

Tosferina, actualización

Whooping cough, update

Martín Guerrero Becerra¹

Ulises Reyes Gómez^{2,3}

Cipatli Ayuzo del Valle⁴

Diego Gutiérrez Cantú⁴

Katy Lizeth Reyes Hernández²

Armando Quero Hernández^{3,5}

César Virgen Ortega²

Emilio Emmanue Escobar Cruz²

Gerardo López Cruz^{3,5}

Vargas Mosso María Elena⁶

1. Jefe del departamento de Infectología Pediátrica del Antiguo Hospital Civil de Guadalajara "Fray Antonio Alcalde" (AHCGFAA), Jalisco.

2. Unidad de Investigación en Pediatría del Instituto San Rafael, San Luis Potosí.

3. Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO).

4. Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Monterrey (TEC), Monterrey, N. L., México.

5. División de Pediatría del Hospital Civil "Dr. Aurelio Valdivieso", Oaxaca.

6. Infectólogo Pediatra, Jefe de Infectología del Hospital de Alta Especialidad del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Morelia, Michoacán.

Responsable de correspondencia: Dr. Martín Guerrero Becerra. Dirección: calle Hospital, núm. 278, Guadalajara, Jalisco. Correo electrónico: martingbecerra@hotmail y/o reyes_gu@yahoo.com

RESUMEN

La tosferina, causada por *Bordetella pertussis*, sigue siendo una enfermedad altamente contagiosa y prevenible por vacunación. A pesar de los esfuerzos globales, se ha observado un resurgimiento post-pandemia, impulsado por múltiples factores, incluyendo la disminución en las tasas de vacunación y la aparición de nuevas cepas. Para el presente artículo, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura actual, incluyendo datos epidemiológicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Panamericana de la Salud (OPS) y reportes nacionales de la Secretaría de Salud (SSA) en México. Se analizaron los cambios en la epidemiología post-COVID-19 y las estrategias de inmunización recientes. Los resultados mostraron que la incidencia global de tosferina ha aumentado 800 % en comparación con el año anterior en México. Las principales complicaciones incluyen neumonía, hipertensión pulmonar y fallo respiratorio, especialmente en menores de 6 meses sin esquema de vacunación completo. El uso de vacunas acelulares ha demostrado una efectividad limitada en la protección

a largo plazo. Es urgente fortalecer las campañas de vacunación, especialmente en mujeres embarazadas y menores de un año. La vigilancia epidemiológica y la actualización de los biológicos deben ser prioritarias para controlar el resurgimiento de esta patología.

Palabras clave: tosferina, *Bordetella pertussis*, vacunación, epidemiología, resurgimiento post-COVID.

ABSTRACT

Pertussis, caused by *Bordetella pertussis*, remains a highly contagious and vaccine-preventable disease. Despite global efforts, a post-pandemic resurgence has been observed, driven by factors such as decreased vaccination rates and the emergence of new strains. Comprehensive review of current literature was conducted, including epidemiological data from WHO, PAHO, and national reports from the Mexican Ministry of Health. Post-COVID-19 epidemiological changes and recent immunization strategies were analyzed. Global pertussis incidence increased by 800% compared to the previous year in Mexico. Major complications include pneumonia, pulmonary hypertension, and respiratory failure, particularly in infants under six months without complete vaccination. Acellular vaccines have shown limited long-term effectiveness. It is urgent to strengthen vaccination campaigns, especially for pregnant women and infants. Epidemiological surveillance and biological updates should be prioritized to control the resurgence of this disease.

Keywords: Pertussis, *Bordetella pertussis*, vaccination, epidemiology, post-COVID resurgence.

INTRODUCCIÓN

La tosferina, también conocida como "coqueluche", es una infección respiratoria aguda causada por el coco-bacilo gramnegativo *Bordetella pertussis*.¹ A pesar de ser una enfermedad prevenible por vacunación, sigue representando un problema de salud pública a nivel mundial.² Los programas de vacunación han reducido drásticamente su incidencia, sin embargo, en las últimas dos décadas, se ha observado un resurgimiento de casos en diferentes países, incluyendo México.³ Tal situación se ha relacionado con múltiples factores: la disminución de la inmunidad postvacunal,⁴ la aparición de nuevas cepas no vacunales⁵ y la falta de inmunización en adolescentes y adultos jóvenes.⁶ Durante la pandemia de COVID-19, las medidas de confinamiento y el uso de mascarillas disminuyeron

temporalmente su transmisión,⁷ pero también afectaron los programas de vacunación infantil, lo que ha contribuido al reciente aumento de casos.⁸ La disminución en la cobertura de vacunación infantil se ha relacionado directamente con el incremento de casos en comunidades vulnerables, con énfasis en regiones rurales donde el acceso a servicios de salud es limitado.⁹

Estudios recientes señalan que *Bordetella pertussis* ha evolucionado genéticamente y presenta variaciones en sus adhesinas y toxinas, lo que podría explicar el escape inmunológico en individuos vacunados¹⁰. Además, se han identificado brotes en poblaciones inmunizadas con antelación, ello refuerza la necesidad de revisar los esquemas de vacunación y considerar refuerzos en adolescentes y adultos jóvenes.¹¹

Epidemiología

La tosferina es una enfermedad endémica en la mayoría de los países del mundo, con ciclos epidémicos cada 3-4 años.¹² En México, la Secretaría de Salud reportó para 2025 un incremento de 800 % en el número de casos, en comparación con el año anterior.¹³ Hasta la semana epidemiológica 20, se habían registrado 3510 casos probables y 978 confirmados en 21 estados, con una incidencia de 0.73 casos por 100 000 habitantes y 51 defunciones en menores de un año sin vacunación.¹³

Los estados con mayor incidencia incluyen Ciudad de México, Jalisco, Puebla, Campeche y Chiapas.¹³ La reemergencia se ha relacionado con el uso de vacunas acelulares, que, aunque son menos reactivas que las de células completas, parecen ofrecer una protección de menor duración.¹⁴

Fisiopatología

La transmisión de *Bordetella pertussis* se da por vía respiratoria, mediante microgotas expulsadas al toser o estornudar.¹ El microorganismo se adhiere al epitelio respiratorio y, mediante toxinas y adhesinas, paraliza el movimiento ciliar y provoca edema y acumulación de secreciones.¹⁰

Las fases clínicas de la enfermedad son:

- Fase catarral: similar a un resfriado común, con alta contagiosidad.¹⁴
- Fase paroxística: caracterizada por accesos de tos intensa, a menudo seguida de un sonido agudo inspiratorio (gallo).
- Fase de convalecencia: los síntomas disminuyen, pero la tos puede persistir por semanas.

Las toxinas producidas por *Bordetella pertussis* incluyen:¹⁵

- Toxina Pertussis (PT): interfiere con la señalización celular, al afectar la respuesta inmune.
- Hemaglutinina filamentososa (FHA): permite la adhesión al epitelio respiratorio.
- Pertactina (PRN): contribuye a la evasión inmunológica.
- Toxina adenilato ciclasa (ACT): aumenta los niveles de AMPc en las células del huésped, debilitando la respuesta inmune.

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la tosferina se realiza mediante la combinación de datos clínicos y pruebas de laboratorio.¹⁶

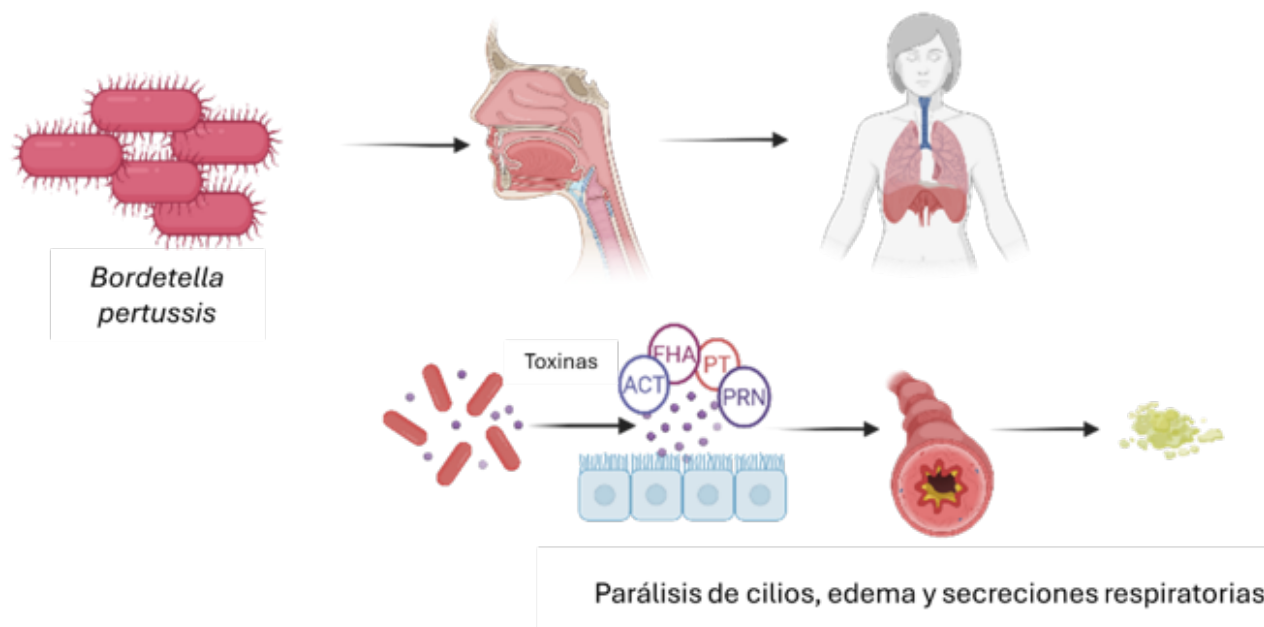


Figura 1. Fisiopatología de *Bordetella pertussis*.

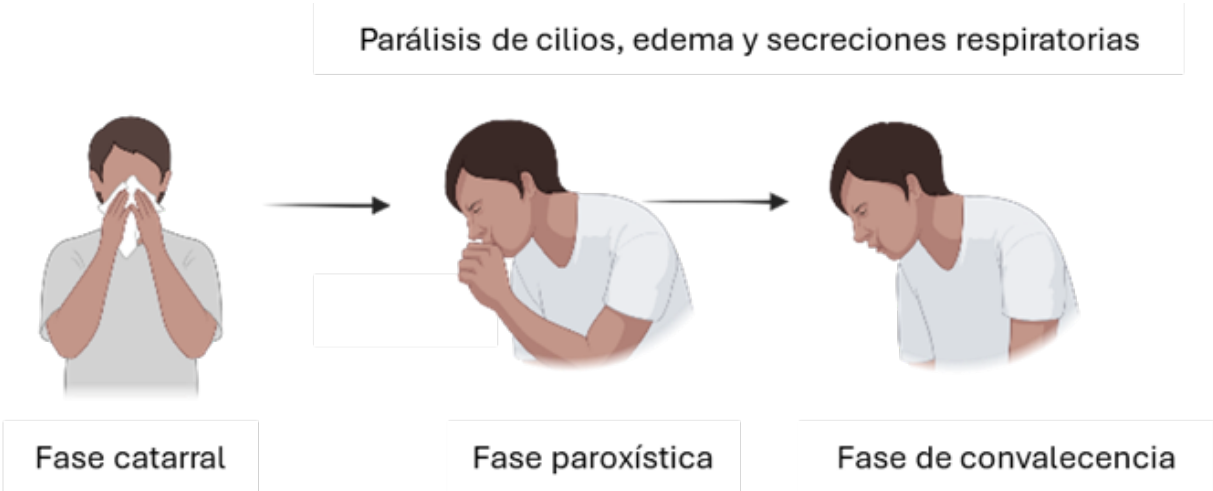


Figura 2. Fases clínicas de la tosferina. Fuente: imagen realizada por la Dra. Cipatli Ayuzo para fines exclusivos de esta edición.

PCR en tiempo real: método de alta sensibilidad para la detección de *B. pertussis* en secreciones nasofaríngeas.¹⁷ Es la técnica de referencia debido a su alta especificidad y rapidez en los resultados. Además, permite identificar cargas bacterianas bajas, lo cual es fundamental para el diagnóstico temprano en neonatos y lactantes pequeños.¹⁸

Cultivo: en medio Bordet-Gengou o Regan-Lowe, aunque su sensibilidad es menor.¹⁸ Se recomienda para estudios epidemiológicos y monitoreo de cepas circulantes. Su uso es importante en contextos hospitalarios, donde se requiere vigilancia activa de cepas específicas.

Serología: evaluación de anticuerpos en fases tardías de la enfermedad¹⁸. Útil en estudios retrospectivos y en casos de síntomas prolongados. La serología también ha demostrado utilidad en la evaluación de inmunidad en poblaciones adultas vacunadas, lo cual facilita el diseño de campañas de refuerzo.¹⁹

Estudios recientes recomiendan la combinación de PCR y serología para aumentar la sensibilidad diagnóstica en poblaciones vacunadas, especialmente en adolescentes y adultos.²⁰ En este sentido, se han desarrollado métodos de diagnóstico molecular que permiten la identificación de cepas en etapas tempranas de la enfermedad, mejorando la capacidad de respuesta y aislamiento en pacientes infectados.

Tratamiento y profilaxis

El manejo de la tosferina se centra en el uso de antibióticos, como los macrólidos, que son los de primera elección debido a su eficacia y perfil de seguridad.²¹ En el cuadro 1 se resumen los más utilizados:

CUADRO 1
Azitromicina: administrada en un esquema de 5 días, es el antibiótico preferido en lactantes menores de un mes. ²² Su alta concentración en tejido respiratorio permite un rápido control de la transmisión y reduce la carga bacteriana al limitar los contagios en entornos familiares y escolares. ²¹
Claritromicina: indicada en un esquema de 7 días, con buena tolerancia en niños y adultos. ²¹ Sus efectos adversos son mínimos y presenta una excelente penetración en tejido respiratorio, por ende, favorece una recuperación más rápida.
Eritromicina: aunque efectiva, su uso está disminuyendo por sus efectos adversos gastrointestinales. Sin embargo, sigue siendo una opción viable en entornos de bajos recursos por su accesibilidad económica. ²¹

En casos de intolerancia a los macrólidos, se emplea trimetoprima con sulfametoxazol (TMP-SMX), con preferencia en adultos y adolescentes.²¹ Esta combinación ha demostrado efectividad en el control de la diseminación bacteriana en comunidades cerradas y en contextos hospitalarios.

Profilaxis post-exposición

La profilaxis se recomienda para:

- Contactos cercanos de casos confirmados, especialmente en lactantes menores de 12 meses y mujeres embarazadas en el tercer trimestre.²²
- Personal sanitario que haya tenido contacto sin protección con pacientes infectados.²³
- Comunidades cerradas, como guarderías y escuelas, para reducir la transmisión en brotes localizados.²⁴
- El tratamiento profiláctico con macrólidos dentro de los primeros 21 días de exposición reduce

significativamente el riesgo de transmisión.²³ Además, se ha sugerido la implementación de medidas de aislamiento temporal en los casos confirmados para evitar la propagación en espacios escolares y laborales.

PREVENCIÓN

La prevención de la tosferina se enfoca en estrategias de vacunación, dirigidas a los grupos de mayor riesgo. Las medidas más efectivas incluyen:

- Vacunación materna: inmunización durante el tercer trimestre para proteger al neonato mediante la transferencia pasiva de anticuerpos.²⁴ La vacunación en embarazadas ha demostrado reducir en 78 % el riesgo de infección en el lactante durante los primeros tres meses de vida.
- Estrategia de capullo: vacunación de contactos cercanos al recién nacido para evitar contagios.²⁴ Esta estrategia busca crear un entorno inmune alrededor del lactante y reducir el riesgo de exposición.
- Refuerzos en adolescentes y adultos: campañas para reducir la transmisión en comunidades y fortalecer la inmunidad poblacional.²⁴

Estudios recientes indican que el uso de vacunas combinadas (DTaP y Tdap), ha mejorado la cobertura inmunológica en menores y adultos jóvenes,²⁴ sin embargo, la disminución en la respuesta inmune con el paso de los años plantea un desafío para el control a largo plazo.²⁴

NUEVAS ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN

Las investigaciones actuales han explorado el desarrollo de nuevas vacunas que ofrezcan una protección más duradera y una mayor respuesta inmunológica en adolescentes.²⁵ Entre estas se encuentran:

- Vacunas acelulares mejoradas: incorporan nuevas proteínas de adhesión para estimular una mayor respuesta de anticuerpos.²⁵
- Vacunas de vector viral: en etapa experimental, buscan inducir una respuesta inmune más robusta y de mayor duración.²⁶
- Además, se están desarrollando estudios sobre inmunización neonatal directa para proteger a los recién nacidos en sus primeras semanas de vida.²⁷

Impacto de la vacunación global

Desde la implementación de los programas de vacunación en la década de 1950, la incidencia de tosferina disminuyó significativamente.²⁸ A pesar de lo anterior, los recientes brotes en países desarrollados y en regiones con bajas tasas de inmunización resaltan la importancia de mantener esquemas completos y campañas de refuerzo.²⁹

En México, la cobertura de vacunación alcanza 90 %,

pero aún persisten brechas en comunidades rurales y zonas marginadas, donde el acceso a los servicios de salud es limitado.⁹ Las estrategias de salud pública han enfocado esfuerzos en incrementar la cobertura en estas regiones mediante campañas móviles de vacunación y educación sanitaria.³⁰

Vigilancia epidemiológica

La vigilancia epidemiológica de la tosferina es fundamental para identificar brotes y evaluar la efectividad de las estrategias de vacunación.³¹ La OMS y la OPS han establecido sistemas de monitoreo para detectar cambios en la incidencia, patrones de transmisión y variabilidad genética de *Bordetella pertussis*.³²

En México, el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) realiza un seguimiento continuo de los casos confirmados y sospechosos de tosferina. Este sistema permite detectar con celeridad incrementos en la incidencia y coordinar campañas de vacunación en comunidades afectadas.³²

Resurgimiento Post-COVID-19

La pandemia de COVID-19 tuvo un impacto significativo en la cobertura de vacunación infantil, con especial énfasis en países de ingresos bajos y medios.⁷ El confinamiento, el cierre de centros de salud y el temor al contagio redujeron drásticamente las tasas de inmunización, lo que dejó a miles de niños sin protección contra enfermedades prevenibles, incluida la tosferina.⁸

En el 2023, aproximadamente 84 % de niños a nivel mundial recibieron 3 dosis de vacuna DPT, aunque con una marcada disparidad, fueron perjudicados los países con menores ingresos económicos.⁷

Estudios recientes revelan que el regreso a clases presenciales, junto con la falta de refuerzos en adolescentes, ha incrementado la transmisión de *Bordetella pertussis* en entornos escolares.³³ Este fenómeno resalta la importancia de campañas de vacunación intensivas para recuperar la cobertura y evitar nuevos brotes.

REFERENCIAS

1. Cherry JD. Pertussis: challenges today and for the future. PLoS Pathog. 2013; 9(7): e1003418.
2. World Health Organization. Pertussis vaccines: WHO position paper. Wkly Epidemiol Rec. 2015; 90(35): 433-60.
3. Clark TA. Changing pertussis epidemiology: everything old is new again. J Infect Dis. 2014; 209(Suppl 1): S10-S15.
4. Heininger U, Cherry JD. The seroepidemiology of *Bordetella pertussis* infections. Pediatr Infect Dis J. 2012; 31(1): 1-2.
5. Warfel JM, Zimmerman LI, Merkel TJ. Acellular pertussis vaccines protect against disease but fail to prevent infection and transmission in a nonhuman primate model. Proc Natl Acad Sci U S A. 2014;

- 111(2): 787-92.
6. Klein NP, Bartlett J, Rowhani-Rahbar A, Fireman B, Baxter R. Waning protection after fifth dose of acellular pertussis vaccine in children. *N Engl J Med*. 2012; 367(11): 1012-9.
7. World Health Organization. Immunization coverage. [Internet]. 2024. [Consultado el 10 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/immunization-coverage>
8. Organización Panamericana de la Salud (OPS). La Pandemia de Covid-19 causa un importante retroceso en la vacunación infantil, según se desprende de los nuevos datos publicados por la OMS y la UNICEF [Internet]. 2021. [Consultado el 10 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/15-7-2021-pandemia-covid-19-causa-importante-retroceso-vacunacion-infantil-segun-se>
9. Noticias ONU. La vacunación infantil en América Latina, De estar entre las más altas a estar entre las más bajas. [Internet]. United Nations; 2023. [Consultado el 10 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2023/04/1520292>
10. Cherry JD, Seaton BL. Patterns of Bordetella pertussis respiratory illnesses: 1970–2010. *Clin Infect Dis*. 2012; 54(4): 453-6.
11. Clark TA, Messonnier NE, Hadler S. Pertussis control: time for something new? *Trends in Microbiology*. 2012; 20(5): 211-3.
12. Kline JM, Lewis T, Smith D. Global incidence of pertussis and impact of vaccination programs. *Vaccine*. 2013; 31(5): 590-5.
13. Secretaría de Salud de México. Boletín Epidemiológico: Semana 20, 2025. México: Secretaría de Salud; 2025.
14. Mooi FR, van Loo IH, King AJ. Adaptation of Bordetella pertussis to vaccination: a cause for its reemergence? *Emerg Infect Dis*. 2014; 10(11): 1894-901.
15. Kilgore PE, Salim AM, Zervos MJ, Schmitt H-J. Pertussis: Microbiology, disease, treatment, and prevention. *Clinical Microbiology Reviews*. 2016 Jul; 29(3): 449-86. DOI: 10.1128/cmr.00083-15
16. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Pertussis-United States, 1997–2000. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2002; 51(4): 73-6.
17. von König CHW, Halperin S, Riffelmann M, Guiso N. Pertussis of adults and infants. *Lancet Infect Dis*. 2002; 2(12): 744-50.
18. Centers for Disease Control and Prevention. Laboratory testing for pertussis [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; 2024. [Consultado el 10 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/pertussis/php/laboratories/index.html>
19. Domenech de Cellès M, Magpantay FM, King AA, Rohani P. The impact of past vaccination coverage and immunity on pertussis resurgence. *Sci Transl Med*. 2018; 10(434): eaaj1748.
20. Lee AD, Cassiday PK, Pawloski LC, et al. Clinical evaluation and validation of Bordetella pertussis and Bordetella parapertussis real-time PCR assays using the FilmArray respiratory panel. *J Clin Microbiol*. 2018; 56(9): e00303-18.
21. Moreno-Pérez D, Baquero-Artigao F, Rodrigo C. Tos Ferina: Tratamiento y Prevención. *Anales de Pediatría Continuada*. 2008 Feb; 6(1): 45-9.
22. Instituto Mexicano del Seguro Social. Vacunación en la embarazada. Guía de práctica clínica. 2010.
23. Centers for Disease Control and Prevention. Recommended antimicrobial agents for treatment and post-exposure prophylaxis of pertussis: 2005 CDC guidelines. *MMWR*. 2005; 54(RR-14): 1-16.
24. Forsyth KD, Wirsing von König CH, Tan T, Caro J, Plotkin S. Prevention of pertussis: recommendations derived from the second Global Pertussis Initiative roundtable meeting. *Vaccine*. 2007; 25(14): 2634-42.
25. Meade BD, Plotkin SA, Locht C. Possible options for new pertussis vaccines. *J Infect Dis*. 2014; 209(Suppl 1): S24-S27.
26. National Institute for Biological Standards and Control (NIBSC). Tosferina [Internet]. 2025 [Consultado el 10 de mayo de 2025]. Disponible en: https://nibsc.org/science_and_research/bacteriology/pertussis.aspx
27. Edwards KM, Berbers GA. Immune responses to pertussis vaccines and disease. *J Infect Dis*. 2014; 209(Suppl 1): S10-S15.
28. Liu Y, Yu D, Wang K, Ye Q. Global resurgence of pertussis: A perspective from China. *Journal of Infection*. 2024 Nov; 89(5).
29. Nian X, Liu H, Cai M, Duan K, Yang X. Coping strategies for pertussis resurgence. *Vaccines*. 2023 Apr 24; 11(5).
30. Instituto Choiseul España. The Economic Impact of Vaccines. Spain: Instituto Choiseul España; 2017.
31. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública de Tos ferina. [Internet]. Colombia; 2024. [Consultado el 10 de mayo de 2025]. Disponible en: https://www.ins.gov.co/buscar-eventos/Lineamientos/Pro_Tos%20ferina%202024.pdf
32. CONAVE. Aviso Epidemiológico. Aumento de casos de Tos ferina en México. [Internet]. 2025. [Consultado el 10 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/aviso-epidemiologico-por-aumento-de-casos-de-tos-ferina-en-mexico>
33. Kang HM, Lee T-J, Park SE, Choi S-H. Pertussis in the post-covid-19 era: Resurgence, diagnosis, and management. *Infection & Chemotherapy*. 2024 Nov 20; 57(1). DOI: 10.3947/ic.2024.0117