 15 meses, otorga 93% de protección contra la infección, mientras que la segunda dosis, aplicada de los

cuatro a seis años, eleva la protección a 97%.<sup>20</sup> Una vez que se aplicó la vacuna, la inmunidad persiste de por vida. La evolución del virus de sarampión no requiere de la creación constante de nuevas vacunas, ya que los epítomos neutralizantes de la hemaglutinina que confieren la protección se mantienen conservados a pesar de los cambios en las cepas.<sup>21</sup>

## POLIOMIELITIS

La poliomielitis es una enfermedad del sistema nervioso central ocasionada por el virus del polio, un virus ARN de cadena sencilla y polaridad positiva que pertenece a la familia *Picornaviridae*, y del cual existen tres serotipos altamente relacionados entre sí: PV1, PV2 y PV3.

Hablar de polio es hablar de una historia innegable de éxito de la vacunación. Desde 1988, las estrategias de prevención han llevado a una reducción de más de 99.99% de casos de polio

DIFTERIA*	TÉTANOS**	SARAMPIÓN***	POLIOMIELITIS
Contar con esquema primario de vacunación infantil y recibir refuerzo con Tdap si no han recibido refuerzo por más de 10 años	Aplicación de 3 dosis de vacuna hexavalente acelular a los 2, 4 y 6 meses + Una dosis de DPT a los 4 años	Los niños de 6 a 11 meses de edad deben recibir una dosis de la vacuna, la cual no debe ser considerada como la primera aplicación efectiva, por lo que deben recibir dos dosis adicionales en los tiempos de aplicación convencionales	Prácticamente erradicada
	Los adolescentes con esquema de vacunación completo deben recibir una dosis de refuerzo de Td a partir de los 11 años de edad + Refuerzos con vacuna Td cada 10 años	Las personas mayores de 12 meses sin evidencia de inmunidad contra sarampión deben recibir dos dosis de la vacuna, con un tiempo de separación de, al menos, 28 días	
		Las personas con dos dosis de vacuna contra sarampión no requieren de una aplicación adicional	
		La aplicación de las vacunas debe ocurrir al menos 14 días previos al viaje, con la finalidad de permitir una elevación adecuada de anticuerpos	

**Tabla 1.** Resumen de los esquemas de vacunación sugeridos para prevenir difteria, tétanos, sarampión y poliomielitis.<sup>24</sup>

\* Recomendaciones emitidas por los CDC para personas que viajarán a zonas con casos de difteria o endémicas.

\*\* Recomendaciones de acuerdo con el Esquema Nacional de Vacunación en México.

\*\*\* Recomendaciones especiales emitidas por los CDC para las personas que realizarán algún viaje a zonas endémicas de sarampión o viajes internacionales.

Adaptado de: Castañeda-Narváez JL, et al. *Medicus* 2019;1(1):38-44.

paralítica en el ámbito mundial.<sup>22</sup> Este importante logro en materia de salud pública es prueba de que, alcanzando niveles adecuados de vacunación, la población mundial puede trabajar en equipo para erradicar enfermedades previamente consideradas endémicas. El PV2 fue erradicado en 1999, el PV3 en 2012 y, en la actualidad, el PV1 solamente circula en tres países del mundo: Paquistán, Afganistán y Nigeria, aunque está a punto de lograr su erradicación con el último caso de PV1 salvaje documentado en agosto de 2016.<sup>23</sup>

El caso más recientemente reportado de polio salvaje en México ocurrió en 1990, en Tomatlán, Jalisco, lo cual nos acerca a cumplir 30 años libres de poliomielititis en el país. Estos avances no implican que podamos cantar victoria contra la poliomielititis, al contrario, es un compromiso para dar los últimos pasos en esta travesía que comenzó hace décadas.

## CONCLUSIONES

La difteria, el tétanos, el sarampión y la poliomielititis son tan solo algunos ejemplos de enfermedades infecciosas prevenibles cuya reemergencia en los últimos años nos ayuda a enfatizar la importancia de la vacunación. Pese a la evidencia científica que respalda la eficacia y seguridad de las vacunas, aún existen grupos de personas que optan por no vacunarse a sí mismos o a

sus hijos. Sin embargo, el hecho de que un virus o bacteria ya no circule en alguna región no exime a su población de vacunarse contra ella y, en ese sentido, las bajas coberturas vacunales conllevan el surgimiento de brotes de enfermedades que habían sido consideradas como erradicadas. Es por eso que el movimiento antivacunas amenaza con ocasionar un retroceso en la erradicación de enfermedades prevenibles por vacunas y un incremento en la morbimortalidad mundial.

Como en todas las enfermedades prevenibles por vacunación, la inmunidad de rebaño es indispensable para evitar la propagación de infecciones, por lo que las personas que optan por no vacunarse son un riesgo latente para ellos mismos y para su comunidad. En el presente año, la OMS agregó el rechazo a las vacunas a la lista de las 10 amenazas más importantes contra la salud. Es así que una prioridad de salud pública en el ámbito mundial consiste en conseguir una adecuada cobertura vacunal.

Hoy, más que nunca, la medicina del viajero debe tomar un rol protagónico en el combate contra las infecciones prevenibles por vacunas y los médicos de cualquier rama deben aprovechar cada oportunidad para verificar el estatus vacunal de sus pacientes, así como mostrar evidencia a las personas que dudan del beneficio contundente de las vacunas.

## REFERENCIAS

1. de Quadros C, Olivé JM, Nogueira C, Carrasco P, Silveira C. Programa Ampliado de Inmunización (PAI) Programa Especial para Vacunas e Inmunización, OPS/OMS, Washington, D.C. pp. 1-172. Internet. En línea, disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd53/pai.pdf> Consultado el 24 de agosto de 2019. 2. Naglich JG, Metherall JE, Russell DW, Eidels L. Expression cloning of a diphtheria toxin receptor: identity with a heparin-binding EGF-like growth factor precursor. *Cell* 1992;69(6):1051. 3. Vitek CR, Wharton M. Diphtheria in the former Soviet Union: reemergence of a pandemic disease. *Emerg Infect Dis* 1998;4(4):539. 4. Pan American Health Organization/World Health Organization. Epidemiological update—diphtheria, October 29, 2018 [in Spanish]. 2018 Oct 29. 5. Lodeiro-Colatosti A, Reischl U, Holzmann T, Hernández-Pereira CE, Risquez A, Paniz-Mondolfi AE. Diphtheria outbreak in Amerindian communities, Wonken, Venezuela, 2016–2017. *Emerg Infect Dis* 2018;24:1340-4. 6. Pan American Health Organization/World Health Organization. Epidemiological update—diphtheria, February 28, 2018 [in Spanish]. 2018 Feb 28. 7. Farrar JJ, Yen LM, Cook T, Fairweather N, Binh N, Parry J, Parry CM. Tetanus. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000;69(3):292-301. 8. Pascual FB, McGinley EL, Zanardi LR, Cortese MM, Murphy TV. Tetanus surveillance—United States, 1998–2000. *MMWR Surveill Summ* 2003;52(3):1-8. 9. Manual for the Surveillance of Vaccine-Preventable Disease. CDC. 10. CDC. Final 2015 Reports of nationally notifiable infectious diseases and conditions. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2016;65(46):1306-21. 11. Guzman-Cottrill JA, Lancioni C, Eriksson C, Cho Y, Liko J. Notes from the Field: Tetanus in an Unvaccinated Child—Oregon, 2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2019;68:231-2. 12. Myers MG, Beckman CW, Vostding RA, Hankins WA. Primary immunization with tetanus and diphtheria toxoids: Reaction rates and immunogenicity in older children and adults. *JAMA* 1982;248(19):2478-80. 13. Kretsinger K, Broder KR, Cortese MM, et al. Preventing tetanus, diph-

theria, and pertussis among adults: use of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid and acellular pertussis vaccines. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep* 2006;55(No. RR-17):1-34. 14. Wallinga J, Hejine JC, Kretzschmar M. A measles epidemic threshold in a highly vaccinated population. *PLoS Med* 2005;2:e316. 15. Moss WJ, Griffin DE. Measles. *Lancet* 2012;379(9811):153-64. 16. Choe YJ, Hu JK, Song KM, et al. Evaluation of an expanded case definition for vaccine-modified measles in a school outbreak in South Korea in 2010. *Jpn J Infect Dis* 2012;65:371-5. 17. Moss WJ. Measles. *Lancet* 2017; 390: 2490-502. 18. CDC. National Notifiable Diseases Surveillance System (NNDSS). Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; 2019. Internet. En línea, disponible en: <https://wwwn.cdc.gov/nndss/default.aspx> Consultado el 03 de mayo de 2019. 19. Dabbagh A, Laws RL, Steulet C, et al. Progress toward regional measles elimination—worldwide, 2000–2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2018;67:1323-9. 20. Rota PA, Moss WJ, Takeda M, de Swart RL, Thompson KM, Goodson JL. Measles. *Nat Rev Dis Primers* 2016;2:16049. 21. Fulton BO, Sachs D, Beaty SM, et al. Mutational analysis of measles virus suggests constraints on antigenic variation of the glycoproteins. *Cell Reports* 2015;11:1331-8. 22. Glob. Polio Erad. Init. 2017. Polio this week. Rep., Glob. Polio Erad. Init., World Health Organ., Geneva. Internet. En línea, disponible en: <http://polioeradication.org/polio-today/polio-now/thisweek> Consultado el 03 de mayo de 2019. 23. Glob. Polio Erad. Init. 2017. Nigeria polio update. Rep., Glob. Polio Erad. Init., World Health Organ., Geneva. Internet. En línea, disponible en: <http://polioeradication.org/wp-content/uploads/2018/04/Nigeria-National-Polio-Emergency-Plan-2018.pdf> Consultado el 03 de mayo de 2019. 24. Castañeda-Narváez JL, Tamez-Rivera O. Reemergencia de enfermedades que se creían erradicadas por la vacunación. *Medicus* 2019;1(1):38-44.

Este artículo debe citarse como:

Castañeda-Narváez JL, Tamez-Rivera O. Enfermedades prevenibles por vacunación que se creían erradicadas. *Rev Enferm Infecc Pediatr* 2019;32(130):1576-80.