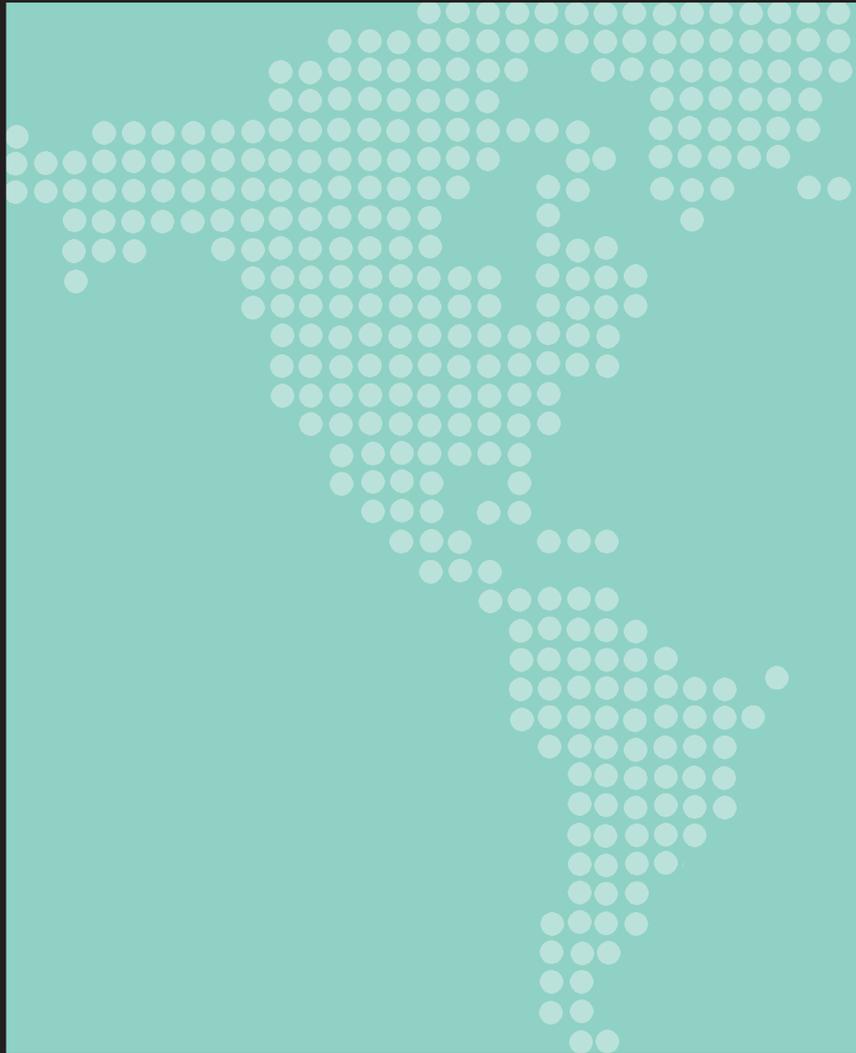




Vacunación contra la *Bordetella pertussis* en gestantes del Perú: evaluación socioeconómica de un proyecto de inversión pública

César Fuentes
Fredí Álvarez
Vicko Glavic
Andrea Gray
Rocío Jiménez
Claudia Namizato



**Vacunación contra la *Bordetella pertussis* en gestantes del Perú:
evaluación socioeconómica de un proyecto de inversión pública**

**Vacunación contra la *Bordetella pertussis*
en gestantes del Perú: evaluación socioeconómica
de un proyecto de inversión pública**

César Fuentes • Fredi Álvarez • Vicko Glavic
Andrea Gray • Rocío Jiménez • Claudia Namizato

***Vacunación contra la Bordetella pertussis en gestantes del Perú:
evaluación socioeconómica de un proyecto de inversión pública***

ISBN 978-612-4437-05-2

Serie Gerencia para el Desarrollo 81

© César Fuentes, Fredi Álvarez, Vicko Glavic, Andrea Gray,
Rocío Jiménez, Claudia Namizato, 2019

© Universidad ESAN, 2019
Av. Alonso de Molina 1652, Surco, Lima-Perú
www.esan.edu.pe esanediciones@esan.edu.pe

Primera edición digital
Lima, noviembre del 2019

DIRECCIÓN EDITORIAL
Ada Ampuero

CORRECCIÓN TÉCNICA Y EDICIÓN
Juan Carlos Soto

CORRECCIÓN DE ESTILO
Miguel Malpartida

DISEÑO DE CARÁTULA
Alexander Forsyth

DISEÑO DE INTERIORES Y DIAGRAMACIÓN
Ana María Tessey

PUBLICADO
Noviembre del 2019

Índice

Introducción	9
Capítulo 1. Marco contextual de la tos ferina como problema de salud pública	12
1. Antecedentes médicos e históricos de la tos ferina y el desarrollo de la vacuna	12
2. Agente causal, métodos diagnósticos y tratamiento	14
3. Causas de reemergencia de la tos ferina	17
4. Situación actual en el mundo	19
5. Situación actual en el Perú y epidemiología	21
5.1. Reportes epidemiológicos 2000-2017	23
5.2. Carga de la enfermedad	26
6. Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones en el Perú y coberturas de vacunación	27
7. Programa de Control Prenatal en el Perú	28
8. Subregistro de casos de tos ferina	31
9. Costos de la enfermedad	33
10. Estrategias para disminuir los casos de tos ferina	35
11. Efectividad y seguridad de la vacuna contra la tos ferina en el embarazo	37
12. Experiencias en otros países en vacunación contra tos ferina en gestantes	39
13. La experiencia colombiana contra la tos ferina	40
13.1. Sistema de notificación de casos	43

13.2. Estudio de evaluación económica	44
13.3. Estado actual de la carga de enfermedad y cobertura de vacunación	44
13.4. Compensar: pioneros en la vacunación contra tos ferina en Colombia	45
14. Aspectos éticos de la lucha contra la tos ferina	47
15. Aspectos económicos de la lucha contra la tos ferina	48
Capítulo 2. Conceptos económicos, sociales, legales y sanitarios para evaluar un programa de vacunación como proyecto de salud	51
1. Estudios económicos que evalúan la implementación de la vacuna Tdap en gestantes	51
2. Aspectos sanitarios	54
3. Marco legal	55
4. Análisis de mercado: demanda y oferta por los servicios de salud	57
5. Aspectos teóricos de la evaluación costo-beneficio en proyectos de salud	58
5.1. Flujo de costos a precio de mercado	60
5.2. Factores de corrección	60
5.3. Flujo de costos sociales y valor actual de los costos sociales totales (VACST)	61
5.4. Tasa social de descuento	61
5.5. Años de vida saludables (AVISA)	61
5.6. Beneficios sociales y valor actual de los beneficios sociales totales (VABST)	62
5.7. Valor actual neto social (VANS) y el análisis de sensibilidad	62
Capítulo 3. Metodología de la investigación y diseño de la propuesta de intervención	63
1. Formulación del problema de estudio	63
2. Objetivos de la investigación	64
3. Justificación del tema de investigación	65
4. Alcances, limitaciones y contribución de la investigación	68
5. Descripción metodológica del trabajo de campo	69
6. Diseño de la propuesta de intervención	71
6.1. Estimación de la necesidad del programa de intervención	72

6.2. Horizonte de la evaluación	73
7. Metodología de la evaluación costo-beneficio	73
7.1. Estimación de costos a precio de mercado	73
7.2. Costos no evitados en pacientes con tos ferina	74
7.3. Flujo de costos a precio del mercado	76
7.4. Factores de corrección	76
7.5. Flujo de costos sociales	76
7.6. Tasa social de descuento	77
7.7. Estimación del valor actual de los costos sociales totales (VACST)	77
7.8. Estimación de los años de vida saludables (AVISA)	77
7.9. Estimación de los beneficios sociales	80
7.10. Estimación del valor actual de los beneficios sociales totales (VABST)	82
7.11. Estimación del valor actual neto social (VANS)	82
7.12. Análisis de sensibilidad	83

Capítulo 4. Implementación de la propuesta de intervención mediante el plan de introducción de la vacuna Tdap en gestantes según la guía de la OMS	84
1. Objetivo general, meta y población objetivo	86
2. Introducción gradual de la vacuna	86
3. Descripción de la vacuna acelular de tos ferina (Tdap)	87
4. Responsabilidades por niveles	90
5. Previsión de la necesidad de la vacuna acelular de tos ferina	92
6. Logística para introducción de la vacuna acelular de tos ferina	92
7. Capacitación del personal de salud	94
8. Gestión de comunicaciones	95
9. Monitoreo y evaluación	96

Capítulo 5. Estimación de resultados y análisis costo-beneficio de un posible plan de implementación de la vacuna contra la tos ferina en las gestantes a nivel nacional	102
1. Demanda efectiva no atendida	102
1.1. Determinación del servicio de salud que el proyecto busca ofrecer	102
1.2. Diagnóstico de la situación actual de la demanda de los servicios de salud	103

1.3. Proyección de la población referencial	104
2. Capacidad de oferta de la propuesta de intervención	105
3. Área de influencia de la propuesta de intervención	106
4. Características de la población que será intervenida	106
5. Balance oferta-necesidad efectiva	107
6. Evaluación de costo-beneficio	107
6.1. Costos a precios de mercado	107
6.2. Flujo de costos a precio de mercado	108
6.3. Factores de corrección	112
6.4. Flujo de costos sociales y tasa social de descuento	112
6.5. Valor actual de los costos sociales totales (VACST)	112
6.6. Años de vida saludables (AVISA)	112
6.7. Beneficios sociales	116
6.8. Valor actual de los beneficios sociales totales (VABST)	116
6.9. Valor actual neto social (VANS)	118
6.10. Análisis de sensibilidad	118
Conclusiones y recomendaciones	136
1. Conclusiones	136
2. Recomendaciones	140
Bibliografía	142
Anexos	154
1. Ficha de notificación obligatoria de tos ferina	155
2. Costo de la enfermedad por tos ferina en el Perú al 2017 (en soles)	157
3. Ficha de notificación sobre tos ferina del Sistema de Vigilancia Nacional en Salud Pública (Colombia)	158
4. Ficha de investigación de eventos supuestamente atribuidos a la vacunación	161
Sobre los autores	164

Introducción

La tos ferina es una enfermedad que, a pesar de la existencia de vacunas efectivas y de las altas tasas de cobertura de la vacunación, permanece, en la actualidad, como un problema de salud pública a nivel mundial. En los últimos años, se ha observado un incremento alarmante de los casos de tos ferina. Estos se presentan asociados con una alta mortalidad, sobre todo en la población de menores de un año de edad.

Al igual que en el resto del mundo, en el Perú, la tos ferina es una enfermedad que sigue siendo un problema de salud pública. Desde enero hasta julio del 2017, se han reportado 360 casos en el Perú. En precisión, el 73.3% de estos corresponde a menores de un año de edad, con una tasa de letalidad del 5.34% para este grupo etario.

Esta situación ha motivado el diseño de nuevas estrategias para contrarrestar este rebrote. En el 2015, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó vacunar contra la tos ferina a todas las embarazadas para disminuir los casos severos y las muertes en los niños que aún no han alcanzado la edad idónea para recibir la vacuna. Esta implementación ya se ha realizado con éxito en la mayor parte de países desarrollados y en varios países de la región.

En un país como el Perú, donde los recursos son limitados y el acceso a servicios de salud es desigual, es importante determinar si dicha estrategia es conveniente y si se justifica la inversión por parte del Estado. Por ello, el

objetivo principal del presente trabajo de investigación consiste en evaluar el costo-beneficio y el impacto social de implementar la vacunación contra la tos ferina en las gestantes a nivel nacional para prevenir casos severos y letales de esta enfermedad en la población infantil menor de un año. Para ello, se propone un plan que incluye aspectos como la gestión logística, la capacitación al personal de salud y la comunicación a la población, y se enfatiza el efecto positivo que genera la introducción de una nueva vacuna para optimizar el programa de vacunación actual y todo el sistema de salud en general.

De esta manera, el presente libro se estructura en cinco capítulos. En el primero, se describe el marco contextual de la tos ferina como un problema de salud pública. Para ello, se realizó una extensa búsqueda bibliográfica tanto a nivel nacional como internacional; revisaron datos demográficos y epidemiológicos de entidades nacionales, y se entrevistó a expertos locales y colombianos. Con esta información, más adelante, se consiguió estimar (a) el costo de la implementación de este nuevo esquema de vacunación y (b) el costo de la enfermedad.

Para analizar la rentabilidad social de un proyecto de salud pública, en el segundo capítulo, se describen los principales conceptos económicos y sociales. Asimismo, se consideran los aspectos legales y sanitarios para evaluar un programa de vacunación como proyecto social de salud, entre los cuales se encuentran el cálculo de años de vida saludable (AVISA) y el valor actual neto social (VANS). Además, esta evaluación es complementada con un análisis de sensibilidad.

Una limitación importante que se encontró en el transcurso de la investigación fue la deficiencia en la vigilancia epidemiológica de la enfermedad en el Perú, lo cual impide conocer con exactitud el impacto de la tos ferina en el país. Por ello, en el tercer capítulo, en el cual se describe la metodología de la investigación, se eligió principalmente un diseño de la propuesta de intervención que ha tomado en consideración el problema del subregistro, por ejemplo, el problema del subregistro, que es reconocido a nivel mundial y se estima que puede alcanzar hasta un 300%, así como la falta de datos oficiales acerca del costo del tratamiento de la tos ferina en el Perú.

Posteriormente, en el cuarto capítulo, se propone un plan de implementación e introducción de la vacuna Tdap contra la tos ferina para las gestantes a nivel nacional. Para ello, se siguieron las especificaciones de la *Guía de la Organización Mundial de la Salud*, la cual se basa en la experiencia de muchos países que han introducido nuevas vacunas. Se plantea una introducción gradual de la vacuna, y se sugiere empezar por los departamentos con mayor incidencia a nivel nacional: Lima, Loreto, Cajamarca y Apurímac.

Tras el desarrollo de la investigación, en el quinto capítulo, se pudo estimar algunos resultados que avalarían la intervención del plan de vacunación contra la tos ferina de las gestantes a nivel nacional. Asimismo, el análisis costo-beneficio permite concluir que la estrategia de vacunar contra la tos ferina a las gestantes en el tercer trimestre podría evitar casos severos y muertes en menores de un año de edad. Es una medida costo-beneficio en condiciones donde se pueda garantizar una cobertura de vacunación del 90% y considerando una incidencia de la enfermedad de 138 casos por 100,000 habitantes menores de un año de edad.

Por último, se exponen las principales conclusiones de la investigación y las recomendaciones para la puesta en práctica del plan de implementación de la vacuna contra la tos ferina en las gestantes a nivel nacional.

1

Marco contextual de la tos ferina como problema de salud pública

En este capítulo, primero se presentan los aspectos médicos de la tos ferina. Sobre esta base, luego, se describe el marco contextual de esta enfermedad como un problema de salud pública. Para ello, se realizó una extensa búsqueda bibliográfica, que incluyó la revisión tanto de datos demográficos como epidemiológicos. Asimismo, se entrevistó a expertos peruanos y colombianos sobre la implementación de un nuevo esquema de vacunación y el costo-beneficio social de enfrentar esta enfermedad por parte del sector salud del Estado peruano.

1. Antecedentes médicos e históricos de la tos ferina y el desarrollo de la vacuna

La tos ferina continúa siendo una enfermedad endémica con una alta tasa de morbilidad y mortalidad. Este mal ha sido reconocido desde la Edad Media, y la primera epidemia fue descrita, en el año 1578, en París, por Guillaume de Baillou, quien la llamó *tussis quintin* (Cherry, 1996). En 1679, Sydenham describió con mayor precisión la enfermedad y la denominó *infantum pertussis*, del latín *per*, intenso, y *tussis*, tos.

Posteriormente, durante los siglos XVII y XVIII, se produjeron numerosas epidemias de tos ferina en Europa, y no fue hasta el inicio del siglo XX que se realizaron múltiples estudios para intentar aislar a esta

elusiva bacteria, los cuales hoy se aprecian más como pintorescos que como útiles. En el año 1906, en el Instituto Pasteur, en Bruselas, los belgas Jules Bordet y Octave Gengou consiguieron por primera vez aislar la bacteria del esputo del hijo de cinco meses de Bordet, afectado con la enfermedad. Para hacerlo, emplearon un medio de cultivo con extractos de papas, y bautizaron a la enfermedad con el nombre que tiene hasta hoy. Ello le valió a Bordet el Premio Nobel de Medicina de 1919 (Museum of Health Care at Kingston, 2017).

A partir del descubrimiento de la *Bordetella pertussis*, la alta tasa de letalidad de la enfermedad motivó la realización de múltiples intentos por producir una vacuna; al inicio, más como tratamiento que como prevención. En 1923, se produjo una epidemia en las Islas Feroe, y el danés Madsen realizó una de las primeras pruebas masivas de la vacuna celular, con la cual inmunizó a cerca de 2000 individuos. De este conjunto, alrededor del 80% enfermaron, pero la letalidad decreció notablemente, lo que demostró la utilidad de la vacuna (Ledermann, 2004). Posteriormente, en la década de 1930, y luego de la Segunda Guerra Mundial, se realizaron innumerables esfuerzos en Estados Unidos, Canadá y Europa por producir una vacuna eficaz con diferentes resultados.

Dos personajes de la historia son importantes en el desarrollo de una vacuna eficaz y estandarizada: las norteamericanas Pearl Kendrick y Grace Eldering, quienes iniciaron sus trabajos de investigación en 1932 en el Departamento de Salud de Michigan. En 1936, empezaron a realizar pruebas masivas con excelentes resultados. Sin embargo, recién en 1946, se logró estandarizar el proceso de producción de la vacuna en todo Estados Unidos, y, en 1958, esta técnica fue adoptada por la OMS. La evidencia de la eficacia de esta vacuna fue irrefutable: la incidencia de tos ferina en Estados Unidos era de 209 por 100,000 habitantes en 1934, y disminuyó a 51 por 100,000 para 1948, con una caída incluso más acusada en la mortalidad (Shapiro-Shapin, 2010). Posteriormente, a mediados de la década de 1940, se unió la vacuna contra la tos ferina con la de la difteria y el tétanos, con lo cual se creó la vacuna DPT, que existe hasta la actualidad.

En los años posteriores a la implementación de la vacuna celular, sobre todo en la década de 1970, se publicaron numerosos artículos que advertían de las consecuencias neurológicas que padecían los lactantes vacunados,

específicamente lo que se denominó «encefalopatía por pertussis». Tras varios estudios epidemiológicos extensos, se comprobó que todo ello no era más que un mito, tal como se publicó en la editorial del *Journal of American Medical Association* (JAMA) de marzo de 1990 (Cherry, 1990). No obstante, esta reacción impulsó la investigación hacia la búsqueda de una vacuna acelular que produjera menos eventos adversos. En 1981, se produjo, en Japón, la primera vacuna acelular contra *Bordetella pertussis*, la cual es la más comercializada a nivel mundial en la actualidad, y la recomendada en adultos, incluidas las gestantes (Aoyama, 1996).

Finalmente, en el 2003, se describió por primera vez el genoma completo de la *Bordetella pertussis*, así como el de otras dos especies de *Bordetella*. Esto ha motivado que, hasta la actualidad, se continúen realizando investigaciones para aplacar esta epidemia conocida desde tiempos remotos y registrada históricamente.

2. Agente causal, métodos diagnósticos y tratamiento

La *Bordetella pertussis* es una bacteria, un cocobacilo gram negativo, que tiene una afinidad exclusiva por la mucosa del aparato respiratorio superior de los humanos. Estos son los únicos reservorios de dicha bacteria, la cual produce la enfermedad conocida como tos ferina. Esta registra una de las más altas tasas reproductivas entre las enfermedades inmunoprevenibles (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad de España, 2013).

Como se muestra en la figura 1.1, la enfermedad tiene un tiempo de incubación de nueve a diez días (intervalo de seis a veinte días). Tras este periodo, se presenta, de forma insidiosa, la fase catarral, caracterizada por tos no productiva escasa, fiebre moderada y congestión nasal. Debido a que, en esta fase inicial, la tos ferina puede ser confundida con un resfriado común, a menudo no se sospecha ni diagnostica hasta la aparición de los síntomas más severos y característicos. Luego de una a dos semanas de la primera fase, se inicia la fase paroxística de la enfermedad con el agravamiento de los síntomas y la tos característica: accesos repetidos y violentos de tos, seguidos de un estridor inspiratorio y, en ocasiones, vómitos, asociados con un agotamiento intenso después de los accesos. Esta fase puede durar de tres a diez semanas (Donoso, Arriagada, Cruces, & Díaz, 2012).

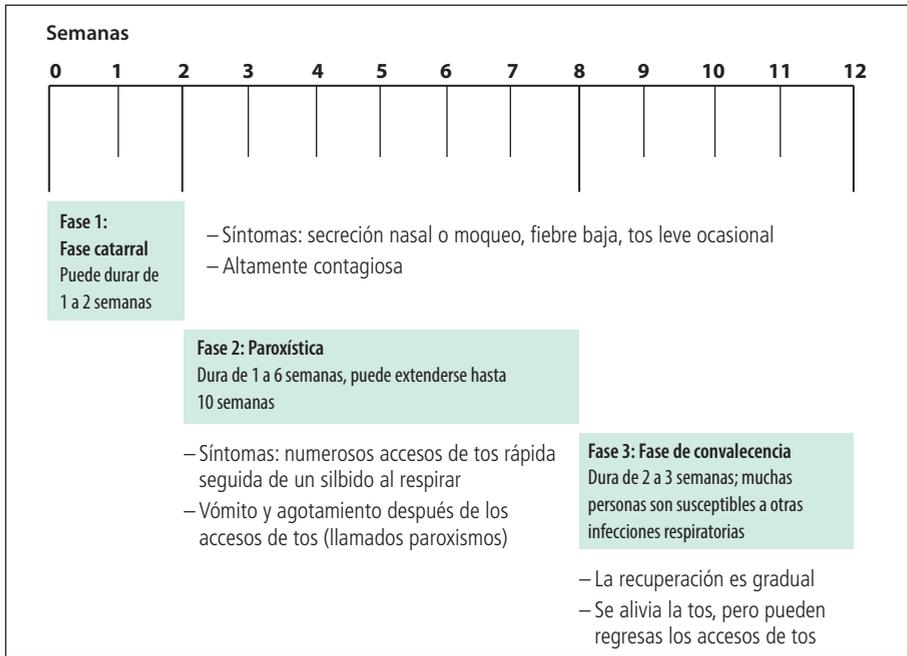


Figura 1.1. Evolución de la enfermedad tos ferina

Fuente: Centers for Disease Control and Prevention, 2017d.

Elaboración propia.

Es importante considerar que, en los lactantes, la tos ferina se presenta con episodios de apnea y cianosis, y sin presencia de tos. Por el contrario, en los adolescentes y los adultos, la tos persistente puede ser el único síntoma que puede durar varios meses.

La tos ferina es una enfermedad altamente contagiosa, que se transmite de persona a persona al toser o estornudar. Se estima que, en promedio, una persona infectada contagia a 5.5 personas durante la enfermedad (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2017b). Como se ha descrito, dado los síntomas inespecíficos que se presentan en la población adulta infectada, resulta difícil sospechar y diagnosticar la enfermedad. Por ello, los adultos se convierten en los principales transmisores de la enfermedad a los lactantes, quienes sufren de la tasa de morbilidad y mortalidad más alta. Muchos bebés que contraen tos ferina se han contagiado de sus padres, hermanos mayores o cuidadores. Al respecto, se estima que la mitad de los menores de un año de edad que padecen tos ferina requerirá de atención

médica hospitalaria. De estos bebés hospitalizados, 1 de cada 4 (23%) contraerá neumonía; 1 de cada 100 (1.1%) presentará convulsiones; 3 de cada 5 (61%) padecerá apnea; 1 de cada 300 (0.3%) desarrollará encefalopatía, y 1 de cada 100 (1%) morirá (Tanaka *et ál.*, 2003).

El diagnóstico de la tos ferina se basa en el reconocimiento de los síntomas característicos, el examen físico y las pruebas de laboratorio existentes. La OMS ha avalado, para el diagnóstico de tos ferina, las técnicas de Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR), cultivo y serología. El cultivo de Bordet-Gengou ha sido la forma de diagnóstico tradicional, pero se ha ido abandonando por su escasa sensibilidad (<25%) así como por la lentitud de los resultados (7-10 días). En cuanto a la serología, el método de ELISA permite identificar anticuerpos frente a diferentes antígenos de la *Bordetella pertussis* (los más usados son los IgG e IgA) y es especialmente útil en el diagnóstico en niños mayores de un año, adolescentes y adultos. En los últimos años, se ha generalizado el uso de la técnica de PCR en tiempo real en muestras de hisopado faríngeo, debido a su alta tasa de sensibilidad y su mayor rapidez de resultados (Moreno Pérez *et ál.*, 2014).

Por lo general, el tratamiento de la tos ferina se basa en antibióticos y es muy importante iniciarlo en etapas precoces. Esto se debe a que puede minimizar la severidad de la enfermedad, sobre todo si se inicia antes de la fase paroxística. El tratamiento es importante, porque ayuda a disminuir la propagación de la enfermedad. Si este comienza tres semanas después del inicio de aquella, es improbable que sea eficaz, ya que, a pesar de que la bacteria ya no se encuentre, ha producido daños en el cuerpo del individuo. En cuanto a la elección del antibiótico, existe consenso universal en utilizar macrólidos como la eritromicina, la claritromicina y la azitromicina (Centers for Disease Control and Prevention, 2017a).

Cabe agregar que todo neonato y lactante de menos de tres meses de edad con sospecha de tos ferina debe ser hospitalizado, y necesita monitorización estricta en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Habitualmente, estos pacientes desarrollan un síndrome de distrés respiratorio agudo, asociado con falla miocárdica aguda, para lo cual necesitan monitorización hemodinámica invasiva, ventilación mecánica de inicio precoz y tratamiento farmacológico especializado (Donoso, Arriagada, Cruces, & Díaz, 2012, 2012).

3. Causas de reemergencia de la tos ferina

Se considera que una enfermedad es reemergente cuando su impacto es mayor que el esperado dada su periodicidad habitual (World Health Organization [WHO], 2015). Específicamente, la tos ferina ha presentado una reemergencia mundial en los últimos años. A pesar de ser una enfermedad inmunoprevenible desde la introducción de la vacuna DTP en el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) de la OMS desde 1974, ocurren ciclos epidémicos cada 2 a 5 años (WHO, 2015).

A pesar de altas tasas de vacunación en países desarrollados, la incidencia de casos ha sido mayor en Estados Unidos, Canadá, Australia, Japón, Bélgica, Holanda, Noruega, Reino Unido, Alemania y Eslovenia, sin ser ajena a países en desarrollo (Moraga-Llop & Campins-Martí, 2015).

Cabe añadir que la reemergencia de la tos ferina tiene una causa multifactorial. Como se aprecia en el cuadro 1.1, Moraga-Llop y Campins-Martí (2015) describen las principales causas de reemergencia. Estas son las fallas en las estrategias de prevención y de las vacunas, y una serie de circunstancias que han favorecido el incremento del reporte de casos.

Cuadro 1.1. Causas de reemergencia de tos ferina en el siglo XXI

Fallas de las estrategias de prevención y de las vacunas.

- Disminución de la inmunidad vacunal con el tiempo
- Ausencia del efecto *booster* de la infección natural
- Menor efectividad de las vacunas acelulares
- Cambios genéticos en *Bordetella Pertussis*

Mayor conciencia de la enfermedad por parte de los clínicos.

Pruebas diagnósticas más sensibles y rápidas (PCR).

Mayor declaración y mejor vigilancia epidemiológica.

Exenciones no médicas (en algunos países).

Fuente: Moraga-Llop & Campins-Martí, 2015.

Elaboración propia.

La incidencia de la enfermedad en los adolescentes y adultos ha ido en incremento, siendo la principal fuente de contagio para lactantes menores

de cuatro meses, debido a que la vacuna no protege de forma vitalicia. Se estima que la disminución de la inmunidad natural o adquirida por este grupo etario se produce transcurridos de cuatro a doce años luego de la infección o la inmunización (Sartori *et ál.*, 2016). Además, otro factor que influye es el hecho de que los adultos presentan formas atípicas de enfermedad que no logran ser diagnosticadas como infección por *Bordetella pertussis* (De la Hoz Restrepo *et ál.*, 2009).

Otro factor importante es la eficacia variable de la vacuna acelular Tdap (vacuna contra el tétanos, la difteria y la tos ferina acelular). Esta oscila entre el 74% y el 88.7%, la cual es menor en comparación con la vacuna de células enteras, que llega al 92%, y el tiempo de inmunidad adquirida es más corto también (Moraga-Llop & Campins-Martí, 2015). Se ha reportado, en un estudio realizado en Canadá en el 2016, que la eficacia de la vacuna Tdap es de 63% después de cuatro a siete años, y de 22%, después de ocho años a más. Ello significa un aumento de 27% de las probabilidades de tos ferina en cada año que pasa después de recibir la vacuna (Schwartz *et ál.*, 2016).

Otra posible causa de la reemergencia son los cambios en el polimorfismo de la bacteria *Bordetella pertussis*. Esto ha llevado a una divergencia antigénica entre las cepas circulantes de la bacteria y las cepas de la vacuna (Sartori *et ál.*, 2016).

Por otro lado, el aumento de la incidencia a nivel mundial de la tos ferina, tanto en los adultos como en los adolescentes, es favorecida por un mayor índice de sospecha y diagnóstico clínico por parte de los profesionales de la salud y una mejor vigilancia epidemiológica. Ello se logra con el apoyo de herramientas diagnósticas más sensibles, como el PCR, aunque, en el Perú, esta prueba es de acceso limitado.

Finalmente, la falta de vacunación por decisión de los padres o por exención no médica es una causa no tan relevante en el Perú para justificar el resurgimiento de la tos ferina. No obstante, es aplicable sobre todo en países de Europa y América del Norte (Moraga-Llop & Campins-Martí, 2015).

4. Situación actual en el mundo

Según la OMS, la incidencia de tos ferina a nivel mundial es de 3.6 casos por 100,000 habitantes. En el 2015, se notificaron 142,512 casos confirmados, con 89,000 defunciones, para una cobertura de DPT a tres dosis del 89%. Al respecto, el objetivo de la OMS es reducir estas cifras a un caso por 100,000 habitantes (WHO, 2015a).

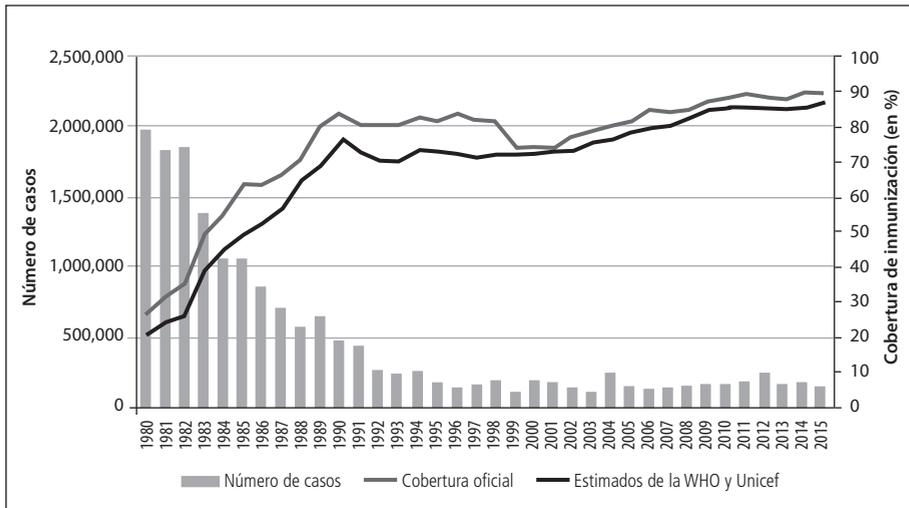


Figura 1.2. Casos reportados de tos ferina y cobertura de DTP3 a nivel mundial 1980-2015

Fuente: World Health Organization, 2016.

A continuación, se describe el comportamiento de la enfermedad en algunos países durante los últimos años.

En el caso de Chile, en el año 2011, la tasa de incidencia acumulada de tos ferina correspondió a 12.6 por 100,000 habitantes (2,167 casos), cifra que triplica el número de casos reportados en el 2010. El 51% correspondió a lactantes menores de un año de edad, y, de estos, 33% fueron pacientes con edad igual o menor de un mes. Asimismo, la tasa de incidencia en los lactantes menores de un año era de 441.7 por 100,000 niños en comparación con el grupo de 1 a 4 años, que presenta una tasa de incidencia de 41.4 por 100,000 niños. Históricamente, la mortalidad anual ha sido de seis a nueve lactantes menores de un año de edad; sin embargo, a diciembre del 2011,

se registraron 13 fallecimientos, la totalidad de los cuales fueron lactantes menores de seis meses de edad (Donoso, Arriagada, Cruces, & Díaz, 2012). Además, en el 2015, se reportaron siete muertes por tos ferina, todas en menores de dos meses de edad.

Por otro lado, en Colombia, entre 2004 y 2011, se notificaron 11,700 casos, con un promedio de 2925 casos al año, de los cuales se confirmaron 2723. En esos años, la población más afectada fue la de los menores de un año (81.74% de la totalidad de casos), seguido por el grupo de uno a cuatro años (11.64%). Específicamente, en el 2011, se reportaron 1010 casos confirmados, con una incidencia de 2.19 casos por 100,000 en la población general; 21.87 casos por 100,000 en menores de cinco años, y 98.48 casos por 100,000 en menores de un año, con una letalidad del 2.97%. Durante esos años, la cobertura vacunal con DPT fue del 84.6%. Luego, en el 2012, se notificaron 11,404 casos, y fueron confirmados 3287. De este grupo, el 22.97% se produjeron en menores de un mes; 17.40%, en infantes de dos a tres meses, y 19.90%, en niños cuyas edades oscilaban entre cinco y catorce años. Se reportaron 68 muertes, de las cuales el 83.08% correspondió a menores de dos meses. Si se compara el año 2012 con el 2009, se observa un aumento de casos del 277% (Ministerio de Salud de Colombia, 2013).

Por su parte, en Brasil, entre los años 2011 y 2013, el Ministerio de Salud registró 4921 casos en menores de tres meses. Esta cantidad representa el 35% de todos los casos del país en este periodo, que fueron 14,128. Este grupo etario fue el más afectado por mortalidad. En este periodo, se confirmaron 204 muertes en menores de tres meses, lo que representó el 81% del total nacional, el cual fue de 252 muertes (Ministério da Saúde, 2014).

Finalmente, en España, la tos ferina ha mantenido su patrón epidémico cíclico, pero se ha observado un progresivo aumento de la incidencia, hospitalización y mortalidad desde 2010. Independientemente del posible incremento en la notificación de casos, debido a la mejora de la sospecha clínica de tos ferina y a la disponibilidad de pruebas diagnósticas sencillas y rápidas como la PCR, que han podido contribuir a un aumento de la declaración, los resultados sugieren un incremento real de la incidencia de la enfermedad.

El incremento de la incidencia es más marcado en los menores de tres meses de edad, sobre todo en los menores de un mes, que muestran tasas de hospitalización más elevadas. Además, las muertes por tos ferina ocurren en menores de tres meses de edad. En el periodo comprendido entre los años 2000 y 2006, se registró una media de una muerte al año, mientras que, entre 2007 y 2012, esta cifra se elevó a 4.8 muertes por año. La incidencia en menores de un año, en el 2007, era de 46.3 casos por 100,000 niños, mientras que, en el 2013, se incrementó a 162.5 por 100,000 habitantes, con un pico máximo en el 2011 (197.9 por 100,000).

En el grupo de los niños menores de un año, la tos ferina es especialmente frecuente en el caso de los menores de tres meses, seguidos de los niños de entre tres a cinco meses. Desde 2007, la incidencia de tos ferina en estas edades ha ido aumentando, sobre todo en los años de la última onda epidémica. Destaca el incremento de la incidencia en los niños en el primer mes de vida, que pasó de 61.5, en 2007, a 325.7 por 100,000, en 2013, con un pico máximo en 2012 (680.6 por 100,000 nacidos vivos); de 146.1 a 542.9, con un pico máximo en 2011 (725.8) para los niños de un mes de vida, y el incremento de 151.1 a 455.7 por 100,000 en los niños con dos meses de edad, con un pico máximo en 2011 (609.5). Así lo precisa el Grupo de Trabajo Tos Ferina (2015).

5. Situación actual en el Perú y epidemiología

El Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2017d), entidad regida por el Ministerio de Salud (Minsa), es el ente encargado de las acciones de vigilancia, prevención y control de las enfermedades inmunoprevenibles a nivel nacional. En relación con la tos ferina, los objetivos de vigilancia son los siguientes:

- Normar los procesos para la identificación, registro y notificación de casos de tos ferina.
- Estandarizar las herramientas para investigación clínica y epidemiológica.
- Establecer los procedimientos para la obtención, conservación y envío de muestras para el diagnóstico de tos ferina.

El Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2017d) y el Ministerio de Salud (Minsa, 2017a) indican que el reporte de casos y notificación es obligatorio, y se realiza semanalmente. El proceso inicia con la sospecha del caso, y las definiciones son las siguientes:

a) Caso probable de tos ferina

- **En menores de tres meses.** Cuadro clínico inespecífico de infección de vía respiratoria alta y tos que llega hasta el apnea y la cianosis, desencadenados por estímulos, por ejemplo, la alimentación.
- **En mayores de tres meses.** Cuadro clínico con tos que dura al menos dos semanas y con uno o más de los siguientes síntomas: (a) paroxismos de tos (ataques repetitivos), (b) estridor inspiratorio y (c) vómitos postusivos (vómitos inmediatamente después de la tos).

b) Caso confirmado de tos ferina

- **Por laboratorio.** Caso probable con resultado de inmunofluorescencia directa positivo, PCR positivo y/o aislamiento de *Bordetella pertussis*.
- **Por nexo epidemiológico.** Caso probable que tuvo contacto durante el periodo de transmisibilidad con un caso confirmado por laboratorio.

c) Caso descartado de tos ferina. Se trata de un caso probable con resultado negativo de laboratorio y sin nexo epidemiológico con un caso confirmado por laboratorio.

Dentro de la ficha de notificación obligatoria (Oficina General de Epidemiología, 2017), se consignan datos generales del paciente, cuadro clínico, tipo de diagnóstico, complicaciones y atención recibida, así como antecedentes de vacunación, antecedentes epidemiológicos y medidas de control (ver anexo 1). Esta ficha es llenada y firmada por el médico que atiende e identifica el caso, quien debe enviar una muestra de hisopado nasofaríngeo al Instituto Nacional de Salud para la prueba confirmatoria.

5.1. Reportes epidemiológicos 2000-2017

El Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2017c), en su último reporte, correspondiente a la semana epidemiológica 30 (ver figura 1.3), muestra la notificación de casos de tos ferina en el Perú desde el año 2000 hasta la fecha. En este lapso, se han observado brotes en los años 2000, 2004, 2012-2013, con lo cual se ha llegado a más de 1000 casos reportados durante esos años. Si bien estas cifras han disminuido en los últimos tres años (2014-2016), desde enero a julio del año 2017 ya se han notificado 360 casos, lo cual se traduce en una tasa de incidencia de 1.13 casos por 100,000 habitantes. Los departamentos que han notificado más casos son Loreto, Lima, Cajamarca y Apurímac, con distritos que reportan incidencias mayores de 8.8 casos por 100,000 habitantes.

Más adelante, en la figura 1.4, se observa el comportamiento de los casos de tos ferina en los últimos cinco años, en relación con los casos probables, los confirmados y las defunciones. En lo que va del año, se han presentado 11 defunciones de un total de 360 casos entre confirmados y probables (julio 2017: semana epidemiológica 30), lo cual representa el mayor número de

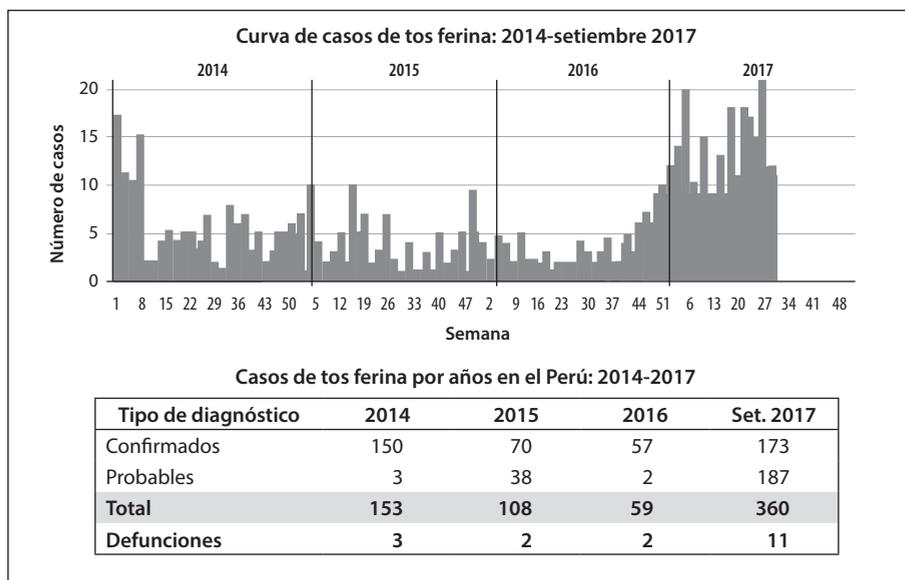


Figura 1.4. Tos ferina, casos probables, confirmados y defunciones: Perú 2017

Fuente: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, 2017c.

Tos ferina según departamentos del Perú, 2000-2017*

Departamentos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
Loreto	1,127	335	204	310	320	562	12	143	132	178	41	55	814	977	48	47	2	60
Lima	223	85	83	139	92	32	30	51	36	3	10	23	48	117	51	32	57	71
Callao	6	3	1	13	14	1	7	2	5	0	2	1	13	65	26	3	4	9
La Libertad	151	32	4	8	63	4	20	15	8	3	0	0	29	45	5	14	16	17
Cajamarca	81	49	59	100	188	27	34	13	10	1	0	3	41	32	8	13	23	42
Ucayali	155	37	2	0	86	28	36	0	0	0	0	0	76	21	1	0	0	4
Junín	21	11	0	10	35	9	1	7	0	0	1	15	7	20	3	2	2	7
Ayacucho	14	14	14	2	18	12	13	2	4	1	1	1	29	16	50	18	4	37
Cusco	115	25	3	4	21	8	1	1	0	0	0	1	1	16	7	1	2	6
Amazonas	119	19	2	0	26	4	199	0	0	1	1	0	31	16	12	15	17	15
Puno	14	0	2	8	15	4	6	4	7	6	2	0	4	15	7	3	0	0
Piura	63	3	5	27	390	50	94	6	16	3	3	0	22	14	4	0	1	4
Huánuco	11	31	2	14	22	79	5	2	1	1	0	0	12	12	0	0	0	5
Arequipa	46	11	5	2	30	4	11	8	31	2	0	3	8	11	0	4	6	16
Áncash	63	23	5	28	69	41	2	6	27	12	3	6	2	10	3	1	3	5
Huancavelica	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	6	6	1	1	4
Ica	2	6	3	2	7	2	0	2	0	0	0	0	9	5	4	1	2	1
Lambayeque	54	13	1	17	91	0	1	0	0	2	0	0	6	3	0	1	0	5
Tacna	2	3	0	15	4	3	0	2	0	0	0	1	21	3	2	0	4	8
Pasco	7	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Moquegua	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	5
Tumbes	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
Apurímac	4	5	44	1	10	2	2	2	2	2	0	0	3	1	6	3	1	31
San Martín	129	40	2	144	71	28	0	2	11	37	0	0	3	0	2	2	1	5
Madre de Dios	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0	0
Total general	2,427	748	441	845	1,577	905	475	268	290	252	66	109	1,183	1,410	245	164	148	360

Mapa de tos ferina por distritos del Perú 2017*

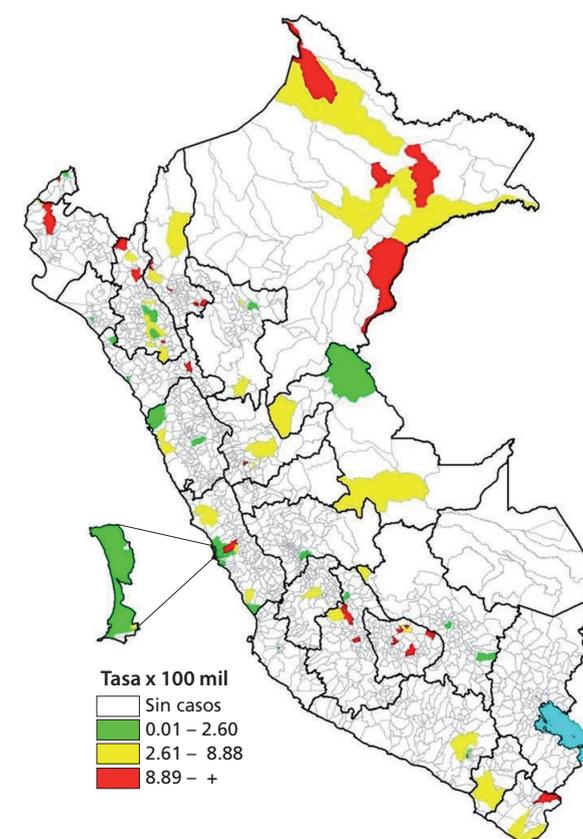


Figura 1.3. Número de casos reportados de tos ferina según departamentos del Perú, 2000-2017

Fuente: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, 2017c, p. 86.

Nota: * Datos observados hasta la semana N° 30 del año 2017.

defunciones de los últimos cinco años. Cabe añadir que la tasa actual de letalidad por tos ferina en la población total asciende a 3.01 defunciones por cada 100 episodios de tos ferina.

Asimismo, en el cuadro 1.2, se presenta la distribución de los casos por grupos de edad. En este conjunto, se aprecia una mayor proporción de casos en menores de un año (73.3% en el 2016). Además, es de resaltar que la frecuencia en menores de dos meses es mayor del 20%. Este dato es relevante, pues todos estos recién nacidos y lactantes menores de un año aún no están protegidos contra tos ferina por la estrategia habitual y vigente de vacunación (Martell, 2016).

Cuadro 1.2. Tos ferina por grupos de edad en el Perú entre el 2014-2017

Grupos de edad	2014		2015		2016		2017*	
	N° casos	%						
< 2 meses	53	21.6	30	18.3	33	22.0	81	22.5
2-11 meses	105	42.9	63	38.4	77	51.3	174	48.3
> 1 año	87	35.5	71	43.3	40	26.7	105	29.2
Total	245	100	164	100	150	100	360	100

Fuente: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, 2017c.
Elaboración propia.

Nota. *Datos estimados a la semana 30 del año 2017.

Esta mayor frecuencia de casos reportados también condiciona una mayor letalidad en este grupo etario, conformado por menores de un año. En el cuadro 1.3, se observa que la tasa de letalidad en la población total varía en un rango de 1.2% y 3.1%, pero, en el grupo de menores de un año, esta tasa se eleva en un rango de 1.8% y 4.3%, que corresponde al año en

Cuadro 1.3. Letalidad por tos ferina en menores de un año en el Perú entre el 2014-2017

Tasa de letalidad de tos ferina	2014	2015	2016	2017*
Casos totales tos ferina	245	164	150	360
Casos tos ferina menores de un año	158	93	110	258
Defunciones totales por tos ferina	3	3	2	11
Defunciones por tos ferina en menores de un año	3	2	2	11
Letalidad total	1.2%	1.2%	1.3%	3.1%
Letalidad menores un año	1.9%	2.2%	1.8%	4.3%

Fuente: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, 2017c.
Elaboración propia.

Nota. * Datos estimados a la semana 30 del año 2017.

curso. Al calcular un promedio, la tasa de letalidad de menores de un año es de 2.6%. Finalmente, también se observa que el 100% de defunciones ocurren en menores de un año.

5.2. Carga de la enfermedad

La carga de enfermedad atribuible a una enfermedad se mide por su frecuencia, y a partir de las consecuencias mortales y discapacitantes que origina. Con estos determinantes, es posible calcular un indicador conocido como AVISA, que mide los años saludables de vida perdidos por determinada enfermedad (Velásquez, 2009). Además, el Ministerio de Salud, desde el 2004 y como parte de la reforma de salud, ha realizado diversos estudios de carga de enfermedad. El último realizado reporta un total de 192.5 AVISA por 1,000 habitantes, del cual corresponde al grupo de niños de 0 a 4 años un valor de AVISA de 554.7 por 1,000 habitantes. Esta cifra depende más de muertes prematuras que de discapacidad por las patologías que aquejan con mayor incidencia a los niños. Adicionalmente, las enfermedades transmisibles, maternas y perinatales constituyen el 10.1% de los AVISA, y, en cuanto a patologías, las infecciones respiratorias ocupan el primer lugar de carga de enfermedad en el Perú (Valdez Huarcaya & Miranda Monzon, 2014).

En el país, se han realizado pocos estudios epidemiológicos sobre tos ferina, y ninguno relacionado con la carga por esta enfermedad. Para determinarla, se requiere conocer datos epidemiológicos como incidencia, cuadro clínico, entre otros. Según Vargas Marcacuzco (2014), en el Hospital Belén de Trujillo, en el periodo del 2010-2013, se reportaron 70 casos de tos ferina en menores de un año, y solo ocho fueron confirmados bacteriológicamente. La mortalidad en este grupo de lactantes fue de 4.3%; la edad de presentación más frecuente, cero a tres meses (81.4%), y se hospitalizó al 67.1% de casos. Estas cifras son similares a las reportadas en estudios a nivel internacional. Asimismo, las complicaciones descritas se muestran en el cuadro 1.4.

El estudio de Vargas Marcacuzco (2014) aporta otros datos importantes. Uno de estos muestra que el 71.4% de los casos no habían recibido aún la vacuna para DPT. Otro dato trascendente evidencia que, en el 55.7% de casos, se encontró el contacto epidemiológico positivo en padres y/o hermanos.

Cuadro 1.4. Complicaciones de tos ferina en menores en el año 2013, Perú

Complicación	%
Neumonía	51.4
Síndrome Obstructivo Bronquial Agudo	32.9
Insuficiencia respiratoria aguda	17.1
Apnea	15.7
Sepsis	12.9
Convulsiones	2.9
Otitis media	2.9
Encefalopatía	1.4

Fuente: Vargas Marcacuzco, 2014.

6. Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones en el Perú y coberturas de vacunación

En el Perú, el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) empezó en 1964. Previo a esta fecha, enfermedades como el sarampión, la tos ferina y la difteria causaban la muerte de 1500 a 2000 niños al año. En 1974, se empezó a trabajar el programa de dosis ampliada con un esquema básico contra sarampión, poliomielitis, difteria, tétanos, tos ferina y tuberculosis. En dicho momento, se asumió como meta inicial el 100% de niños protegidos al año de edad, tal como lo indica el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef, 2002). Gracias a las campañas masivas de vacunación, en 1992, se erradicó la poliomielitis del Perú; y los casos de difteria, tétanos y tos ferina disminuyeron ostensiblemente, aunque continúan siendo un problema de salud pública en nuestra región.

Actualmente, el Esquema Nacional de Vacunación se establece como único para todo el país, es de carácter obligatorio y se debe registrar tanto en el sector público como en el privado. El Estado peruano, a través del Ministerio de Salud (Minsa), garantiza la provisión de vacunas y jeringas para su cumplimiento, y los gobiernos regionales son responsables del pago de los gastos operativos necesarios para la vacunación (Minsa, 2013b).

El Minsa, bajo norma técnica, establece el esquema nacional de vacunación con la finalidad de contribuir en la mejora del nivel de salud de la

población mediante la prevención y control de enfermedades inmunoprevenibles por vacunas. El objetivo es establecer un esquema y un calendario ordenado de la vacunación a nivel nacional, que facilite las intervenciones de la Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones (Minsa, 2013b). En el cuadro 1.5, se detalla las 15 vacunas que componen dicho esquema.

Por otro lado, según la encuesta Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2016 (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2017a), la cobertura de vacunas básicas completas para niños y niñas menores de 12 meses de edad es de 74% a nivel nacional, cifra menor a la del año 2012 (76.8%). Asimismo, según el área de residencia, la cobertura varía: en el área urbana, asciende a 75.1%, y en el área rural, a 71.5%. Con respecto a la distribución geográfica, la cobertura abarca el 77% en la sierra, y el 70.3%, en la selva. Específicamente, en relación con la vacuna pentavalente 3, se reporta una cobertura a nivel nacional del 73.1%. Además, según el reporte global de la OMS, en relación con las enfermedades prevenibles mediante vacunación, en el 2016, el Perú reportó una cobertura de 94% para una dosis de DTP y de 89% para tres dosis de DTP (WHO, 2017). Estas cifras se resumen en el cuadro 1.6.

Cuadro 1.6. Cobertura de enfermedades prevenibles por vacunación

Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES)		2016	2012
Cobertura Vacunas básicas		74.0%	76.8%
Cobertura vacunas según área	Rural	75.1%	
	Urbana	71.5%	
Cobertura vacunas según geografía	Sierra	77.0%	
	Selva	70.3%	
Cobertura DPT según OMS	1 dosis	94.0%	
	3 dosis	89.0%	

Fuente: INEI, 2017a.

Elaboración propia.

7. Programa de Control Prenatal en el Perú

El control prenatal en el Perú está regulado por la Norma Técnica para la Atención Integral de Salud Materna (Minsa, 2013a), la cual tiene como finalidad contribuir a la reducción de la morbilidad y la mortalidad materna

Cuadro 1.5. Esquema nacional de vacunación

Vacuna	Enfermedad que previene	Grupo objetivo
BCG	Tuberculosis en sus formas más graves: meningoencefalitis tuberculosa, TBC miliar y otros	– Recién nacido
HVB	Hepatitis B	– Recién nacido – Mayores de cinco años
Pentavalente	Difteria, tos ferina, tétanos, hepatitis B, e infecciones producidas por <i>haemophilus influenzae</i> tipo b	– Dos, cuatro y seis meses
DT pediátrico	Difteria y tétanos	– Menores de cinco años con reacción adversa a la primera dosis de pentavalente o DPT
HIB	Haemophilus influenzae tipo B	– Menores de cinco años con reacción adversa a la primera dosis de pentavalente
Antipolio inactivada inyectable (IPV) Antipolio oral (APO)	Poliomielitis	– IPV: dos y cuatro meses – APO: seis, 18 meses y cuatro años
Rotavirus	Diarrea severa por rotavirus en menores de 6 meses	– Dos y cuatro meses
Neumococo	Enfermedades respiratorias severas bacterianas como neumonías y otras: meningitis, sepsis y otitis media en menores de 2 años	– Dos, cuatro y 12 meses
SPR	Sarampión, parotiditis y rubéola	– 12 y 18 meses
SR	Sarampión y rubéola	– A partir de los cinco años de edad cuando no han recibido SPR y en poblaciones de riesgo
AMA	Fiebre amarilla	– 15 meses
DPT	Difteria, tétanos células enteras y tos ferina	– Refuerzo: 18 meses y cuatro años 11 meses 29 días
DT adultos	Difteria y tétanos	– Mujeres en edad reproductiva entre los 10 a 49 años – Gestantes no vacunadas – Población de riesgo masculino a partir de los 15 años de edad
VPH	Infección contra los principales genotipos oncogénicos del Virus del Papiloma Humano: cáncer de cuello uterino	– Quinto grado de primaria o tener 10 años de edad
Vacuna contra influenza	Influenza estacional (gripe)	– Embarazadas o púerperas – Niños de siete años, 23 meses y 29 días – Trabajadores de salud – Adultos mayores (65 años a más) – Personas con enfermedades crónicas

Fuente: Minsa, 2013b.

Elaboración propia.

y prenatal, para lo cual brinda una atención integral de salud a la mujer durante el periodo preconcepcional y concepcional. El ámbito de esta norma se extiende al nivel de instituciones del Minsa, EsSalud, Fuerzas Armadas, Policía Nacional del Perú y entidades privadas que provean atención a la gestante.

En esta norma técnica, se describe una sección relacionada con las vacunaciones que se deben proveer durante la gestación. En este contexto, se mencionan tres: la vacuna contra difteria-tétanos (dt) para la prevención del tétanos neonatal; la vacuna contra H_1N_1 para influenza estacional, y la vacuna contra fiebre amarilla en zonas endémicas. En relación con la vacuna dt, se considera «protegida para dt» cuando la paciente gestante ha recibido dos dosis de dt durante su embarazo o si se acredita por carné de vacunación que se encuentra en el periodo de protección. Asimismo, la vacuna para H_1N_1 es recomendada a partir de la semana 20, según la época del año, y la vacuna para fiebre amarilla, después de las 26 semanas solo en zonas endémicas.

Según la encuesta ENDES 2016 (INEI, 2017a), la cobertura de control prenatal a nivel nacional fue de 97.6%. Del total de casos, el 55.5% fue atendido por una obstetriz, y el 38.4%, por un médico, cifras que van en aumento en relación con los últimos años. Asimismo, el 88.9% de los nacimientos recibieron seis o más controles prenatales, y el 80.3% tuvo su primer control prenatal antes de los cuatro meses (INEI, 2017a).

Con respecto a la vacunación contra el tétanos, el 57.6% de las encuestadas recibió dos o más dosis durante su gestación, lo cual configura un valor mayor al encontrado en el 2009 (54%). Al respecto, la brecha que se observa entre la tasa de cobertura de un adecuado control prenatal (seis o más visitas) y la tasa de cobertura de la vacunación para tétanos (88.9% versus 57.6%, respectivamente) se debe probablemente a la falta de dotación de un adecuado sistema de cadena de frío en todos los puestos y centros de salud que proveen la atención prenatal a nivel nacional, lo cual limita el acceso a vacunación en algunas gestantes.

La licenciada del Comité Técnico de Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones del Minsa declaró recientemente que una de las causas de baja cobertura de esta vacuna es que la protección contra tétanos se

alcanza con cinco dosis. De acuerdo con ello, si las mujeres empiezan a vacunarse desde los quince años, ocurre que algunas ya están protegidas y no son vacunadas durante su gestación, como señaló la licenciada en la entrevista realizada.

Por otro lado, según el nivel de pobreza, se observó que el quintil superior recibió la vacuna contra tétanos en un 45.7%, a diferencia del quintil inferior, que se estableció en 56%. Esta diferencia en la cobertura se debe a que las gestantes del quintil superior tienen accesos adecuados a los servicios de salud, por lo que la probabilidad de un parto no institucionalizado es menor, lo cual disminuye el riesgo de contraer tétanos neonatal. Esto hace que el personal de salud no ofrezca la vacuna antitetánica en todas las gestantes de este nivel socioeconómico. Asimismo, según el ámbito geográfico, en la sierra (48.7%) y en el área rural (55.5%) se presentaron los menores porcentajes de mujeres que recibieron dos o más dosis de dt (INEI, 2017a). Cabe agregar que actualmente no existen datos de cobertura para las otras dos vacunas propuestas en la norma técnica.

8. Subregistro de casos de tos ferina

La vigilancia epidemiológica es «el proceso continuo y sistemático de recolección, análisis, interpretación y difusión de los datos, para su uso en la planificación, ejecución y evaluación de las actividades de salud pública» (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2017, párr. 1). Además, para realizar una adecuada vigilancia, es indispensable que los datos recolectados y analizados cumplan ciertos criterios de calidad como exactitud, precisión, integralidad, oportunidad e integridad. La OMS cuenta con herramientas para la vigilancia, y, del mismo modo, cada país puede diseñar sus propias herramientas. A ello se agrega que deben contar con protocolos básicos de control de calidad si se considera que, en todo sistema de vigilancia, pueden existir subregistro, sesgos y duplicación. La causa del subregistro es múltiple y puede ser difícil de eliminar (OPS, 2011).

Con referencia específica a tos ferina, su verdadera incidencia es más alta de la reportada, debido al infradiagnóstico y a la infranotificación. Este problema se presenta en todos los países, y es reconocido, en todos los estudios, a partir de la discrepancia entre la incidencia real de la tos

ferina y la notificación oficial (Miller *et ál.*, 2000). En el Perú, el problema es mucho más álgido, pues no se dispone de datos claros que muestren la magnitud del subregistro.

Este problema, incluso, ha sido considerado dentro del Plan de Acción Mundial sobre Vacunas de la OMS, decenio 2010-2020. En este, se establece, como cuarto objetivo estratégico, el conseguir «sistemas de inmunización robustos que formen parte integral de un sistema de salud que funcione correctamente» (WHO, 2013, p. 93). Esta organización indica que, entre las acciones para lograrlo, es crucial el acceso a una información oportuna y de alta calidad, por lo que la vigilancia de enfermedades es imprescindible para la adopción de nuevas vacunas y la aplicación de estrategias en los respectivos programas nacionales (WHO, 2013).

La primera causa de subregistro de tos ferina es la dificultad en la obtención de datos fiables, según Crowcroft & Pebody (2006). Este motivo, según los autores, está asociado con la variabilidad en la definición de casos, el acceso y variabilidad en métodos diagnósticos, las prácticas clínicas y de reporte, y las leyes de salud pública. Asimismo, otras causas del subregistro, en opinión de Tan, Trindade y Skowronski (2005), son las siguientes: (a) percepción, por parte de los clínicos, de que la tos ferina es una enfermedad de bajo riesgo; (b) concurrencia con otras infecciones, y (c) considerar que los casos leves no deben notificarse.

Cuadro 1.7. Estudios de subregistro de casos de tos ferina

País (autor, año)	Porcentaje de subregistro
Brasil (Sartori <i>et ál.</i> , 2016)	Subregistro 5%
Colombia (De la Hoz Restrepo <i>et ál.</i> , 2009)	Subregistro 50%
España (Moraga-Llop & Campins-Martí, 2015)	Subregistro 36.4%
Estados Unidos (Terranella <i>et ál.</i> , 2013)	Subregistro 15-50%
Estados Unidos (Skoff, Baumbach, & Cieslak, 2015)	Subregistro entre 11 y 44%. Factor 1.5-3.3 veces
España (Moraga-Llop & Campins-Martí, 2015)	Subregistro en menores de 1 año: 50%
España (Fernández-Cano, Armadans Gil, & Campins-Martí, 2015)	Subregistro 50%
Países Bajos (Westra <i>et ál.</i> , 2010)	Subregistro en adultos: factor 200 veces Subregistro en infantes: factor 3 veces
Perú (Ávila, Tavera, & Carrasco, 2015)	Subregistro de mortalidad neonatal: 52.9%

Elaboración propia.

En el cuadro 1.7, se describe estudios encontrados en relación con el subregistro de tos ferina en el mundo. Cabe precisar que no existe, en la actualidad, ningún estudio al respecto en nuestro país. Solo se encontró un estudio sobre el subregistro de mortalidad neonatal en el Perú, el cual fue reportado en un 52.9% (Ávila, Tavera, & Carrasco, 2015).

Según la bibliografía consultada, los porcentajes de subregistro son muy variables, incluso en países desarrollados con sistemas de vigilancia y notificación bien establecidos. En la mayoría de estudios, se corrige la incidencia de tos ferina por un factor de subregistro. Los más conservadores consideran como mínimo un 15%, aunque la mayor parte usa un factor de dos a tres (subregistro de 50- 66.7%).

Otra muestra de la disparidad en el control de calidad de los sistemas de vigilancia es la diferencia en cuanto a la incidencia reportada en los países de la región. En el cuadro 1.8, se muestra que el Perú reporta una de las incidencias más bajas, y, en los países vecinos como Colombia, Chile y Brasil, las incidencias son hasta más del cuádruple de lo reportado en el país. Por ello, se podría suponer que el subregistro en el país es mucho mayor que en los otros países con características demográficas similares.

Cuadro 1.8. Diferentes tasas de incidencia y porcentaje de letalidad por tos ferina en países de Latinoamérica

País (autor, año)	Tasa de incidencia en menores de un año	Porcentaje de letalidad
Brasil (Ministério da Saúde, 2014)	204 × 100,000	4.14%
Chile (Arriagada, Cruces, & Díaz, 2012)	441.7 × 100,000	
Colombia (Ministerio de Salud de Colombia, 2013)	98.48 × 100,000	2.97%
Perú (Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades 2000-2016, 2017d)	75.48 × 100,000	1.9-4.3%

Elaboración propia.

9. Costos de la enfermedad

Los costos médicos directos son aquellos que se enfocan exclusivamente en los cuidados y la atención del paciente, tales como la hospitalización,

la atención médica en sala de emergencia, los exámenes de laboratorio y la medicación. Estos costos generalmente son altos en los infantes con tos ferina, debido a su necesidad de manejo en una unidad crítica. Por otro lado, los costos no médicos directos incluyen los cuidados adicionales o gastos de viaje ocasionados para la consulta médica. Finalmente, los costos indirectos son aquellos en los que se incurre como consecuencia de la enfermedad, por ejemplo, las ausencias al trabajo (Caro & Getsios, 2005).

En el 2005, Caro reportó los costos de tratamiento de tos ferina por grupo etario en los Estados Unidos. Como se observa en el cuadro 1.9, el grupo etario con mayor costo de tratamiento fue el de los lactantes de 0 a 23 meses.

Cuadro 1.9. Costos de tratamiento de tos ferina según grupo etario en Estados Unidos, 2005

Grupo etario	En dólares	En soles
Lactantes 0-23 meses	2,822	9,143.28
Niños de 2-12 años	308	997.92
Adolescentes 13-17 años	254	822.96
Adultos	181	586.44

Fuente: Caro, 2005.
Elaboración propia.

Asimismo, en el cuadro 1.10, se describen los costos por tos ferina en otro estudio realizado en los Estados Unidos (Terranella *et ál.*, 2013). En este caso, los costos médicos fueron los mayores gastos de atención, principalmente en los casos asociados con complicaciones o mortalidad.

Adicionalmente, en un estudio realizado en tres organizaciones de salud argentinas, el costo total promedio por paciente fue de US\$ 2,130.60 o S/ 6,903.14. De esta cantidad, correspondió el 96% a los costos médicos directos (US\$ 2,045.77 o S/ 6,628.29), y el 4%, a los costos indirectos y gastos de bolsillo (US\$ 84.0 o S/ 272.16). Así lo precisan Gentile *et ál.* (2013).

Con respecto a los costos indirectos relacionados con la tos ferina, en el estudio de Caro y Getsios (2015), se considera la ausencia laboral de los padres del menor hospitalizado en un rango de 1-35 días, lo cual demanda un costo promedio asociado a pérdida de trabajo de US\$ 767 (S/ 2,485.08) por familia. Asimismo, en los casos en los que no se reportaron días perdidos de trabajo (58%), se experimentó una disminución en la productividad laboral.

Cuadro 1.10. Costos de la enfermedad por tos ferina en Estados Unidos, 2011

Costo de la enfermedad	Tipo de costo	En dólares	En soles
Paciente ambulatorio con enfermedad respiratoria	Médico	117	379.08
	No médico	49	158.76
Paciente hospitalizado con enfermedad respiratoria	Médico	7,740	25,077.6
	No médico	514	1,665.36
Enfermedad neurológica	Médico	7,431	24,076.44
	No médico	787	2,549.88
Fallecimiento	Médico	16,707	54,130.68
	No médico	777	2,517.48
Salud pública		2,269	7,351.56

Fuente: Terranella *et ál.*, 2013.

Elaboración propia.

Puesto que en el Perú no existen estudios que estimen el costo de esta enfermedad, se realizó una investigación para obtener datos actuales sobre los costos de tratamiento de casos confirmados de tos ferina en dos entidades privadas (Clínica San Felipe y Clínica Anglo Americana) y en una entidad pública (EsSalud). El costo del tratamiento por día de estos pacientes fluctuó entre S/ 1,398.2 y S/ 2,264.2 en las entidades privadas, y fue de S/ 2,494.2 en la entidad pública estudiada (ver anexo 2).

10. Estrategias para disminuir los casos de tos ferina

Además de la estrategia de vacunación contra la tos ferina en la infancia, se han propuesto, en los últimos años, diferentes enfoques que intentan disminuir el resurgimiento de esta enfermedad. Entre estas estrategias destacan las siguientes:

- **Vacunación de adolescentes y adultos.** Su objetivo es disminuir las fuentes de contagio en la comunidad, pero no se ha comprobado el impacto en la prevención de los casos graves de tos ferina en los recién nacidos.
- **Estrategia del nido, capullo o cocooning.** Consiste en vacunar a los padres, los hermanos, los abuelos y los cuidadores del recién nacido dos semanas antes del nacimiento, que es el tiempo que tarda

en producirse el pico de anticuerpos. Presenta problemas logísticos y, en los países donde se ha implantado, las tasas de cobertura han sido bajas.

- ***Vacunación de los profesionales sanitarios.*** Consiste en vacunar al personal sanitario que labora en áreas de pediatría y obstetricia, y a los profesionales que hayan estado en contacto directo con un caso de tos ferina.
- ***Vacunación en el postparto.*** A pesar de que los anticuerpos contra *pertussis* pasan a través de la leche materna, no se comprobó que disminuyeran los casos graves de tos ferina en el recién nacido ni durante los primeros tres meses de vida.
- ***Vacunación del recién nacido.*** La edad mínima para administrar la primera dosis de vacuna contra la tos ferina es seis semanas de vida. Por ello, no es una estrategia eficaz para prevenir casos dentro de los primeros tres meses, que son considerados los más graves y letales.
- ***Vacunación de las embarazadas.*** La experiencia de los países donde se ha implementado la medida hace más de cinco años (por ejemplo, Reino Unido) demuestra que es la estrategia más efectiva y eficiente para disminuir los casos graves y letales de tos ferina en recién nacidos y menores de tres meses. El momento ideal para la vacunación es entre las 28 y 36 semanas de gestación, y es importante alcanzar altas coberturas de vacunación para conseguir una efectividad mayor (Grupo de Trabajo Tos Ferina, 2015). La mayor parte de sociedades de ginecología-obstetricia, pediatría y medicina de familia del mundo recomiendan esta estrategia.

Dado el impacto de la enfermedad a nivel mundial, se han realizado numerosos esfuerzos por mejorar la vigilancia epidemiológica, el manejo y las estrategias para disminuir la incidencia de casos y la letalidad (WHO, 2005). Un ejemplo de ello es que, en marzo del 2013, se crea un Grupo de Trabajo de Pertussis de la OMS a través de la Strategic Advisory Group of Experts (SAGE), que recopila evidencia científica en relación con las vacunas contra la tos ferina, tras lo cual se emite conclusiones contundentes que llevan a la OMS, en agosto del 2015, a pronunciarse a favor de la vacunación en gestantes:

La vacunación en gestantes es probablemente la mejor estrategia costo-efectiva para prevenir la enfermedad en los niños que son muy pequeños aún para recibir la vacuna anti-pertussis. Los programas nacionales deben considerar la vacunación con una dosis de Tdap como una estrategia adicional al programa de vacunación habitual en niños en aquellos países donde exista una alta tasa de morbilidad/mortalidad por pertussis (WHO, 2015, p. 457).

Por otro lado, CDC de los Estados Unidos también se ha unido a este esfuerzo colectivo por controlar la tos ferina. Prueba de ello es la creación del Proyecto Latinoamericano de Tos Ferina (LAPP, por sus siglas en inglés), la cual es una colaboración entre la Subdivisión de Meningitis y Enfermedades Prevenibles con Vacunas de la CDC, el Instituto de Vacunas Sabin, la OPS y los ministerios de salud de los países latinoamericanos participantes. «El objetivo del LAPP es extender el conocimiento de la epidemiología actual de la tos ferina en América Latina con el fin de guiar las estrategias nacionales y regionales de prevención y control de la tos ferina» (Centers for Disease Control and Prevention, 2017c, párr. 1). Actualmente, forman parte de este proyecto Argentina, Panamá, México, Colombia, Chile y Brasil.

Finalmente, cabe mencionar a Global Pertussis Initiative, grupo científico que se estableció en el 2001 como respuesta a la reemergencia de la tos ferina. Este se compone de pediatras, infectólogos, microbiólogos, epidemiólogos, expertos en vacunas y en economía de la salud de 17 países (Plotkin, 2005b), quienes también han publicado extensas revisiones y recomendaciones sobre diversos aspectos, entre los cuales se encuentra la vacunación en gestantes (Forsyth *et ál.*, 2015; Plotkin, 2005a).

11. Efectividad y seguridad de la vacuna contra la tos ferina en el embarazo

El objetivo de la vacunación contra tos ferina en la embarazada es prevenir los casos graves y letales en los recién nacidos y los menores de tres meses. Esta es la población más vulnerable, debido a que el esquema de vacunación en la infancia se inicia recién a los dos meses de vida. Al administrar la vacuna en el último trimestre de la gestación, aumentan temporalmente los niveles de anticuerpos maternos, los cuales se traspasan al feto a través de la placenta.

Esto produce inmunidad pasiva al recién nacido, que recién inicia su esquema vacunal con la primera dosis de la vacuna a los dos meses de vida. Está demostrado que esta protección pasiva por el traspaso de anticuerpos maternos al feto no altera el desarrollo de la inmunidad del niño, producto de las vacunas habitualmente administradas durante la infancia para protegerlo contra la tos ferina (Hardy-Fairbanks *et ál.*, 2013).

La indicación es aplicar a todas las gestantes la vacuna acelular contra la tos ferina (Tdap) entre la semana 28 y 36 de gestación. Se debe repetir este procedimiento en cada gestación, ya que está demostrado que el nivel de anticuerpos disminuye después de un año de su aplicación (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2013).

La vacuna Tdap es una vacuna inactivada que no puede producir enfermedad, por lo que es segura tanto para la madre como para el feto. A la fecha, existen numerosos estudios científicos publicados que demuestran que no existen efectos adversos en el embarazo ni en el desarrollo fetal (aborto, malformaciones, preeclampsia, parto pretérmino, retraso de crecimiento intrauterino, complicaciones neonatales, etc.). En Estados Unidos, la CDC y la Food and Drug Administration (FDA) realizan una monitorización continua de la vacuna mediante el Sistema de Reporte de Eventos Adversos Asociados a Vacunas (VAERS) y, hasta la fecha, este no ha reportado ningún evento adverso ni para la madre ni para el feto o recién nacido (Centers for Disease Control and Prevention, 2017a).

Finalmente, también se ha demostrado la efectividad de la vacuna Tdap. En múltiples estudios, se comprueba que la vacuna permite reducir casos severos que requieren hospitalizaciones prolongadas, estancias en UCI, etc. Incluso, un estudio, publicado en el *Lancet* en el 2014, mostró una reducción de 68% en las hospitalizaciones y hasta de 91% en la tasa de mortalidad en menores de tres meses de vida (Amirthalingam *et ál.*, 2014). Otro estudio, llevado a cabo entre octubre del 2012 y julio del 2013 en Inglaterra y Gales, reportó una efectividad del 93% (Dabrera *et ál.*, 2014).

12. Experiencias en otros países en vacunación contra tos ferina en gestantes

En los últimos años, múltiples países han ido implementando la vacunación en gestantes contra la tos ferina como parte de las medidas para luchar contra esta enfermedad. Según la literatura, uno de los primeros lugares donde se implementó esta estrategia fue el Estado de California (Estados Unidos) en el 2011, tras el reporte de la peor epidemia de tos ferina en más de sesenta años, ocurrida en el 2010 (Winter et ál., 2012).

El Reino Unido es uno de los países con mayor investigación y publicaciones científicas en relación con la vacunación en gestantes contra la tos ferina tras su implementación a nivel nacional en el 2012. Gracias a estos estudios, se pudo demostrar la seguridad y efectividad de la vacuna, y, además, estos sirvieron de base para las recomendaciones dadas por los organismos y sociedades internacionales. En ese mismo año, también, se inicia la vacunación en los Estados Unidos, y en los años posteriores, le siguieron países como Canadá, Nueva Zelanda, Australia, España, Israel, etc.

En Latinoamérica, en la actualidad, tienen implementada la vacunación en gestantes como medida de salud pública los siguientes países: Argentina, Costa Rica, México, Uruguay, Paraguay, Colombia y Brasil. A continuación, se detalla las experiencias de la implementación en algunos países:

- *En Argentina*, a inicios del 2012, la Comisión Nacional de Inmunizaciones recomendó la vacunación de gestantes con Tdap a partir de las 20 semanas, lo cual fue tomado en consideración para emitir la Resolución 2172/2013 de diciembre del 2013. La recomendación, en el embarazo, consiste en administrar la vacuna triple bacteriana acelular (Tdap) a partir de la semana 20 de gestación (Ministerio de Salud de la Argentina, 2013).
- *En Brasil*, a partir de noviembre del 2014, se empezó a vacunar contra la tos ferina a las gestantes entre las 27 y 36 semanas con el objetivo de disminuir la incidencia sobre todo en menores de un año. Para la implementación de esta vacuna, en el 2014, el Ministerio de Salud adquirió 4 millones de dosis, con una inversión de R\$ 93,1 millones. Cabe agregar que cada dosis tiene un costo de R\$ 23,29 (Ministério da Saúde , 2014).

- *En España*, en junio 2015, se establece que «los esfuerzos del programa de vacunación deben tener como objetivo prioritario la reducción de la carga de enfermedad en el lactante, es decir, la prevención de las hospitalizaciones y los fallecimientos en niños menores de 3 meses de edad» (Grupo de Trabajo Tos Ferina, 2015, p. 14).

En este país, se recomienda la puesta en marcha de esta estrategia de vacunación para el control de la enfermedad grave y la mortalidad en los niños menores de tres meses de edad mediante la administración de la vacuna Tdap entre las semanas 27-28 y 36 de gestación, e idealmente entre las 28 y 32 semanas de gestación. La vacuna se administrará en cada embarazo, independientemente de su estado previo de vacunación (Grupo de Trabajo Tos Ferina, 2015). Desde diciembre del 2015, se vacuna a todas las gestantes en todas las Comunidades Autónomas.

El Ministerio de Salud, Seguridad Social e Igualdad publicó textos informativos para profesionales y pacientes con la participación de las Comunidades Autónomas, la Asociación Española de Pediatría (AEP), la Asociación Española de Vacunología (AEV), la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia (SEGO) y la Federación de Asociaciones de Matronas en España (FAME). Este es el resultado de un esfuerzo conjunto para ofrecer un mensaje común sobre el programa de vacunación de tos ferina en embarazadas a la población y a los profesionales de todo el Sistema Nacional de Salud. Los medios de comunicación han cumplido un rol primordial en la propagación de la información y en la educación de la comunidad.

13. La experiencia colombiana contra la tos ferina

En Colombia, desde la implementación del programa obligatorio de vacunación y la inclusión de la DPT en menores de cinco años, la incidencia de tos ferina ha ido disminuyendo considerablemente, en paralelo al aumento de la tasa de vacunación. Según datos históricos (Sastoque Díaz, 2017), la incidencia de tos ferina en la población menor a un año de edad, a inicios de la década de 1980, fue de 400 por 100,000 habitantes. Esta incidencia fue disminuyendo hasta llegar a 88 por 100,000 a finales de esa década. En la década de 1990, esta incidencia disminuyó aún más a 41 por 100,000

habitantes. En el año 2017, la incidencia de tos ferina en menores de un año está en 2.4 casos por 100,000 habitantes menores de un año.

Posteriormente, entre el 2004 y el 2011, se notificaron 11,700 casos, de los cuales fueron confirmados 2,723, con 70 defunciones atribuidas a la tos ferina. En el año 2011, se presentó un aumento de más del 100% de casos, de los cuales 81.74% eran menores de un año. Dada esta situación epidemiológica y según la recomendación del Comité Nacional de Prácticas en Inmunizaciones (CNPI), en diciembre del 2012, se propusieron las siguientes estrategias: (a) mejorar las coberturas de vacunación con DPT por encima del 95%; (b) fortalecer la vigilancia epidemiológica, y (c) vacunar a todas las mujeres embarazadas a partir de la semana 21 de gestación, de acuerdo con las recomendaciones aportadas por Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) de la CDC, con el objeto de disminuir la mortalidad en lactantes menores de seis meses.

Esta estrategia complementaria en gestantes se inició el 01 de enero del 2013 solo en determinadas regiones del país. La meta consistió en vacunar con una dosis de Tdap al 90% de las embarazadas a partir de la semana 21 de gestación, residentes en el departamento de Antioquia, Bogotá (distrito capital), las ciudades de Manizales y Santander, en Bucaramanga, y los municipios del área metropolitana; ya que, en estas zonas territoriales se reportaba el mayor número de casos (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2014).

Según datos del Ministerio de Salud de Colombia (2013), en el transcurso del 2012, se presentaron 13 fallecimientos de menores de un año por tos ferina en Antioquia, y 23, en Bogotá. Tras la implementación de la vacunación en gestantes, el número de casos bajó, en 2013, a 8 en Antioquia, y a 3, en Bogotá. Dado el impacto positivo de esta intervención, el Ministerio de Salud decidió, en abril del 2014, generalizar la estrategia a nivel nacional, e implementar una dosis de la vacuna de Tdap en todas las gestantes desde la semana 26 a la 36. Para ello, se estimó una inversión de 28,000 millones de pesos (poco más de 8 millones de dólares) anuales para la compra de la vacuna a través de la OPS. La meta PAI, para esta estrategia, fue una cobertura del 95%, un aproximado de 736,250 mujeres en el 2014. Para el éxito de esta estrategia, se contó con el respaldo de la Federación Colombiana de Obstetricia y Ginecología, la Federación Colombiana de Perinatología y la Sociedad Colombiana de Pediatría.

La responsabilidad de la estrategia de vacunación, en Colombia, se estableció por niveles (García Londoño, 2014). Estos son los siguientes:

- **Ministerio de Salud y Protección Social.** Es responsable de suministrar los recursos biológicos e insumos; brindar asistencia técnica a las entidades territoriales y organismos del sector en cuanto a la implementación, ejecución, evaluación y seguimiento; elaborar y socializar los lineamientos técnicos para la introducción de la vacuna, y coordinar acciones con las sociedades científicas y académicas.
- **Instituto Nacional de Salud.** Esta entidad realiza la vigilancia epidemiológica de la tos ferina y de los eventos atribuidos a las vacunas.
- **Departamentos/distritos.** Sus funciones son adoptar y adaptar los lineamientos de la vacunación; garantizar su cumplimiento; coordinar con los municipios y brindar asistencia técnica; establecer alianzas estratégicas que permitan la operatividad de la estrategia; seguir a la cohorte establecida en el 100% de municipios y enviarla al nivel territorial superior; cumplir con el envío mensual de información de las gestantes vacunadas, y almacenar las vacunas garantizando la cadena de frío.
- **Municipios.** Se encarga de capacitar al personal de las empresas administradoras de planes de beneficios; verificar la ejecución del lineamiento en las instituciones prestadoras de servicios (IPS) vacunadoras; almacenar las vacunas garantizando la cadena de frío; realizar la coordinación y entrega de las vacunas e insumos; realizar seguimiento de la cohorte vacunal; realizar la vigilancia epidemiológica, y consolidar la información mensual del reporte de mujeres vacunadas para, luego, enviarlo al nivel territorial superior.
- **Empresas administradoras de planes de beneficios (APB).** Tienen la responsabilidad de establecer estrategias para garantizar el seguimiento de la cohorte vacunal; garantizar la vacunación efectiva de su población afiliada; garantizar la gestión del riesgo de esta población; garantizar la estrategia de «vacunación sin barreras» con su red prestadora de servicios; analizar la información suministrada por las IPS públicas y privadas de su red de prestación del servicio de vacunación respecto del cumplimiento de la meta para asegurar

la vacunación del 100% de sus gestantes, y garantizar la inducción de la demanda de las mujeres gestantes a los puntos de vacunación.

- *IPS*. Son responsables de garantizar la aplicación de la vacuna Tdap contra la tos ferina a la población objetivo; diligenciar el 100% de la información requerida en los registros de información del PAI; cumplir las normas de bioseguridad vigentes; aplicar la estrategia de vacunación sin barreras; garantizar la cadena de frío, y brindar educación a sus usuarias.

13.1. Sistema de notificación de casos

El sistema de notificación, administrado por el Instituto Nacional de Salud (INS), se realiza a través del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila). Este sistema, normado por el Decreto Ley 3518 desde el 2016, trabaja con un *software* disponible a nivel nacional, mediante el cual se notifican los 101 eventos de interés en salud pública que se siguen al momento en Colombia, entre ellos, la tos ferina. A través de esta plataforma se puede administrar, consolidar y analizar los casos reportados.

Por medio del portal web del Instituto Nacional de Salud se accede a todos los documentos relacionados con el reporte, desde el protocolo de cada evento, fichas de notificación, boletines semanales y reportes de evento por periodo epidemiológico. Los médicos que trabajan en las IPS son los responsables de completar las fichas de notificación y subirlas al sistema (ver anexo 3). En estas, se realiza una caracterización exhaustiva de la población afectada, y se hace hincapié en el dato de vacunación de la madre. Estas instituciones se catalogan como Unidades Generadoras de Datos (UPG) si captan más de un evento de interés de salud pública a la semana, o como Unidades de Información (UI), si captan menos de un evento a la semana. Las UPG están obligadas a enviar reportes semanales de sus eventos a Sivigila. Cabe añadir que los casos de mortalidad por tos ferina se deben reportar inmediatamente.

En precisión, Sivigila se encarga de consolidar todos estos datos y emite boletines epidemiológicos semanales, además de un informe por evento por cada periodo epidemiológico. En estos informes, se realiza un reporte consolidado de todas las notificaciones recibidas sobre el evento analizado y se emiten recomendaciones para mejorar la vigilancia epidemiológica. El

último informe de evento de tos ferina corresponde al periodo IV del 2017 (Sastoque Díaz, 2017).

Asimismo, en todos los casos reportados como «probable» para tos ferina, es obligatorio realizar un estudio del aspirado nasofaríngeo a través de la prueba de PCR para *Bordetella pertussis*. El Laboratorio de Salud Pública del INS es el referente para esta prueba, y concentra actualmente al 95% de muestras provenientes de todo el territorio nacional. Los únicos laboratorios que procesan sus propias muestras con la técnica avalada son el distrito de Bogotá, el Valle y Antioquia, los cuales solo envían al INS muestras para confirmar.

13.2. Estudio de evaluación económica

Según información obtenida del Ministerio de Salud y Protección Social a través de un funcionario público, todas las implementaciones en salud tienen un estudio de costo-efectividad previo. Los estudios de evaluación económica para nuevas estrategias vacunales en Colombia son encargados al Departamento de Salud Pública de la Universidad Nacional de Colombia, el cual se encarga de estimar la carga de enfermedad y evaluar económicamente la introducción de la vacuna.

13.3. Estado actual de la carga de enfermedad y cobertura de vacunación

Según el Informe del Evento Tos Ferina (Sastoque Díaz, 2017), actualmente, en Colombia, hasta el periodo IV del 2017, se han notificado un total de 1,462 casos, de los cuales solo se han confirmado 35 (2.1%) y se han descartado 455 (31.1%). De los confirmados, el 60% corresponde a la población menor a un año, y el mayor grupo de casos probables es el comprendido entre cero y tres meses de edad. De este grupo, el 5.7% presentó complicaciones (la más frecuente fue la neumonía). Asimismo, el 80% de los casos fueron hospitalizados, y existe aún un 66.5% de casos por clasificar.

En comparación con el mismo periodo del 2016, se ha producido una disminución del 100% de casos. La incidencia de tos ferina en Colombia hasta el periodo IV del 2017 fue de 0.072 casos por 100,000 habitantes, lo cual demuestra que se cumplió el objetivo de la OMS de reducir la incidencia por debajo de 1 por 100,000. Además, la incidencia en menores de cinco años es

de 0.65 por 100,000, y, en menores de un año es de 2.4 por 100,000. Hasta el momento, no se han registrado defunciones por tos ferina, a diferencia del mismo periodo del año pasado, cuando se contaron siete muertes.

Por otro lado, según datos proporcionados por el Comité Nacional de Prácticas de Inmunización (CNPI), en el año 2017, la cobertura de vacunación con Tdap en gestantes alcanzó a cubrir aproximadamente el 75%.

Finalmente, la estrategia de la vacunación en gestantes se considera una medida costo-efectiva en Colombia, ya que ha disminuido el reporte de notificaciones y los casos por mortalidad por la enfermedad, aunque no existe, en la actualidad, un estudio en concreto que lo demuestre. Es una observación empírica de los datos, según el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

13.4. Compensar: pioneros en la vacunación contra tos ferina en Colombia

Compensar es una caja de compensación familiar que ofrece servicios de salud a través de su empresa promotora de salud (EPS), y también servicios de apoyo para vivienda, recreación, deportes, estudios, etc. Se desempeña dentro del sector privado, pero, para la prestación del servicio público, sigue los lineamientos del Ministerio de Salud. En este contexto, también participa del programa de vacunación, definido en el plan de cobertura desde el Ministerio de Salud a nivel nacional, sin diferencia de edad ni sexo y como parte de la estrategia de «vacunación sin barreras». De acuerdo con ello, brinda el servicio tanto a personas pertenecientes al sector público como al privado, así lo señaló en la entrevista la gerente de Inmunización de Compensar, Colombia.

Bogotá ha jugado un papel principal en la historia de la vacunación de Colombia. Se diferencia del resto del país debido a que accedió al presupuesto propio para implementar coberturas diferenciadas en relación con el riesgo específico de la ciudad. Así, se creó un plan de inmunizaciones de Colombia, y otro, de Bogotá, el cual actualmente está homologado, y solo difiere del esquema nacional en la cobertura de la vacuna contra neumococo, que solo se brinda en dicha ciudad.

Al igual que en otros países, se observó que, en Colombia, los casos de tos ferina en lactantes tenían como foco de contagio a los familiares

cercanos o al personal de salud. Por ello, se decidió ampliar la vacunación de tos ferina incorporando la estrategia de capullo, que consiste en vacunar al entorno familiar cercano, incluidos los tíos, los abuelos y los cuidadores directos. Asimismo, se agregaron los grupos de adolescentes, adultos mayores de 65 años y trabajadores de salud.

En el año 2011, y siguiendo las recomendaciones aportadas por el Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP), se inició la estrategia de capullo en Compensar. La gestión de la demanda se realizó a través de la sensibilización en salas de espera, mensajes masivos con SMS y *e-mailing*, educación del usuario en el servicio, etc. En ese año, se aplicaron un total de 426 dosis de Tdap, y, en el 2012, 2004 dosis, todas financiadas a través del gasto privado, ya que aún no formaba parte del Programa Ampliado de Inmunización (PAI).

Para el éxito de la estrategia, fueron importantes las alianzas con los laboratorios fabricantes de la vacuna en cuanto al apoyo en la educación de la población. Asimismo, no se usaron marcas, y se garantizó el esquema gratuito de la vacunación.

Debido al brote de tos ferina ocurrido en Bogotá durante los años anteriores (a pesar de la estrategia implementada), en el 2013, se adoptó la decisión de vacunar a las gestantes a partir de las 28 semanas de gestación en Bogotá, ya que era uno de los lugares con mayor reporte de notificaciones. Asimismo, se realizó una modificación del calendario vacunal: se anticipó la primera dosis de DPT a las seis semanas de recién nacido y no hasta las ocho semanas, con lo que se acortó los intervalos de las dosis a un mes y cuatro semanas. Esta implementación fue adoptada también por el PAI para la población bogotana.

De esta forma, en el 2013, en Compensar, se aplicaron 12,103 vacunas de Tdap, de las cuales el 67% estuvieron cubiertas por el Estado dentro del PAI. De este conjunto, el 69% (8,409 dosis) se aplicaron en gestantes, según la gerente de Inmunización. Luego, al evaluar el impacto positivo de la implementación de la estrategia vacunal en gestantes, en el 2014, el Ministerio de Salud lanzó la vacunación para mujeres gestantes a nivel nacional. Al cierre del año 2016, se habían colocado, en Compensar, 16,835 dosis de Tdap, 68% de ellas cubiertas por el PAI, y 56% aplicadas en la

población gestante. Cabe añadir que la vacuna que proveía el ministerio, hacia mayo del 2017, tuvo un costo unitario de US\$ 9.93, y proviene del Fondo Rotatorio de Vacunas de la OPS.

14. Aspectos éticos de la lucha contra la tos ferina

En las últimas décadas, se ha generado mayor conciencia sobre lo importante que es prevenir las enfermedades antes que recuperar la salud. En este panorama, la estrategia de las vacunas ha sido, sin duda, una de las intervenciones sanitarias más eficientes, la cual ha permitido erradicar enfermedades letales y disminuir la incidencia de muchas otras (en el 2002, la OMS estimaba que las vacunas salvaban más de dos millones de vidas al año), pero, al mismo tiempo, es también la que genera mayor controversia en la sociedad.

A diferencia de la atención curativa, las vacunas se administran a individuos sanos o aparentemente sanos. Por ello, se exige que el daño potencial producto de esta intervención sea mínimo o inexistente, que no se produzca ninguna lesión y que se ofrezca un claro beneficio. Por otro lado, cabe mencionar que las vacunas afrontan problemas éticos específicos por el hecho de administrarse sobre todo en niños, quienes tienen una nula o limitada capacidad de decisión en el momento de la intervención (Gervás, Segura, & García-Onieva, 2010).

Como instrumentos de salud pública, las vacunas funcionan en el límite donde colisionan los intereses individuales y los colectivos. Por ello, las vacunas pueden ser consideradas tanto como un derecho como un deber. Gracias a la protección de grupo que se produce con la vacunación individual, se ha conseguido uno de los mayores éxitos de la salud pública, producto de las inmunizaciones. No obstante, en los últimos años, se han observado numerosos casos de enfermedades ya erradicadas en el pasado o rebotes de enfermedades ya controladas; todo ello debido al rechazo de algunas personas hacia las vacunas (Comité de Bioética de España, 2016).

Este conflicto está generando un dilema tanto legal como ético, sobre todo en países anglosajones, donde se observa con mayor frecuencia esta situación. A diferencia de la circunstancia en la que un paciente se niega a

recibir transfusiones sanguíneas por sus creencias religiosas, la negación a vacunar no solo afecta al propio individuo, sino también a la comunidad en general. Para contrarrestar esta situación peligrosa para la salud pública, se están implementando diversas estrategias que abarcan desde la educación y la sensibilización a la población hasta la vacunación obligatoria o los incentivos económicos (Comité de Bioética de España, 2016).

Otra cuestión ética que es importante mencionar es la relacionada con la distribución de los recursos limitados de los cuales se dispone. Todas las implementaciones a nivel de salud pública como las vacunas debieran realizarse tras un análisis exhaustivo de costo-beneficio, ya que, al derivarse recursos a determinados programas, se dejan de atender otros con igual o mayor importancia para el bienestar de la población.

Finalmente, es importante mencionar el rol que cumplen el personal de salud, los laboratorios farmacéuticos y los medios de comunicación al proporcionar a la población información clara y veraz sobre las vacunas, sus beneficios y efectos adversos, sin causar alarmas infundadas ni tampoco generar expectativas falsas y dejando de lado intereses económicos y personales (Gervás, Segura, & García-Onieva, 2010).

15. Aspectos económicos de la lucha contra la tos ferina

Con excepción de la salubridad y la potabilización del agua, la implementación de las vacunas es una de las intervenciones sanitarias más eficaces en salud pública, no solo por su impacto en la disminución de la mortalidad y en la prevención de enfermedades discapacitantes, sino también porque beneficia a las personas no vacunadas, que son susceptibles de contraer enfermedades. En la figura 1.5, se aprecia cómo la vacunación ha disminuido la mortalidad de enfermedades como la tos ferina y el sarampión (McKeown, 1978).

Al respecto, según Deloitte (2015), los principales aportes de las vacunas son los siguientes:

- Erradicación y control de enfermedades infecciosas.
- Inmunidad colectiva como estrategia preventiva.
- Cobertura de todo el ciclo vital.

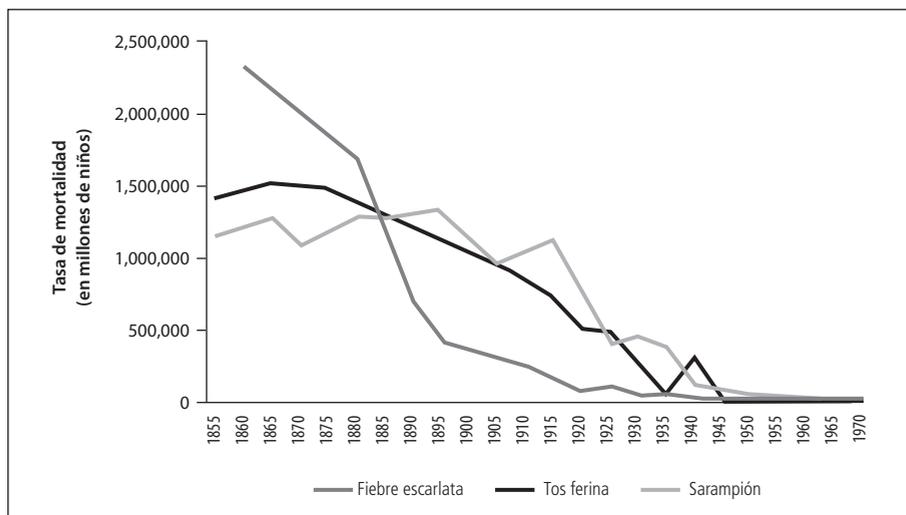


Figura 1.5. Historia de la salud: impacto de las vacunas en la mortalidad

Fuente: McKeown, 1978.

- Disminución de los costos directos e indirectos provocados por las enfermedades inmunoprevenibles.
- Disminución de la mortalidad asociada y aumento de calidad de vida.
- Repercusión sobre los sistemas sociales.

Como se aprecia, el valor de la vacunación es incuestionable. Adicionalmente, en el cuadro 1.11, se puede observar el impacto económico y los costos de las campañas de vacunación en los Estados Unidos, con relaciones costo-beneficio, tanto directas como sociales, fuertemente positivas.

Cuadro 1.11. Impacto de campañas de vacunación en Estados Unidos, 2001 (en millones de dólares)

Costes sin campaña de vacunación		Costes con campaña de vacunación		Ahorro total asociado a realización campaña de vacunación		Relación coste beneficio	
Directos	Sociales	Directos	Sociales	Directos	Sociales	Directos	Sociales
12,300	46,600	2,300	2,800	9,900	43,800	5.3	16.5

Fuente: Zhou *et al.*, 2005.

Estos beneficios sociales y económicos también se pueden apreciar en el cuadro 1.12, donde se muestran los costos «ahorrados/evitados» de las principales enfermedades inmunoprevenibles en el mundo (Deloitte, 2015).

Cuadro 1.12. Beneficios económicos de la vacunación en el año 2009

Enfermedad	Muertes y morbilidad evitada		Costes evitados (en millones de dólares)				Total de costes
	Muertes evitadas	Casos evitados	Costes de tratamiento	Pérdida de productividad discapacidad	Pérdida de productividad discapacidad	Pérdida de productividad por muerte	
Sarampión	360,000	11,997,000	72	17	-	9,568	9,656
Meningitis	378,000	663,000	157	26	910	8,855	9,948
Tos ferina	439,000	15,663,000	91	24	-	11,519	11,635
Neumonía	2,661,000	56,190,000	3,533	651	-	63,758	67,942
Rotavirus	1,525,000	316,654,000	2,135	464	-	31,992	34,591
Total	5,363,000	401,177,000	5,988	1,182	910	125,692	133,772

Fuente: Deloitte, 2005.

Finalmente, la fabricación y la producción de vacunas es un proceso sumamente complejo, con estrictos criterios de seguridad y calidad, y una fuerte inversión en investigación, lo cual determina costos elevados. Sin embargo, los gobiernos utilizan su poder de compra y el hecho de que la mayoría de las vacunas hayan perdido su patente para mantener los costos bajos. Claramente, la vacunación como política de salud debe tener financiación 100% pública, por lo que su acceso depende de la capacidad de gestión de los gobiernos (Deloitte, 2015).

2

Conceptos económicos, sociales, legales y sanitarios para evaluar un programa de vacunación como proyecto de salud

En el presente capítulo, se describen los principales conceptos económicos y sociales con el fin de analizar la rentabilidad social de un proyecto de salud pública. Además, se revisan los aspectos legales y sanitarios para evaluar un programa de vacunación como proyecto social de salud. Entre los más importantes se encuentran el cálculo de años de vida saludables (AVISA) y del valor actual neto social (VANS), el cual es complementado con un análisis de sensibilidad.

1. Estudios económicos que evalúan la implementación de la vacuna Tdap en gestantes

En el 2010, la comunidad sanitaria mundial estableció la Década de las Vacunas, la cual tiene como objetivo, para el 2020, tener un mundo libre de enfermedades prevenibles por vacunación. Para hacer realidad esta visión, se elaboró el Plan de Acción Mundial sobre Vacunas, que fue aprobado en la Asamblea Mundial de la Salud en el 2012. Uno de los objetivos estratégicos de la Década de las Vacunas es que «todos los países se comprometan con la inmunización como prioridad» (WHO, 2013, p. 34). Entre las acciones se considera informar a los líderes de opinión con respecto al valor de las inmunizaciones, y recabar y difundir datos probatorios del valor de las vacunas y la inmunización en la salud pública (WHO, 2013).

La tos ferina ha sido objeto de múltiples estudios de evaluación económica. La mayoría de estos han sido análisis costo-efectividad, aunque también se han realizado algunos estudios de tipo costo-beneficio. Al respecto, en el cuadro 2.1, se muestra un resumen de los principales estudios económicos realizados en los últimos años en relación con las estrategias de vacunación contra la tos ferina.

Como se observó en el cuadro 2.1, la mayor parte de los estudios económicos publicados que han evaluado la estrategia de la vacunación en gestantes son de costo-efectividad. Este tipo de trabajos presentan algunas limitaciones, entre las cuales se encuentran las que siguen:

- El problema principal radica en interpretar los ratios obtenidos al momento de la toma de decisiones sobre la asignación de recursos (Pinto Prades & Sánchez Martínez, 2002).
- Existe un supuesto unicausal en la lógica que sostiene a estos estudios.
- Existe dificultad para implementar y operacionalizar.
- Evalúan una sola dimensión de los beneficios, lo cual dificulta el proceso de elección del resultado que se evalúa y limita la comparación entre diversas intervenciones (Zárate, 2010).

La metodología de evaluación económica más comúnmente utilizada en el sector salud es la de costo-efectividad, la cual consiste en optar por la alternativa que logra los objetivos deseados al menor costo posible. Una gran desventaja de este método es que no permite comparar directamente los costos y beneficios, por lo que no es posible asegurar la rentabilidad de un proyecto.

Por el contrario, los estudios costo-beneficio valoran los resultados en unidades monetarias. Ello les confiere la ventaja de que, al calcular el AVISA, se consigue, a diferencia de los estudios costo-efectividad, vincular de forma más directa el proyecto con los múltiples beneficios derivados de este. El AVISA es un indicador que evalúa la importancia relativa de los problemas de salud a partir de la medición de los años de vida saludable perdidos por la enfermedad y sus secuelas, por discapacidad o muerte, lo cual permite comparar diferentes proyectos de salud. Esta metodología incluye el concepto de efectividad, un factor muy importante para dar

Cuadro 2.1. Estudios económicos de estrategias de vacunación contra la tos ferina

Autores, año y país	Estrategia evaluada	Materia de estudio económico	Resultados
Atkins, Fitzpatrick, Galvani, & Townsend, 2016. Estados Unidos	1. Ninguna estrategia 2. Reforzar vacunación 3. Vacuna materna anteparto 4. Vacuna materna posparto 5. Vacuna ambos padres anteparto 6. Vacuna ambos padres posparto	Costo-efectividad	La estrategia más costo-efectiva fue la vacunación materna anteparto con una cobertura del 75%. El costo de US\$ 161 millones y 1,114 QALY, con un ICER de 114,390.
Cobertura al 75%. Costo de vacuna es de US\$ 21 (más el costo de administración que es de US\$ 13). Horizonte de 20 años.			
Terranella, Beeler Asay, Mesonnier, Clark, & Liang, 2013. Estados Unidos	1. Vacunación a gestantes 2. Vacunación a la madre en posparto 3. Vacunación en capullo (madre, padre, un abuelo) Cobertura al 72% (similar <i>cocoon</i>). Subregistro del 15%. Eficacia de Tdap en adulto 85%. Efectividad en lactante tras vacuna en gestante 60%. Costo de vacuna es de US\$ 37.60 (más el costo de administración que es de US\$ 20).	Costo-efectividad	La estrategia más costo-efectiva es la vacunación en gestantes para disminuir casos, hospitalizaciones y muertes por <i>Pertussis</i> en lactantes menores de 2 meses. El costo por QALY es menor en vacunación de gestantes (US\$ 414,523 versus US \$1,172,825).
Sartori, de Soárez, Fernandes, Gryninger, Viscondi, & Novaes, 2016. Brasil	1. Vacunación a gestantes 2. No vacunación a gestantes Efectividad de la vacuna de 78%. Costo de vacuna es de US\$ 12.39 (más el costo de administración que es de US\$ 2.21). Cobertura de 57% (similar influenza en gestantes). Horizonte de 1 año.	Costo-efectividad	La estrategia de vacunación en gestantes es costo-efectiva para prevenir casos y muertes de lactantes por <i>Pertussis</i> . Con un ICER de US\$ 15,608 per LYS (PBI Brasil US\$ 11,305. El ICER es 1-3 PBI).
Westra, Vries, Tamminga, Sauboin, & Postma, 2010. Holanda	1. Vacunación de niños al nacer 2. Capullo 3. Inmunización materna Efectividad Tdap en adultos de 89%. Horizonte de 8 años. Cobertura del 96%. Costo de la vacuna Tdap es de € 18.30 (más el costo de administración que es de € 6).	Costo-efectividad	Capullo e inmunización materna fueron más costo-efectivas, con un ICER para inmunización materna de US\$ 114,200/QALY.
Van Hoek, Campbell, Amirthalingam, Andrews, & Miller, 2016. Inglaterra	Vacunación en gestantes. Cobertura de 60%. Costo de £ 10 por vacuna (más el costo de administración que es de £ 7.5). Efectividad Tdap en adultos de 89%.	Costo-efectividad	La estrategia es costo-efectiva para prevenir casos severos y muerte en lactantes, pero el costo-efectividad del programa dependerá de la incidencia de la enfermedad en el futuro.
Lugner, Van der Maas, Van Boven, Mooi, & de Melker, 2013. Holanda	1. Vacunación a neonatos 2. Vacunación posparto a la madre 3. Vacunación a gestantes Efectividad Tdap en adultos de 89%. Horizonte de 10 años. Cobertura del 75%. Costo de la vacuna Tdap es de € 27 (incluido el costo de administración).	Costo-efectividad	La estrategia más costo-efectiva es la posparto a la madre, ya que tanto la vacunación posparto como la de la gestante reducirían la carga de enfermedad (17-20 QALY/año).
Fernández-Cano, Armadans Gil, & Campins-Martí, 2015. España	1. Vacunación en capullo 2. Vacunación a gestante Efectividad Tdap en adultos de 85%. Efectividad en lactante tras vacunación en gestante de 60%. Costo de la vacuna Tdap es de € 8 (más el costo de administración que es de € 9).	Costo-beneficio	La estrategia con mayor costo-beneficio es la vacunación a la gestante: reducción absoluta de 75.2/100,000. Se requiere vacunar a 1,331 gestantes para prevenir una hospitalización de un menor de 1 año, y 200,000 para prevenir una muerte. El ratio beneficio-coste es de 0.15.

Elaboración propia.

prioridad a soluciones que afectan a un gran número de personas, aunque los beneficios per cápita sean modestos (Torche, 1997).

A pesar de que resulta muy atractivo realizar estudios de costo-beneficio, existen dificultades para determinar un valor monetario a todos los efectos de una intervención de salud pública. Aun así, cuando se desea realizar un estudio económico en salud, es aconsejable realizar uno de costo-beneficio cuando se estime oportuno y factible valorar todos los resultados de una intervención en unidades monetarias y/o un análisis costo-efectividad que utilice una medida lo más comprehensiva posible, como el AVAC (años de vida ajustado por calidad). Así lo precisan Pinto Prades y Sánchez Martínez (2002).

2. Aspectos sanitarios

A continuación, se presenta el marco sanitario internacional relacionado con el programa de vacunación, así como su implementación.

a) Plan de Acción Mundial sobre Vacunas 2011-2020 (OMS, 2013)

Este Plan de Acción Mundial sobre Vacunas (GVAP) fue aprobado en mayo del 2012 por la Asamblea Mundial de la Salud con el fin de alcanzar los objetivos de la visión del decenio de las vacunas para hacer accesible la inmunización universal. Con la finalidad de lograr sus objetivos, se creó una misión: mejorar la salud mediante la ampliación, más allá del 2020, de todos los beneficios de la inmunización para todas las personas, independientemente de sus características socioeconómicas y de origen.

b) Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) aprobado por la Asamblea Mundial de la Salud en mayo de 1974 mediante resolución CD 25.27 del Consejo directivo de la OPS/OMS

Este programa recomienda a todos los estados miembros que se intensifiquen y se mantengan los programas de inmunización y la vigilancia contra todas las enfermedades, sobre todo la difteria, la tuberculosis y la viruela, u otros más, de acuerdo con la situación epidemiológica de cada país.

3. Marco legal

A continuación, se presenta el marco normativo y legal a nivel local, relacionado con el programa de vacunación nacional, así como el de su implementación por las entidades de salud pública:

- **Congreso de la República, Ley General de Salud, Ley 26842 (1997).** Esta ley constituye los derechos y obligaciones, la forma de organización, las competencias y las atribuciones de los servicios de salud, pero, fundamentalmente, especifica el derecho de las personas de recibir la atención de un servicio de salud, independientemente de la edad, sexo, condición física y social, religión, tendencia política o afiliación en particular. En el documento, se menciona que la salud es una condición indispensable del desarrollo humano para alcanzar el bienestar individual y colectivo, y que es de interés público y responsabilidad del Estado el regularla, vigilarla y promoverla. Asimismo, se promueve el aseguramiento universal y progresivo de la población con el fin de que todos queden protegidos, con excepción de las personas extranjeras, que no pueden acceder con las mismas características a los servicios de salud.
- **Congreso de la República, Ley General de Vacunas, Ley 28010 (2003).** Esta ley establece las actividades de vacunación de manera obligatoria para la salud pública nacional, debido a su elevado impacto en la prevención y control de las enfermedades prevenibles, mediante un adecuado esquema de vacunación.
- **Congreso de la República, Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto, Ley 28411 (2004).** Esta ley instaura los principios, así como todos los procesos y procedimientos que regula el Sistema Nacional de Presupuesto, referido en el Artículo 11 de la Ley Marco de la Administración Financiera del Sector Público (Ley 28112), que concuerda con los Artículos 77 y 78 de la Constitución Política del Perú. Asimismo, tiene alcance en las diferentes instituciones públicas del gobierno general y local.
- **Congreso de la República, Ley Marco de Aseguramiento Universal en Salud, Ley 29344, DS 008-2010-SA (2010).** Esta ley establece el aseguramiento universal en salud con el fin de garantizar el dere-

cho pleno y progresivo de todas las personas a la seguridad social en dicho aspecto. Asimismo, se encarga de normar el acceso y las funciones de regulación, financiamiento, prestación y supervisión del aseguramiento. Su alcance abarca el nivel de instituciones privadas, públicas y mixtas en el ámbito nacional; y se orienta a que la población disponga de un seguro de salud para que pueda acceder a un conjunto de prestaciones de salud de carácter preventivo, promocional, recuperativo y de rehabilitación en condiciones adecuadas de eficiencia, equidad, oportunidad, calidad y dignidad, sobre la base del Plan Esencial de Aseguramiento en Salud (PEAS). Esta ley se rige bajo los principios de universalidad, solidaridad, unidad, integralidad, equidad, irreversibilidad; asimismo, es de carácter obligatorio, progresivo, garantizado, regulado, descentralizado, portable, transparente y sostenible.

- *Minsa (2017b), Norma Técnica de Salud para el Manejo de la Cadena de Frío en las Inmunizaciones, RM 497-2017/MINSA.* Esta norma busca optimizar los procedimientos de la cadena de frío como un elemento indispensable para lograr la protección a través de las inmunizaciones.
- *Minsa (2008), RM 579-2008/MINSA.* Esta resolución establece los servicios y actividades públicas esenciales en los establecimientos de salud del ámbito nacional, entre las que se encuentran las inmunizaciones.
- *Minsa (2018), Resolución Ministerial 719-2018/MINSA del 1 de agosto del 2018 que aprueba la Norma Técnica de Salud 141-MINSA /2018/DGIESP que establece el Esquema Nacional de Vacunación.* Se incluye por primera vez, la vacunación con Tdap a todas las gestantes entre las semanas 27 y 36 de gestación para la prevención de tos ferina en gestantes y neonatos

No obstante, en la actualidad, no existe alguna norma que establezca un esquema nacional de vacunación en gestantes contra la tos ferina.

4. Análisis de mercado: demanda y oferta por los servicios de salud

Según Beltrán Barco (2006), el análisis de la demanda consiste en estimar y proyectar los servicios de salud que serán demandados en el ámbito geográfico de acción del proyecto. Se debe incluir en este análisis los siguientes elementos:

- La determinación del servicio de salud que el proyecto busca ofrecer y la unidad en que será medido.
- El diagnóstico de la situación actual de la demanda de los servicios de salud que el proyecto ofrecerá, incluida la descripción de sus principales determinantes.
- La proyección de la *población referencial*, definida como la población total en la que se realizará el proyecto.
- La proyección de la *población demandante potencial* (población con necesidades, que potencialmente requerirá los servicios que el proyecto pretende ofrecer) y la *población demandante efectiva* (población con necesidades sentidas que busca atención) sin proyecto.
- La proyección de los servicios demandados sin proyecto.
- La proyección de los servicios demandados con proyecto.

Las estimaciones se realizan considerando como base el momento de la inversión del proyecto. A partir de ello, se proyectan a lo largo del horizonte de evaluación.

Por otro lado, la determinación de la oferta consiste en calcularla en el supuesto de que no se realice el proyecto. La oferta optimizada es la capacidad de oferta de la que se puede disponer, con los recursos físicos y humanos disponibles y utilizables. Al respecto, según Beltrán Barco (2006), se debe incluir, en este análisis, los siguientes aspectos:

- Diagnóstico de la situación actual de la oferta de servicios de salud que el proyecto ofrecerá. Este aspecto abarca los siguientes criterios: (a) capacidad de atención de los establecimientos de salud; (b) características de los servicios entregados, dotación de servicios físicos y humanos, calidad, eficiencia organizacional y gestión, y (c) tendencia histórica de los patrones de atención.

- Recursos físicos y humanos disponibles en los establecimientos.
- Estándares óptimos de uso de los recursos físicos y humanos.
- Oferta optimizada a partir de los recursos físicos y humanos disponibles en cada establecimiento.
- Oferta optimizada por tipo de servicio.
- Proyección de la oferta según el tipo de servicio de salud.

De esta manera, según los análisis previos, el balance entre la oferta y demanda consiste en determinar los siguientes elementos: (a) demanda efectiva no atendida; (b) volumen de servicios que el proyecto ofrecerá; (c) metas globales y parciales del proyecto, y (d) plan de producción que el proyecto ofrecerá.

5. Aspectos teóricos de la evaluación costo-beneficio en proyectos de salud

En salud, y más en países en desarrollo, los recursos siempre son escasos. Por ello, se hace necesario tener herramientas para realizar la toma de decisiones con respecto a las intervenciones en las que hay que invertir. Los estudios económicos en salud son definidos como el «análisis comparativo de cursos alternativos de acción en términos de sus costos y consecuencias» (Drummond *et ál.*, 2015, citado en Zárate, 2010, p. 94). En esta definición, se evidencian dos aspectos indispensables: en primer lugar, es una comparación entre dos alternativas o intervenciones, y, en segundo lugar, se consideran tanto los costos como las consecuencias (beneficios).

Existen cinco formas de evaluación económica que se pueden utilizar en proyectos de salud. Estos evalúan costos en unidades monetarias y se diferencian en el modo en que miden e incorporan los beneficios al análisis (Salazar, Jackson, Shiell, & Rice 2007):

1. **Análisis de minimización de costo.** Es una evaluación de costos en la que se asume que los beneficios son los mismos en las dos alternativas.
2. **Análisis de costo-efectividad.** Este método es el más usado en proyectos de salud. Valora los costos en unidades monetarias y los beneficios en unidades naturales de salud (por ejemplo, nivel de

presión arterial, nivel de vida, nivel de dolor, entre otros) o en resultados de efectividad, por lo que solo pueden comparar alternativas que dispongan de las mismas unidades naturales de salud o enfermedad.

3. *Análisis de costo-consecuencia.* Este método es una modificación del análisis de costo-efectividad, y evalúa los beneficios en unidades naturales, pero no limitadas a un resultado único.
4. *Análisis de costo-utilidad.* Compara costos (monetarios) y los beneficios en años de vida ajustados por calidad (AVAC). Permite comparar una amplia gama de resultados en diferentes sectores, pero no existe consenso sobre cuál es el mejor método para evaluar calidad.
5. *Análisis de costo-beneficio.* Es un método diseñado para evaluar los costos y los beneficios en términos monetarios equivalentes. Constituye un indicador absoluto de la bondad de la intervención. No obstante, el desafío consiste en que a veces es difícil asignar un valor monetario a los resultados o beneficios de una intervención en salud, e incluso ello puede generar implicaciones éticas.

Cabe agregar que la vacunación es la intervención en salud pública que más estudios económicos ha generado, quedando ampliamente demostrado que las inmunizaciones son las mejores inversiones en salud. La Guía Práctica para la Introducción e Implementación de nuevas vacunas de la OPS (Organización Panamericana de la Salud, 2014) recomienda realizar estudios económicos de tipo costo-efectividad y costo-beneficio. Por un lado, la mayoría de estudios de costo-efectividad han reportado que las campañas de vacunación han generado millones de ahorro en costos médicos y, aunque esta evidencia es importante, estos estudios no toman en cuenta un amplio rango de beneficios que sí se consideran en el análisis costo-beneficio (Bloom, Canning & Weston, 2005). Por su parte, la mayoría de los estudios de costo-beneficio en vacunas han mostrados ratios costo-beneficio fuertemente positivos.

El estudio de costo-beneficio es un esquema metodológico que se usa para determinar la conveniencia de un proyecto. Este análisis proporciona las reglas claras para determinar prioridades, y permite analizar el proyecto

en todas las fases del proceso (Torche, 1997). Para muchos economistas, los estudios de costo-beneficio son considerados el *gold standard* de los estudios económicos (Meltzer, 2001). Estos estudios son de mayor utilidad en tres circunstancias:

1. Cuando se tiene que elegir entre dos o más intervenciones, la acción lógica será darle la prioridad a la intervención con el valor actual neto (VAN) más positivo.
2. Cuando necesitamos encontrar el valor económico de solo una intervención.
3. Cuando es necesario incluir otros beneficios no asociados con la evolución de la salud, por ejemplo, el tiempo de trabajo perdido por cuidar a un familiar enfermo.

Por último, Bloom, Canning y Weston (2005) refieren que los estudios económicos son herramientas indispensables en los niveles gubernamentales para la toma de decisiones en políticas públicas. Sin embargo, también afirma que todos estos estudios han fallado en demostrar el real impacto económico de la vacunación, y que han subestimado los beneficios al solo evaluarlos en el ámbito de la salud.

5.1. Flujo de costos a precio de mercado

Para elaborar el flujo de costos a precio de mercado, en primer lugar, se determinan los costos totales del proyecto, valorados a precio de mercado. Posteriormente, estos serán distribuidos a lo largo del horizonte de evaluación. Al respecto, los pasos que se deben seguir son los siguientes: (a) elaborar la lista de requerimientos del proyecto; (b) precisar los costos unitarios y por periodo a precio de mercado de cada requerimiento; (c) considerar gastos generales e imprevistos, y (d) estimar los costos totales a precio de mercado.

5.2. Factores de corrección

Para poder evaluar los flujos de costos y beneficios a precio de mercado, estos deben convertirse a precio social. Para ello, se utilizan los factores de corrección. En precisión, los costos sociales y de mercado no son iguales debido a dos razones: (a) impuestos directos, que no se consideran como

costos adicionales del proyecto, y (b) distorsiones en la valoración de mercado de los bienes y servicios, como impuestos indirectos.

Con el fin de corregir estas distorsiones, se multiplica los costos de mercado por el factor de corrección para obtener el costo social. Estos factores son determinados por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Para realizar estas correcciones se consideran tres tipos de bienes: (a) bienes de origen nacional (no transables); (b) bienes de origen importado (transables), y (c) mano de obra.

5.3. Flujo de costos sociales y valor actual de los costos sociales totales (VACST)

Según Beltrán Barco (2006), el flujo de costos sociales se construye corrigiendo el flujo de costos a precio de mercado, a sus valores sociales, utilizando los factores de corrección mencionados en el acápite anterior.

Luego, sobre la base de este flujo, se estima el valor actual de los costos sociales totales (VACST). Este consiste en calcular el valor en soles actual del conjunto de costos sociales totales que involucra la propuesta de intervención en todo el horizonte de evaluación.

5.4. Tasa social de descuento

La tasa social de descuento (TSD) representa el costo en que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos de la economía para financiar sus proyectos de inversión pública.

La utilización de una única tasa de descuento permite la comparación del valor actual neto entre proyectos de inversión pública. La TSD vigente es de 9%, según el MEF (2011).

5.5. Años de vida saludables (AVISA)

El cálculo del número de años saludables, conocido como AVISA, es una medida integral del efecto del proyecto sobre la población, expresada a través de su impacto sobre las muertes prematuras y/o incapacidades físicas o mentales (sean temporales o permanentes) que producen las enfermedades (Beltrán Barco, 2006).

Según Torche (1997), las principales ventajas de usar AVISA son tres: (a) la valoración de la asignación de recursos, (b) la toma de decisiones y (c) la identificación de prioridades.

5.6. Beneficios sociales y valor actual de los beneficios sociales totales (VABST)

La cuantificación monetaria de los beneficios sociales se realiza mediante la valoración de los AVISA. Para calcular el valor actual de los beneficios del proyecto asociados con el incremento de productividad de sus beneficiarios, se multiplican los AVISA por cada tipo de persona, específicamente, por sus ingresos promedio anuales.

En cuanto a los beneficios sociales totales del proyecto, estos serán iguales a la sumatoria de los valores actuales de los ingresos adicionales recibidos por los beneficiarios.

5.7. Valor actual neto social (VANS) y el análisis de sensibilidad

El valor actual neto social de cada proyecto consiste en la diferencia entre el valor actual entre los beneficios sociales totales y el valor actual de los costos sociales totales. Este indicador mide la rentabilidad social del proyecto. Se elige el proyecto que alcanza mayor VANS.

Por otra parte, debido a la incertidumbre de los proyectos de inversión, se hace necesario el análisis de sensibilidad ante diversos escenarios, y se estima el VANS ante los cambios en variables inciertas, es decir, aquellas sobre las que no es posible disponer información o proyección confiable.

3

Metodología de la investigación y diseño de la propuesta de intervención

En este capítulo, se describe el proceso metodológico desarrollado en la investigación, el cual consiste en identificar el problema que se estudia y formular los objetivos generales y específicos, así como la contribución y alcance de este trabajo, en vista de que una limitación importante que se encontró en el transcurso de la investigación fue la deficiencia en la vigilancia epidemiológica de la enfermedad en el Perú, lo cual impide conocer con exactitud el impacto de la tos ferina en el país. Para ello, se eligió un diseño de la propuesta de intervención que ha permitido resolver, por ejemplo, el problema del subregistro, que es reconocido a nivel mundial y se estima que puede llegar a ser hasta de un 300%, ya que no existen datos oficiales acerca del costo del tratamiento de la tos ferina en el Perú.

1. Formulación del problema de estudio

En el Perú, al igual que en el resto del mundo, la tos ferina es una enfermedad que continúa siendo un problema de salud pública, a pesar de que existen, desde hace varias décadas, vacunas altamente eficaces para prevenirla, y de que cada año aumentan las tasas de cobertura de vacunación.

A pesar de que, en la mayoría de países, existen serios problemas de subregistro en la notificación de casos, y de que la magnitud de este problema es incierto y variable (Miller *et ál.*, 2000), se ha podido evidenciar

un aumento importante de casos de tos ferina desde el año 2012, con tasas de letalidad que también han ido en aumento, sobre todo en la población menor de un año, y que incluso son mayores en lactantes menores de seis meses. A raíz de estos hechos, a nivel regional y mundial, se han realizado numerosos esfuerzos para combatir esta epidemia.

Una de las estrategias recomendadas por la OMS y por diversas sociedades científicas en el mundo es la vacunación de las gestantes para proteger de forma indirecta al recién nacido durante su primer año de vida. Existen diversos estudios económicos que demuestran que es la medida más costo-efectiva para controlar la enfermedad. En consecuencia, varios países del continente y del resto del mundo han implementado esta intervención en los últimos años.

En un país como el Perú, donde los recursos son limitados y el acceso a los servicios de salud es desigual, es importante determinar si dicha estrategia es conveniente y si se justifica la inversión por parte del Estado. Por ello, se ha decidido realizar un estudio de costo-beneficio, con el que se pueda evaluar si la vacunación contra la tos ferina, a través de la vacuna tétanos-difteria-*pertussis* acelular (Tdap) en las gestantes en el Perú, puede contribuir a disminuir la alta tasa de morbilidad y mortalidad, sobre todo en los lactantes menores de un año de vida. Asimismo, se propone un plan de implementación para llevarlo a cabo a nivel nacional.

2. Objetivos de la investigación

El objetivo general de la investigación es evaluar el costo-beneficio y el impacto social de implementar un nuevo esquema de vacunación contra la tos ferina en gestantes a nivel nacional. Los objetivos específicos son:

1. Describir el marco regulatorio actual del Programa Nacional de Control Prenatal y del Esquema de Vacunación contra Tos Ferina, así como el marco estadístico de reportes epidemiológicos de la tos ferina.
2. Determinar el costo de implementación de un nuevo esquema de vacunación para la prevención de la tos ferina que incluya a las gestantes en el tercer trimestre de gestación.

3. Estimar el costo de la enfermedad para la sociedad.
4. Estimar la rentabilidad social del proyecto, evaluando los beneficios sociales al prevenir casos severos y letales de tos ferina en la población infantil menores de un año de vida, mediante el cálculo de AVISA (años de vida saludables).
5. Evaluar el beneficio económico y social de la propuesta de intervención, y los costos de su implementación.
6. Proponer un plan de diseño e implementación de la propuesta de intervención, en los ámbitos normativo, educativo y de seguimiento, del nuevo esquema de vacunación contra la tos ferina en las gestantes a nivel nacional.

3. Justificación del tema de investigación

La tos ferina, también llamada tos convulsiva, coqueluche o *pertussis*, es una enfermedad respiratoria altamente contagiosa, producida por la bacteria *Bordetella pertussis*, y potencialmente letal sobre todo en niños menores de un año. Desde la década de 1940, se han desarrollado vacunas altamente eficaces para enfrentar este mal, lo cual permitió disminuir radicalmente su incidencia.

A pesar de la alta tasa de vacunación, se observa que la enfermedad presenta ciclos epidémicos cada 3-5 años. No obstante, desde el 2011, se ha evidenciado un incremento importante de casos de tos ferina a nivel mundial. Por ello, es considerada actualmente un importante problema de salud pública en todo el mundo, cuya población más vulnerable son los lactantes menores de seis meses de edad (WHO, 2015a).

Tanto en los estudios nacionales como en los extranjeros, se ha demostrado que el grupo con mayor riesgo de presentación y mayor morbimortalidad es justamente esta población: los menores de seis meses. Estos se encuentran desprotegidos, ya que los esquemas tradicionales de vacunación se inician recién a los dos meses de edad y no están completos hasta pasado el año de vida. Al respecto, según la OMS, la tos ferina ocupa el quinto puesto entre las causas de muerte prevenibles por vacuna (WHO, 2015a).

A pesar de la amplia vacunación, se estima que cada año se presentan entre 20 y 50 millones de casos en el mundo, con aproximadamente 200,000 a 400,000 muertes anuales. De esta cantidad, el 90% ocurren en países en desarrollo, y la mayoría en lactantes no vacunados o con vacunación incompleta (Tan, Trindade, & Skowronski, 2005; Crowcroft, Stein, Duclos, & Birmingham, 2003).

Cuadro 3.1. Reporte de casos de tos ferina entre el 2001-2010 según el Centro de Prevención y Control de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos

Tipo de caso	N°	Incidencia
Casos confirmados	27,995	
Fallecidos	189	
Población menor de 2 meses	45	160/100,000
Hospitalizados	26	57%
Fallecidos	38	85%

Elaboración propia.

El CDC ha reportado, entre el 2001 y el 2010, 27,995 casos de tos ferina en menores de un año, con 189 muertes. La incidencia anual en menores de dos meses es de 160 por 100,000 habitantes, y esto corresponde al 57% de todas las hospitalizaciones y al 85% de todas las muertes reportadas (ver cuadro 3.1). Debido a esto, en el transcurso de los últimos años, se han propuesto diferentes estrategias para prevenir la tos ferina infantil. Entre estas, la que ha demostrado ser la mejor en relación a efectividad y costos ha sido la vacunación con Tdap a todas las gestantes en cada embarazo durante el tercer trimestre para la protección de los recién nacidos durante el primer año de vida (Terranella *et ál.*, 2013). Por ello, desde el 2011, US Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) de la CDC recomienda la vacunación de gestantes y su llamado se ha extendido a varios países del mundo, incluida América Latina. En el año 2015, WHO (2015a) también se pronunció al respecto:

La vacunación en gestantes es probablemente la mejor estrategia costo-efectiva para prevenir la enfermedad en los niños que son muy pequeños aún para recibir la vacuna anti-pertussis. Los programas nacionales deben considerar la vacunación con una dosis de Tdap como una estrategia adicional al programa de vacunación habitual en niños en aquellos países donde exista una alta tasa de morbilidad/mortalidad por pertussis (p. 457).

Sin embargo, en el Perú, si bien se dio la alerta epidemiológica en el año 2012 (Dirección General de Epidemiología, 2012), no ha habido ningún cambio en las estrategias de prevención ni mucho menos se ha adoptado la recomendación aportada por la OMS en relación con la vacunación de gestantes (OPS, 2012). El Minsa solo ha recomendado poner mayor énfasis en el cumplimiento del esquema tradicional de vacunación en niños, que consiste en la vacunación a los dos, cuatro y seis meses con la vacuna pentavalente, y dos refuerzos con la vacuna DPT (difteria, *pertussis* y tétanos) a los 18 meses y antes de los cinco años (Minsa, 2013b), lo cual, como se ha observado, no protege a la población de mayor riesgo, es decir, los menores de dos meses. Es importante remarcar que, en el Perú, existen pocos estudios al respecto y que, a pesar de ser una enfermedad de reporte epidemiológico obligatorio, existe un subregistro importante.

Este subregistro es multifactorial, y se debe al pobre acceso a los servicios de salud sobre todo en poblaciones rurales, a la ausencia de una definición clara de «caso», a la falta de métodos diagnósticos, entre otras causas (Crowcroft & Pebody, 2006). No obstante, a pesar de esta carencia de datos nacionales, se sabe que, al igual que en el extranjero, en el Perú también se presentan similares características epidemiológicas de esta enfermedad, tal como se reporta en la tesis presentada por Vargas Marcacuzco (2014), en la Universidad de Trujillo. En esta investigación se muestra que, entre el 2010 y el 2013, el 84% de los casos de tos ferina reportados y confirmados correspondieron a lactantes menores de tres meses, de los cuales el 51% presentó neumonía, y el 32.9%, síndrome obstructivo bronquial, con un porcentaje de casos severos que requirieron hospitalización del 67.1%, y una mortalidad del 4.3%.

La propuesta de la presente investigación consiste en determinar el costo-beneficio y el impacto social de la vacunación contra la tos ferina en las gestantes en el tercer trimestre (entre las semanas 28 y 36 de gestación) como estrategia adicional al programa de vacunación habitual, a fin de proteger, de esta forma, a los lactantes vulnerables, principales beneficiarios de esta intervención. De tal manera, disminuirían los casos graves, que desarrollan complicaciones como neumonía, síndrome obstructivo bronquial, entre otros, y se evitaría los altos costos generados por las hospitalizaciones de estos lactantes, que, en su mayoría, requieren manejo en UCI y soporte ventilatorio; así mismo, se evitarían las muertes de los

menores de un año. Finalmente, mediante este análisis de costo-beneficio se busca estimar la rentabilidad social del proyecto comparando los beneficios sociales atribuidos a la propuesta de intervención (AVISA) y los costos de llevarlo a cabo.

4. Alcances, limitaciones y contribución de la investigación

La vacunación es una política de Estado, y dada la relevancia de este tema, se espera que la propuesta tenga un alcance de nivel nacional. El sector por analizar es salud, específicamente el Minsa, debido a que es el ente responsable de la Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones.

La población sujeto de intervención son todas las mujeres gestantes del tercer trimestre y los lactantes del primer año de vida, principalmente dentro de los tres primeros meses, de todos los segmentos socioeconómicos y culturales.

Durante la investigación, se verificó una limitada vigilancia epidemiológica que se traduce en un alto subregistro de casos confirmados o probables. Además, se comprobó la inexistencia de datos nacionales sobre carga de enfermedad y de análisis económicos de políticas públicas, principalmente en salud. Además, se experimentó una pobre colaboración por parte del personal de la Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunización, del Instituto Nacional de Salud y del Seguro Integral de Salud, con quienes, a pesar de múltiples intentos, no se logró concretar alguna entrevista.

En lo que concierne a la contribución de esta investigación, existe sólida evidencia que demuestra los beneficios de la inmunización como una de las intervenciones sanitarias más exitosas y rentables conocidas. Las vacunas han salvado incontables vidas, han reducido la incidencia mundial de polio en un 99% y la enfermedad, discapacidad y muerte a causa de difteria, tétanos, sarampión, tos ferina, *Haemophilus influenzae* de tipo b y meningitis meningocócica (WHO, 2013).

La tos ferina es una enfermedad reemergente, que a pesar de existir programas de prevención mediante inmunización desde hace muchos años, existe una alerta epidemiológica desde el 2012 en el Perú (Dirección

General de Epidemiología, 2012). Como en el resto del mundo, en el Perú, la población de lactantes pequeños es el grupo particularmente más vulnerable, con los casos más severos y la mayor tasa de mortalidad, debido a que la vacunación contra la tos ferina se inicia recién a los dos meses de edad, y deja a estos niños desprotegidos. La principal contribución práctica de esta investigación consistirá en medir el costo-beneficio de la implementación de un esquema vacunal que permita proteger a estos niños menores de un año y, así, evitar los casos severos y potencialmente letales, que adicionalmente condicionan altos costos hospitalarios y la pérdida de años de vida saludables.

Como política de Estado, la priorización de los esquemas de vacunación se determina a través de los análisis de costo-efectividad y/o costo-beneficio siendo, la vacunación contra la tos ferina en gestantes una alternativa relevante para la salud pública del país. Los resultados y análisis de esta investigación permitirán aportar un programa operativo para la implementación de la vacuna contra la tos ferina en gestantes a fin de cubrir a los lactantes pequeños, hasta ahora desprotegidos por el esquema actual.

Finalmente, la contribución metodológica se centra en realizar un análisis de costo-beneficio en un proyecto de salud pública, dando a los gestores bases objetivas para la toma de decisiones y la priorización de intervenciones en políticas de salud.

5. Descripción metodológica del trabajo de campo

El estudio realizado adopta un enfoque cualitativo, descriptivo y de tipo transversal. Se realizó considerando a la población de gestantes en el tercer trimestre, a nivel nacional, e incluyó tanto a la población urbana como a la rural, sin distinción de nivel socioeconómico o cultural.

Para la elaboración del estudio, se siguieron los siguientes pasos:

- a) Observación del fenómeno, descripción y análisis de la oferta y demanda, para lo cual se consideraron las siguientes fases:
 - Revisión de datos epidemiológicos y demográficos.
 - Revisión bibliográfica nacional e internacional.

- b) Entrevista a expertos de Perú y Colombia, utilizando como herramientas entrevistas semiestructuradas. Se consideró al personal de gestión de los Ministerio de Salud que hayan tenido participación directa en la implementación de la vacunación contra la tos ferina en gestantes, de preferencia que hayan formado parte del Programa Nacional de Inmunizaciones y estén involucrados en el diseño, ejecución y financiamiento del proyecto, los cuales se agrupan del siguiente modo:
- Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunización (ESNI) del Minsa.
 - ✓ Directora ejecutiva de la ESNI. Se coordinó, pero no se concretó la entrevista por razones ajenas al grupo de trabajo.
 - ✓ Miembro del equipo técnico de la ESNI, entrevista realizada el 16 de agosto del 2017.
 - ✓ Miembro del Comité de Expertos de la ESNI, entrevista realizada el 22 de junio del 2017.
 - Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del Minsa, encargados de la vigilancia epidemiológica de la tos ferina en el Perú.
 - ✓ Encargada de la vigilancia epidemiológica de la tos ferina del Instituto Nacional de Salud (INS), Minsa. Se coordinó, pero no se concretó la entrevista por razones ajenas al grupo de trabajo.
 - Programa Nacional de Vacunación del Ministerio de Salud de Colombia.
 - ✓ Consultora del Grupo Inmunoprevenibles de la Subdirección de Enfermedades Transmisibles, Dirección de Promoción y Prevención, Ministerio de Salud y Protección Social, entrevista realizada el 12 de julio del 2017.
 - Instituto Nacional de Salud de Colombia.
 - ✓ Profesional universitario del Grupo Inmunoprevenibles, Vigilancia de Tos Ferina del Instituto Nacional de Salud, entrevista realizada el 14 de julio del 2017.
 - EPS Compensar, Colombia.
 - ✓ Gerente de Inmunizaciones de la AFP Compensar Colombia, entrevista realizada el 14 de julio del 2017).

- c) Análisis económico de la propuesta de intervención costo-beneficio, a través de la determinación de AVISA y VANS.
- d) Planteamiento operativo para la introducción de la vacuna Tdap en gestantes contra la tos ferina en el Perú.

Los recursos necesarios para la recolección de datos fueron los siguientes:

- a) Coordinación con las autoridades correspondientes.
- b) Datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).
- c) Datos del Minsa.
- d) Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones, Programa de Control Prenatal.
- e) Servicio de red virtual para contactos de expertos.
- f) Material logístico.

6. Diseño de la propuesta de intervención

La propuesta de intervención consiste en proponer, como parte de la Estrategia Nacional Sanitaria de Inmunizaciones del Perú, la vacunación contra la tos ferina en gestantes del tercer trimestre, con el fin de prevenir casos severos y fatales de esta enfermedad en lactantes menores de un año, principalmente en menores de tres meses. Con este objetivo, se propone un programa de implementación operacional, en los ámbitos normativo, educativo y de seguimiento, del nuevo esquema de vacunación contra la tos ferina en las gestantes a nivel nacional. Para ello, se utilizó la guía para la implementación de nuevas vacunas de la OMS y la OPS, que ofrece una metodología clara y sistemática para la introducción de nuevos esquemas vacunales.

Finalmente, se realiza la estimación de la rentabilidad social del proyecto. Para eso, se realiza la metodología de análisis costo-beneficio, con la cual se evalúa los costos de la intervención y los beneficios sociales al prevenir casos de tos ferina en la población infantil menor de un año de vida, mediante el cálculo del VANS.

6.1. Estimación de la necesidad del programa de intervención

Los datos son obtenidos de los censos nacionales y encuestas de niveles de vida y hogares. Para la estimación de la demanda de intervención, según Beltrán Barco (2006), se consideran las siguientes fases:

1. *Determinación del servicio de salud que el proyecto busca ofrecer y la unidad en que será medido.* Para ello, se considera tanto el servicio final como los servicios intermedios y de apoyo que se vinculan con la atención de salud propuesta por el proyecto.
2. *Diagnóstico de la situación actual de la demanda de los servicios de salud que el proyecto ofrecerá.* Esto incluye la descripción de sus principales determinantes, así como la descripción epidemiológica actualizada de la enfermedad.
3. *Proyección de la población referencial.* Se considera el número de recién nacidos estimados y proyectados (INEI, 2017b), a lo largo de los cinco años del horizonte de evaluación. Se considerará el número de recién nacidos vivos en lugar del número de gestantes que se debe vacunar, ya que no se dispone de este último dato a nivel nacional, en concordancia con la metodología realizada en los diversos estudios económicos analizados.
4. *Proyección de la población demandante.* La captación de las gestantes para la vacunación se realiza sobre la base de su participación en el Programa de Control Prenatal, específicamente la atención de salud, la cual no solo captará a las pacientes, sino que se encargará de la administración de la vacuna. La cobertura actual del control prenatal que se consideró en el presente estudio es de 88.9% del total de gestantes, que representa la *población demandante potencial* del proyecto. En la presente intervención, la *población demandante efectiva* coincide con la población demandante potencial, tal como lo describe Beltrán Barco (2006) para los proyectos de prevención, pues todas las gestantes que acuden al control prenatal necesitan y buscan la atención integral para su embarazo, la cual incluye las inmunizaciones.
5. *Proyección de los servicios demandados sin proyecto.* Actualmente, no existe demanda de vacunación contra la tos ferina en el Perú, pues esta estrategia es la que se propone implementar en el país.

6. **Proyección de los servicios demandados con proyecto.** El servicio final de vacunación contra la tos ferina se realizará una vez a cada gestante (por cada embarazo); por lo tanto, el número de servicios demandados será igual al número de gestantes vacunadas.

Todas las estimaciones se realizan tomando como base el momento de la inversión del proyecto. A partir de este, se proyectan a lo largo del horizonte de evaluación de cinco años.

6.2. Horizonte de la evaluación

El horizonte de evaluación considerado para este estudio es de cinco años. Para ello, se ha establecido dos fases: (a) inversión, con una duración de nueve meses, y (b) posinversión, que tendrá una duración menor a cinco años.

7. Metodología de la evaluación costo-beneficio

En el presente trabajo, se realiza el estudio de costo-beneficio. Esto implica emplear el VANS, y estimar la rentabilidad social y económica de la vacunación contra la tos ferina en las gestantes del tercer trimestre. La estimación se realizó con datos a nivel nacional, y se analizó, en términos monetarios, tanto los costos de la intervención como los beneficios sociales atribuibles a la propuesta. La propuesta de intervención se denomina Evaluación económica y social de un proyecto de inversión pública de vacunación contra la *Bordetella pertussis* en gestantes del Perú hasta el tercer trimestre de 2017.

La metodología empleada y los conceptos teóricos consignados se sostienen en la *Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública del Sector Salud a Nivel de Perfil*, del MEF (Beltrán Barco, 2006).

7.1. Estimación de costos a precio de mercado

Para realizar la estimación de costos a precio de mercado, referidos a la propuesta de intervención, se incluyen los siguientes aspectos:

- El valor de la adquisición de la vacuna fue obtenido del Fondo Rotatorio de la OPS para compra de vacunas. Su precio para el

año 2017 es de US\$ 11.39, el cual, convertido a soles con el tipo de cambio del MEF al 8 de agosto del 2017, asciende a S/ 36.93.

- Esta vacuna reemplazaría una dosis de la vacuna difteria-tétanos que actualmente se administra a las gestantes, por lo cual se considera restar ese costo del monto de adquisición de la vacuna Tdap. La vacuna difteria-tétanos, en el Fondo Rotatorio de la OPS, tiene un costo de US\$ 0.01103, lo cual, en soles, equivale a S/ 0.04 por dosis (OPS, 2015).
- Los costos de administración incluyen todos los gastos referidos a personal, suministros y equipos necesarios para la entrega de la vacuna hasta el usuario final. Según la OMS, el costo de administración de vacunas para el Perú es de US\$ 3.88, que, convertido a soles con el tipo de cambio del MEF al 8 de agosto del 2017, equivale a S/ 12.58 (Levin *et ál.*, 2013). Este costo no será considerado, puesto que no es de uso exclusivo de esta estrategia, y será asumido por los Programas de Control Prenatal y la Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones.
- Según Beltrán Barco (2006), se debe considerar un rubro por gastos generales (6%) e imprevistos (1%).

En la propuesta de intervención se deben incluir los costos de las campaña de sensibilización a la población y de la capacitación del personal, sin embargo, en este estudio, no fueron tomados en cuenta, ya que no se dispone de esta información en la literatura ni en las entrevistas realizadas. Se considera que estos costos debieran ser cubiertos por la Estrategia Nacional Sanitaria de Inmunizaciones y el Programa de Control Prenatal.

7.2. Costos no evitados en pacientes con tos ferina

Se estimó como otros costos, en este proyecto, aquellos que gasta el Estado por cada lactante menor de un año que se enferma o muere por tos ferina, lo cual se debe, esencialmente, a dos razones: (a) deficiencia de cobertura y (b) deficiencia por efectividad de la vacuna.

Tal como se muestra en la figura 3.1, con la implementación de la vacunación en gestantes, se obtienen dos grandes grupos: el de vacunados y el de no vacunados. Esto se debe a que la cobertura de vacunación es del

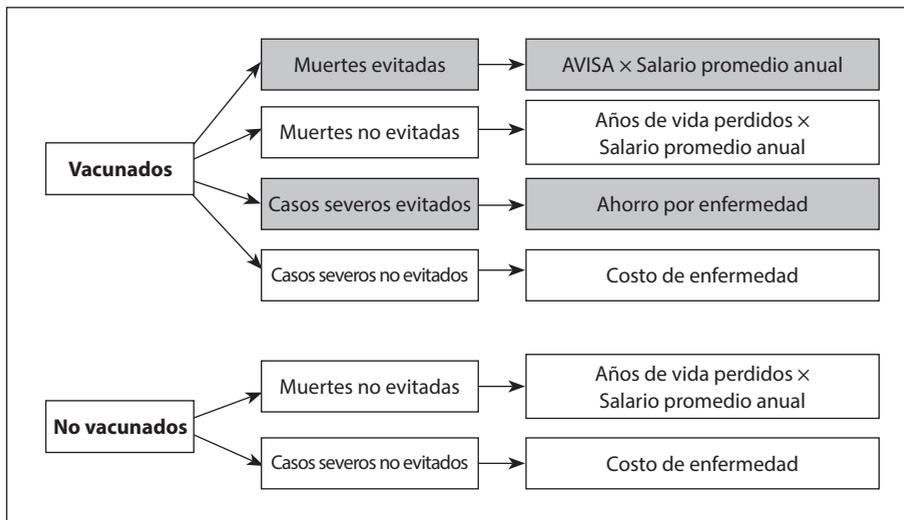


Figura 3.1. Propuesta de intervención: costos y beneficios según población de vacunados y no vacunados

Elaboración propia.

90% y no del 100%. En el grupo de vacunados, se calculan los beneficios y costos no evitados, por un lado, los beneficios corresponden a las muertes evitadas y a los casos severos evitados por la vacuna (ambos calculados con AVISA), por otro lado, los costos no evitados se deben a las muertes y a los casos severos no evitados por la limitación de la efectividad de la vacuna. Asimismo, en el grupo de no vacunados por la deficiencia en la cobertura, se obtienen dos subgrupos: muertes no evitadas y casos severos no evitados.

Los costos no evitados que fueron considerados son los siguientes:

- **Por muerte en vacunados.** Es el costo que no se evita por la muerte de un niño, cuya madre fue vacunada, pero que falleció debido a una deficiencia en la efectividad de la vacuna.
- **Por casos severos en vacunados.** Es el costo que no se evita por cada niño cuya madre es vacunada y presenta un caso severo, el cual se debe a una deficiencia en la efectividad de la vacuna.
- **Por muertes en no vacunados.** Es el costo que no se evita por la muerte de un paciente que no es vacunado, y que fallece debido a deficiencia de cobertura de la vacuna.

- *Por casos severos en no vacunados.* Es el costo que no se evita por cada paciente que no es vacunado y presenta un caso severo.

Para realizar el cálculo de estos costos no evitados, se tomará en cuenta los siguientes aspectos:

- El costo de muertes no evitadas se calculó con los años de vida perdidos por falta de cobertura, multiplicados por el salario promedio nacional anual.
- El costo considerado en los casos severos corresponde a los gastos médicos y no médicos de la hospitalización promedio de estos pacientes, que es de S/2,052.2 por día, considerando un promedio de 16 días de hospitalización (ver anexo 5). En consecuencia, el costo por caso severo tratado es de S/32,835.2, estimado durante el horizonte de evaluación con una inflación del 3% anual.

7.3. Flujo de costos a precio del mercado

El flujo de costos a precio de mercado consiste en calcular (a) los costos en cada año durante el horizonte de evaluación, según la población de gestantes que se intervendrá; (b) los costos de oportunidad considerados, y (c) los costos debidos a la limitación de la efectividad de la vacuna, es decir, aquellos lactantes que, a pesar de ser vacunados, mueren o presentan casos severos.

7.4. Factores de corrección

Las vacunas son obtenidas del Fondo Rotatorio de la OMS, por lo cual no pagan arancel, es decir, no necesitan corrección para precio social. Asimismo, para los gastos generales e imprevistos, se ha utilizado el factor de corrección de bienes nacionales: 0.8403 (MEF, 2011; Beltrán Barco, 2006).

7.5. Flujo de costos sociales

Para construir el flujo de costos a precio social, se multiplica cada uno de los costos a precio de mercado por el factor de corrección correspondiente, y se proyecta a lo largo del horizonte de evaluación.

7.6. Tasa social de descuento

La tasa social de descuento que se considera en esta propuesta de intervención es del 9%, según el anexo 6 sobre el SNIP 10 del MEF.

7.7. Estimación del valor actual de los costos sociales totales (VACST)

Para poder estimar el VACST, a lo largo del horizonte de evaluación, se utiliza la siguiente fórmula:

$$VACST = \sum_{t=1}^n \frac{FCST_t}{(1 + TSD)^t}$$

Donde:

$VACST$	es el valor actual del flujo de costos sociales totales.
$FCST_t$	es el flujo de costos sociales totales del periodo t .
n	es el horizonte de evaluación del proyecto.
TSD	es la tasa social de descuento, 9%.

7.8. Estimación de los años de vida saludables (AVISA)

Para calcular los AVISA ganados con la propuesta de intervención, se sigue la siguiente secuencia:

- Definir la cantidad de personas que se atenderán a través de la propuesta de intervención.
- Determinar la cantidad de enfermedades o muertes que se evitarían a raíz de la implementación de la propuesta de intervención, utilizando las tasas de incidencia y reducción de incidencia. La tasa de incidencia de tos ferina utilizada es el promedio de las incidencias reportadas del 2000 al 2016, y estimadas con un subregistro del 50%. Se consideraron estas cifras de subregistro en concordancia con los estudios similares publicados sobre el tema.
- Realizar el cálculo de AVISA, a través de la fórmula propuesta. Teniendo en cuenta que el AVISA está compuesto por el AVP (años de vida perdidos por muerte prematura) y el AVD, (años de vida perdidos por la discapacidad temporal de los casos severos), estos últimos (AVD) no serán considerados, puesto que la discapacidad

en las personas de tan poca edad no significan pérdidas de años productivos. El AVISA por muerte prematura se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{DCe^{-ba}}{(b+r)^2} [e^{-(b+r)L}(1+(b+r)(L+a)) - (1+(b+r)a)]$$

Donde se toman en consideración los siguientes elementos (Beltrán Barco, 2006):

- 1) L es el tiempo perdido por la mortalidad prematura que el proyecto logre evitar. Para el caso de la mortalidad prematura, según Beltrán Barco (2006), se utiliza la esperanza de vida del beneficiario potencial de acuerdo con su edad. Teniendo en cuenta que la población que se desea proteger son los niños menores de un año, según los últimos reportes del INEI (2017b), se considera la esperanza de vida para el año 0, que, para el año 2017, es de 72.41 años para hombres, y de 77.67 años, para mujeres. Para el caso de la duración de la discapacidad, se estima el tiempo de duración de la enfermedad, que, según la historia natural de la enfermedad es de 12 semanas (0.25 años) desde la fase catarral hasta la de convalecencia (CDC, 2017b).
- 2) C es la constante de corrección del peso por edad, que se ha establecido en 0.16243.
- 3) b es el parámetro derivado de la función de ponderación por edad, que está establecido como una constante 0.04.
- 4) r es el factor de descuento por el paso del tiempo (3% anual).
- 5) a es la edad en la que se empiezan a recibir los beneficios del proyecto, con lo cual se evita la muerte prematura.
- 6) e es la esperanza de vida a cada edad basada en un estándar ideal, como se observa en el cuadro 3.2.
- 7) D es la ponderación por discapacidad, que se refiere al tipo de discapacidad que la persona podría padecer y que el proyecto evita, y tiene distintas intensidades, desde leves hasta la muerte. Según Valdez Huarcaya y Miranda Monzón (2014), la OMS define seis clasificaciones de discapacidad (ver cuadro 3.3). En

Cuadro 3.2. Esperanza de vida al nacer estimada para los años 2017-2022 en el Perú

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Hombres	72.41	72.59	72.77	72.95	73.12	73.29
Mujeres	77.67	77.85	78.02	78.18	78.35	78.51

Fuente: INEI, 2017b.
Elaboración propia.

Cuadro 3.3. Clase, descripción y peso de la discapacidad según la OMS

Clase	Descripción	Peso de cada año de discapacidad
1	Capacidad limitada para realizar por lo menos una actividad en una de las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo	0.096
2	Capacidad limitada para realizar la mayor parte de las actividades en una de las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo	0.22
3	Capacidad limitada para realizar actividades en dos o más de las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo	0.4
4	Capacidad limitada para realizar la mayor parte de las actividades de las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo	0.6
5	Necesita ayuda para realizar las actividades básicas de la vida cotidiana, como preparar comidas, hacer compras o quehaceres domésticos	0.81
6	Necesita ayuda para realizar las actividades de la vida cotidiana, como comer o lavarse	0.92
7	Muerte	1

Fuente: Valdez Huarcaya & Miranda Monzón, 2014.

este proyecto, se consideró un peso por discapacidad de 1 por las muertes prematuras.

- d) Finalmente, para el cálculo del AVISA total, se multiplica el AVISA individual por el número de casos en que se evita la muerte o que enfermen gravemente.

$$AVISA\ total = AVISA\ individual \times \text{Número de casos que se evitará que mueran o enfermen gravemente}$$

Previo al cálculo de los AVISA ganados anualmente con la propuesta de intervención, se necesita los siguientes datos:

- La incidencia de la tos ferina en la población de lactantes menores de un año, para este estudio, es el promedio de las incidencias de los últimos 16 años, debido a que es el dato disponible al momento del análisis, según el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades y las estimaciones realizadas. En primer lugar, se realizaron las estimaciones considerando un factor de corrección de 2 para el subregistro, lo que se traduce en una incidencia promedio de 167.02 por 100,000 menores de un año (ver cuadro 3.4), considerando un subregistro de 50%.
- Para calcular la tasa de letalidad, igualmente, se tomaron en cuenta los casos notificados, y se consideró un subregistro de 52.9% (Ávila, Tavera, & Carrasco, 2015), lo cual resultó en un promedio de tasa de letalidad para menores de un año de edad de 5.34% (ver cuadro 3.5).
- Los casos severos, es decir, aquellos que requieren hospitalización, se estiman en un 67.1% de los casos de tos ferina en menores de un año (Vargas Marcacuzco, 2014).
- En relación con la efectividad de la vacuna, se consideró el 68% para evitar casos severos, y el 91% para evitar muertes en la población conformada por menores de un año (Amirthalingam *et ál.*, 2014).

En el cuadro 3.6, se aprecian los datos de incidencia de enfermedad y de efectividad de la vacuna que se estimaron para el cálculo del AVISA.

7.9. Estimación de los beneficios sociales

Consiste en la cuantificación monetaria de los beneficios sociales. Para calcular el valor actual de los beneficios del proyecto asociados al incremento de productividad de sus beneficiarios, se multiplican los AVISA por cada tipo de persona, de acuerdo con sus ingresos promedio anuales. Para ello, se adoptó como base el promedio nacional de salario que, para el 2016, fue de S/1,366.1 por mes, lo cual hace un total de S/16,393.2 al año, y se proyectó a lo largo del horizonte de evaluación con una inflación del 3% anual.

Cuadro 3.4. Incidencia de la tos ferina en menores de un año estimada con un subregistro de 50% (factor de corrección 2)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Promedio
Población menor de 1 año (a)	606,107	604,790	604,018	603,484	602,883	601,910	600,744	599,591	598,175	596,227	593,470	589,463	584,389	578,898	573,681	569,385	566,198	
Casos notificados (b)	2,427	748	441	845	1,577	905	475	268	290	252	66	109	1,183	1,410	245	164	148	
Casos estimados en menores de 1 año (73.3%) (c = b×73.3%)	1779	548	323	619	1156	663	348	196	213	185	48	80	867	1034	180	120	108	
Tasa de incidencia sin corrección en menores de un año (d = c/a × 100,000)	293.51	90.66	53.52	102.63	191.74	110.21	57.96	32.76	35.54	30.98	8.15	13.55	148.38	178.53	31.30	21.11	19.16	83.51
Factor de corrección 1 (e ₁)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Casos totales 1 (f ₁ = b×e ₁)	4,854	1,496	882	1,690	3,154	1,810	950	536	580	504	132	218	2,366	2,820	490	328	296	
Casos estimados en menores de 1 año (73.3%) (g ₁ = f ₁ ×73.3%)	3,558	1,097	647	1,239	2,312	1,327	696	393	425	369	97	160	1,734	2,067	359	240	217	
Tasa de incidencia corregida 1 (h₁ = g₁/a × 100,000)	587.02	181.31	107.03	205.27	383.47	220.42	115.91	65.53	71.07	61.96	16.30	27.11	296.77	357.07	62.61	42.23	38.32	167.02

Fuente: INEI, 2016.
Elaboración propia.

Cuadro 3.5. Tasa de letalidad por tos ferina en menores de un año, corregida con subregistro de 52.9%

	2014	2015	2016	2017*	Promedio
Muertes en menores de 1 año (a)	3	2	2	11	
Número de casos notificados (b)	158	93	110	258	
Tasa de letalidad no corregida ($c = a/b \times 100$)	1.90	2.15	1.82	4.26	2.53
Factor de corrección (52.9%) (d)	2.11	2.11	2.11	2.11	
Muertes corregidas ($e = a \times d$)	6	4	4	23	
Tasa de letalidad% ($f = e/b \times 100$)	4.01	4.54	3.84	9.00	5.34

Nota. *Datos reportados hasta la semana epidemiológica 30.
Elaboración propia.

Cuadro 3.6. Propuesta de intervención para la tos ferina en menores de un año: incidencia y efectividad de la vacunación

Propuesta de intervención	Evita	Tasa de incidencia (sin propuesta)	Porcentaje de casos severos	Tasa de letalidad (sin propuesta)	Efectividad de la vacuna
Prevención de casos severos y fatales por tos ferina en menores de un año	Casos severos y fatales	$167.02 \times 100,000$ menores de un año	67.1%	5.34%	68% de casos severos. 91% de mortalidad.

Fuente: Vargas Marcacuzco, 2014; Amirthalingan *et ál.*, 2014.
Elaboración propia.

7.10. Estimación del valor actual de los beneficios sociales totales (VABST)

Una vez calculados los beneficios sociales, se actualizaron los datos a la tasa social de descuento nominal. Con ello, se obtuvo el valor actual de los beneficios sociales totales.

7.11. Estimación del valor actual neto social (VANS)

El valor actual neto social se obtiene restando el VACST y el VABST.

$$VANS = VABST - VACST$$

7.12. Análisis de sensibilidad

Debido a la incertidumbre de los proyectos de inversión, se estima el VANS ante cambios en variables inciertas, las cuales son definidas en dos grupos:

- Determinación de variables inciertas: cobertura de vacunación e incidencia de la enfermedad.
- Determinación del rango de variación: escenario conservador, escenario esperado y escenario optimista.

En el cuadro 3.7, se exponen los valores de las variables analizadas según el escenario evaluado. En cuanto al escenario esperado (ideal), se estimó una cobertura de vacunación del 90%, que es la meta de cobertura recomendada por la OMS para cualquier programa de vacunación, y una incidencia de 167.02 casos por 100,000 niños menores de un año, dato obtenido del promedio de incidencias corregidas con un 50% de subregistro.

Cuadro 3.7. Análisis de sensibilidad de la propuesta de intervención

	Cobertura de vacunación	Incidencia de la enfermedad (por 100 mil niños menores de un año)
Escenario conservador	57.6%	167.02
Escenario esperado	90.0%	167.02
Escenario optimista	90.0%	587.02

Elaboración propia.

Para el escenario conservador, se consideró una cobertura de vacunación del 57.6%, que es la cobertura reportada para la vacunación contra difteria-tétanos en gestantes (INEI, 2017a). Finalmente, para el escenario optimista, se utilizó una cobertura del 90%, y una incidencia de 587.02, que corresponde a la incidencia máxima reportada, tras el ajuste por subregistro del 50%.

4

Implementación de la propuesta de intervención mediante el plan de introducción de la vacuna Tdap en gestantes según la guía de la OMS

Según la Guía de la OMS *Principios y consideraciones para agregar una vacuna al programa nacional de inmunizaciones*, publicada en el 2014, existen tres puntos clave que se debe evaluar previamente a la decisión de implementar una nueva vacuna en un programa nacional:

- Enfermedad que se quiere evitar, lo cual incluye (a) determinar si es una prioridad de salud pública; (b) estimar la carga de enfermedad, y (c) evaluar la existencia y eficacia de otras estrategias para prevenir y controlar la enfermedad.
- Vacuna a utilizar, lo cual abarca la seguridad, la eficacia, el costo, la asequibilidad, el costo-efectividad y el suministro confiable.
- Capacidad del programa de inmunización y del sistema de salud para introducir la estrategia de manera exitosa y asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

La introducción de una nueva vacuna es una excelente oportunidad para revisar y mejorar el Programa Nacional de Inmunizaciones, así como el propio sistema de salud de un país. Según la OMS, estas actividades de mejora incluyen los siguientes requerimientos:

- Proceso de toma de decisiones basado en la evidencia.
- Preparación de planes multianuales y presupuestos basados en la evaluación del programa.

- Capacitación de los trabajadores de salud en la nueva vacuna.
- Mejora y ampliación de la cadena de frío.
- Fortalecimiento de la vigilancia de enfermedades, monitoreo y notificación de vigilancia de eventos supuestamente atribuidos a la vacunación e inmunización (ESAVI).
- Realización de actividades de promoción y comunicación para promover la nueva vacuna.

Además, es importante mencionar que, dentro de la evaluación del Programa de Inmunización Nacional y del Sistema de Salud, previa a la implementación de una nueva vacuna, se deben estudiar y garantizar los siguientes siete aspectos:

- Existe un sólido proceso de toma de decisiones y de rendición de cuentas, que es transparente, coordina y se integra con todo el sector salud.
- El programa de inmunización se desempeña bien o está en proceso de mejora para obtener el máximo beneficio de las vacunas existentes.
- El personal del sector salud es suficiente o está creciendo, y está debidamente capacitado y motivado.
- Existe una gestión funcional de la vacuna, de la cadena de frío y de los sistemas de logística.
- Existen prácticas seguras de inmunización y monitoreo, y de gestión de eventos adversos.
- La vigilancia de enfermedades y el monitoreo de la cobertura de inmunización son de alta calidad.
- El programa es sostenible financieramente.

Es evidente que muchos países, como el Perú, no cumplirán con todos estos requisitos, pero eso no significa que no se pueda implementar la nueva estrategia vacunal. Por el contrario, es una oportunidad para mejorar ciertos elementos clave para el éxito de la implementación. Solo en los casos en los que existan falencias muy graves sería recomendable retrasar la introducción de la nueva vacuna hasta solventar los problemas detectados.

De esta manera, siguiendo las recomendaciones de la guía de la OMS, se desarrolló el plan de introducción de la vacuna Tdap en gestantes, tal como se muestra en los siguientes apartados.

1. Objetivo general, meta y población objetivo

Vacunar a todas las mujeres gestantes entre la semana 28 y 36 de gestación, con el objeto de disminuir la morbilidad y la mortalidad por tos ferina en lactantes menores de un año de edad. Asimismo, se establecen los siguientes objetivos:

- **Objetivo a corto plazo.** Diseñar la estrategia de educación a la población y de capacitación del personal de salud, así como desarrollar y distribuir el material necesario en todos los establecimientos de salud.
- **Objetivo a mediano plazo.** Realizar el monitoreo de los efectos adversos de la vacuna.
- **Objetivo a largo plazo.** Comprobar la disminución de la morbilidad y la mortalidad por tos ferina en lactantes menores de un año de edad.

La población objetivo son las mujeres gestantes a partir de la semana 28 de gestación, residentes en el Perú y la meta consiste en vacunar, con una dosis de Tdap, al 90% de estas gestantes entre la semana 28 y 36 de gestación.

2. Introducción gradual de la vacuna

Se recomienda que la introducción de la vacuna Tdap en gestantes se realice de forma gradual. Esto implica empezar por los departamentos donde se han registrado las incidencias más altas de tos ferina en el país: Loreto, Lima, Cajamarca y Apurímac (Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, 2017d). Esta introducción gradual de la estrategia de vacunación con Tdap se realizaría como una prueba piloto, que permitirá evaluar los siguientes aspectos:

- La capacitación óptima de los trabajadores de salud para lograr el dominio del nuevo esquema de vacunación y entender cuándo administrar la dosis de Tdap en gestantes.

- El desafío logístico que surge a nivel nacional, debido a la limitada capacidad de la cadena de frío.

3. Descripción de la vacuna acelular de tos ferina (Tdap)

A continuación, se describe los aspectos principales de la Tdap.

a) Componentes

La vacuna debe ser comprada a través del Fondo Rotatorio de la OPS, que garantiza su precalificación por parte de la OMS, y otorga la seguridad de contar con un abastecimiento constante del insumo (WHO, 2015). La presentación de la vacuna es la siguiente:

- Nombre comercial del medicamento: Boostrix.
- Forma farmacéutica: suspensión inyectable en jeringa precargada combinada contra la difteria, tétanos y tos ferina (componente acelular).
- Composición cualitativa y cuantitativa: 1 dosis (0.5 ml) contiene (a) toxoide diftérico 1 no menos de 2 unidades internacionales (UI) (2.5 Lf), (b) toxoide tetánico 1 no menos de 20 unidades internacionales (UI) (5 Lf), (c) antígenos de *Bordetella pertussis*, (d) toxoide de la tos ferina 18 microgramos, (e) hemaglutinina filamentosa 18 microgramos, (f) pertactina 12.5 microgramos, (g) 1 absorbido en hidróxido de aluminio $[Al(OH)_3]$ 0.3 miligramos Al^{3+} y fosfato de aluminio ($AlPO_4$) 0.2 miligramos Al^{3+} , y (g) excipientes (cloruro de sodio, agua para inyección, formaldehído, polisorbato 80 y glicina).

b) Edad de aplicación

Esta vacuna puede ser aplicada desde los cuatro años de edad.

c) Presentación

Se presenta en una única dosis de 0.5 ml de suspensión inyectable en jeringa precargada (vidrio tipo I) con tapón (goma butilo) con o sin agujas en tamaños de envases de 1, 10, 20, 25 o 50.

d) Conservación

Es necesario conservarla en el refrigerador entre 2°C y 8°C. Una vez fuera de este, la vacuna es estable durante ocho horas a 21°C. No se debe congelar. Se debe conservar en el embalaje original para protegerla de la luz solar.

e) Dosis y administración

Se recomienda una única dosis de 0.5 ml de la vacuna, la cual se aplica por vía intramuscular profunda en región deltoidea.

f) Aplicación simultánea de otras vacunas

Se puede administrar simultáneamente con otras vacunas inactivadas o inmunoglobulinas, pero en sitios anatómicos diferentes. Asimismo, como con otras vacunas, en pacientes que reciben terapia inmunosupresora o en pacientes con inmunodeficiencia, puede que no alcance una respuesta adecuada.

g) Eficacia

La eficacia de la vacuna Tdap oscila entre el 80% y el 90% (CDC, 2017d). Los anticuerpos van disminuyendo con el transcurso del tiempo. En un estudio realizado en Canadá en el 2016, la eficacia de la vacuna Tdap fue del 63% después de cuatro a siete años, y del 22%, después de ocho años a más (Schwartz *et ál.*, 2016).

h) Contraindicaciones

Se considera las siguientes contraindicaciones:

- Hipersensibilidad a los principios activos o a algunos de los excipientes.
- Hipersensibilidad previa después de la administración de las vacunas de la difteria, tétanos y tos ferina.
- Antecedente de encefalopatía de etiología desconocida en los siete días siguientes a la vacunación con el componente de la tos ferina. En estas circunstancias, se debe interrumpir la vacunación contra la tos ferina y continuar la pauta de vacunación con vacunas contra la difteria y el tétanos.

- Trombocitopenia transitoria o complicaciones neurológicas luego de una inmunización contra la difteria y/o el tétanos.

i) Advertencias especiales y precauciones de uso

La aplicación de la vacuna implica las siguientes advertencias y precauciones:

- Debe posponerse en sujetos que presenten síndrome febril grave agudo.
- Se requiere la revisión de la historia clínica de la paciente gestante, sobre todo de las vacunas recibidas, considerando que la aplicación de la vacuna contra tétanos-difteria previa (independientemente del tiempo transcurrido) no impide colocar la dosis de vacuna Tdap en la gestación. Además, la gestante que requiere prevenir tétanos luego de una herida, y presenta un mínimo de cinco años posterior a la última dosis de DT, se puede aplicar la vacuna Tdap si no la recibió antes (García, De Anda, & García, 2010).
- Debe considerarse no administrarla si existen antecedentes de reacciones indeseables temporales con la administración de la vacuna que contenga el componente de la tos ferina, tales como (a) temperatura $\geq 40^{\circ}\text{C}$ durante las 48 horas posteriores a la vacunación (no debida a otra causa identificable); (b) estado de colapso o *shock* (episodio hipotónico hipo reactivo) durante las 48 horas posteriores a la vacunación, y (c) convulsiones acompañadas o no con fiebre durante los tres días posteriores a la vacunación (muy raro).
- Se debe tener precaución con personas que padecen trombocitopenia o trastornos hemorrágicos, ante la posibilidad de hemorragia tras la inyección intramuscular.

j) Instrucciones para la administración, uso y manejo

Se recomienda que el personal de salud que vaya a aplicar la vacuna Tdap, previo a su administración, tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- Verificar la edad gestacional
- Elección de vacuna correcta
- Dosis correcta

- Vía de administración intramuscular
- Fecha de vencimiento y lote
- Sitio anatómico para la aplicación
- Indicaciones y presencia de contraindicaciones para la aplicación de la vacuna
- Almacenamiento de la vacuna según normas de cadena de frío
- Aspecto físico de la vacuna
- Cumplimiento de las normas de bioseguridad

4. Responsabilidades por niveles

Según el Minsa (2013b), se establecen las siguientes responsabilidades en relación con la Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones:

a) Nivel nacional: Minsa

Se establece las siguientes responsabilidades:

- Proveer la compra de vacunas, jeringas e insumos para la ejecución de esta estrategia de vacunación a nivel nacional.
- Consolidar los reportes de vacunación (número de vacunados, tipo de vacuna y cobertura) que las regiones deben enviar mensualmente por el aplicativo web.
- Evaluar los indicadores de inmunizaciones de manera global considerando los siguientes aspectos: estructura, procesos y resultados.
- Realizar el monitoreo y supervisión de los indicadores a través de la Dirección General de Salud de las Personas y de la Estrategia Nacional de Inmunizaciones.
- Supervisar y asesorar a las Gerencias, Direcciones Regionales de Salud y Direcciones de Salud en la implementación de la normativa técnica de inmunización.
- Garantizar el cumplimiento gratuito de la vacunación según el esquema nacional.

b) Nivel Regional: Gerencias Regionales de Salud, Direcciones Regionales de Salud y Direcciones de Salud

Se asumen las responsabilidades que siguen:

- Distribuir las vacunas, jeringas e insumos a las redes y microrredes de acuerdo con la programación anual.
- Consolidar los reportes de vacunación a nivel de distritos, redes y hospitales dentro de los primeros diez días de cada mes. Este consolidado deberá ser ingresado al aplicativo web a nivel nacional.
- Evaluar los indicadores de inmunizaciones considerando lo detallado en el nivel nacional, y enfatizar la evaluación por cada subproducto.
- Realizar el monitoreo y la supervisión de acuerdo con el cumplimiento de los indicadores. La evaluación se realiza dos veces al año.
- Difundir, capacitar e implementar lo establecido en la norma técnica de inmunización a nivel red, microrred y establecimientos de salud.
- Supervisar, monitorear y evaluar la ejecución del nuevo Esquema Nacional de Vacunación, e informar a nivel nacional.

c) Nivel local : redes y microrredes

Se establece las siguientes responsabilidades:

- Consolidar la información de los vacunados de acuerdo con los grupos de edad programados por la Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones. La información debe enviarse de forma mensual, y se debe controlar la calidad de los datos que se emiten.
- Evaluar los indicadores de inmunizaciones desde el nivel local operativo.
- Realizar el monitoreo y la supervisión de acuerdo con el cumplimiento de los indicadores. La evaluación se realiza cada tres meses.
- Ejecutar y cumplir la normativa técnica de salud.
- Captar a las gestantes desde el control prenatal.

- Vacunar a las gestantes con Tdap entre la semana 28 y 36 de gestación.
- Garantizar la cadena de frío.
- Ofrecer educación y orientación a las gestantes sobre esta estrategia vacunal.
- Desarrollar un trabajo intra e interinstitucional para fomentar la demanda inducida.

5. Previsión de la necesidad de la vacuna acelular de tos ferina

El pronóstico de la cantidad necesaria de la vacuna Tdap se basa en el tamaño de la población de las gestantes proyectadas para el año 2018, con una cobertura del 90% y un factor de pérdida del 5% (desperdicio de la vacuna al ser monodosis), según se muestra en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Previsión de vacuna acelular para tos ferina

Año proyectado	Población de gestantes	Cobertura de la vacuna a un 90%	Desperdicio de la vacuna de 5%	Vacunas a comprar (unidades)
2018	568,882	511,994	25,600	537,594

Elaboración propia.

6. Logística para introducción de la vacuna acelular de tos ferina

Para la introducción de la nueva vacuna al esquema de vacunación actual, se debe estimar los requerimientos para cubrir las necesidades adicionales, a nivel de los sistemas de cadena de frío y de transporte de vacunas, los cuales deben tener la capacidad logística para manejar este nuevo volumen en todos los niveles del sistema de distribución. Asimismo, es necesario considerar un nivel máximo de existencias de vacuna Tdap y un lote de reserva, que, de acuerdo con la OMS (WHO, 2013), debe cubrir un suministro de seis meses como mínimo. Los requerimientos se exponen a continuación.

- Para determinar estas necesidades, se utilizará la Herramienta de Predicción Logística, diseñada por la OMS. Esta consiste en un

programa elaborado en Microsoft Excel que permite determinar el volumen adecuado de almacenamiento neto, transporte de vacunas, diluyentes e insumos necesarios.

- Con respecto a la cadena de frío, almacenamiento y transporte, la manera adecuada de almacenar la vacuna Tdap es en el empaque original, para poder protegerlas de la luz y la humedad. No se recomienda sacarla de la caja original para aumentar la capacidad de almacenamiento ni deteriorar la caja por el transporte. Por otro lado, las necesidades de almacenamiento de las nuevas vacunas de Tdap se estimaron en relación con la presentación de frascos con una sola dosis de la vacuna. Además, se consideraron los siguientes aspectos específicos:
 - ✓ *Capacidad frigorífica.* Según el requerimiento de las 537,594 vacunas proyectadas para el año 2018, se necesitará una capacidad frigorífica de 16,128 litros, lo que equivale a 16 m³ de espacio.
 - ✓ *Espacio útil y volumen de almacenamiento.* Se debe considerar que el espacio útil para almacenar las vacunas en un equipo frigorífico es del 50% de su capacidad total, por lo que se necesitaría una cámara frigorífica con un volumen interno de 32 m³.
- Se mantendrá un inventario actualizado de todo el material, insumos y vehículos utilizados para la distribución de la vacuna.
- Para buscar soluciones a corto plazo en lo referente a la capacidad de almacenamiento y transporte, se considerará acortar el intervalo de entregas de la vacuna del proveedor e incrementar la frecuencia de entregas.
- Para garantizar la provisión adecuada de vacunas e insumos, además de contar con información en tiempo real, se utilizará el Sistema de Información de Gestión Logística, que evitará el exceso de existencias y el desabastecimiento de los almacenes. Este sistema permite tener un registro adecuado de (a) la temperatura, (b) el movimiento de vacunas desde la llegada al Perú y (c) la cadena de distribución.

7. Capacitación del personal de salud

La capacitación es un elemento clave para lograr una implementación exitosa de la vacuna. Para ello, se requiere una capacitación suficiente y de alta calidad para todos los trabajadores de salud involucrados en la inmunización. Se debe abordar los siguientes aspectos:

- La enfermedad y el nuevo esquema (composición, eficacia, seguridad y efectos secundarios).
- Almacenamiento, preparación y administración de vacunas, que incluye evitar su congelación y conocer la técnica de administración óptima.
- Mantenimiento del registro y reporte de dosis administradas.
- Capacitación acerca de la prestación de otras intervenciones que previenen o controlan la enfermedad como la lactancia materna, el lavado de manos, etcétera.
- Monitoreo de las tasas de cobertura, deserción y desperdicio de las vacunas.

Por otro lado, la capacitación del personal de salud también incluye los puntos débiles del programa. Estos son los que siguen:

- Gestión de la cadena de frío.
- Prácticas seguras de administración de inyectables y disposición de residuos.
- Vigilancia de la notificación de los ESAVI.
- Estrategia efectiva para comunicar sobre la vacuna y la inmunización a los padres y a la comunidad.
- Recolección de análisis de datos para estimar las tasas de cobertura y deserción.

Asimismo, dentro de la planificación y diseño del programa de capacitación se deben de considerar los siguientes puntos:

- Análisis de la necesidad de capacitación, que abarca la evaluación del conocimiento y de las habilidades prácticas de los trabajadores de salud.

- Plan de capacitación y presupuesto de capacitación, el cual será incorporado en el plan anual del PAI, y se realizará tres semanas antes de la implementación de la vacuna.

Finalmente, con respecto a los métodos de capacitación, se recomienda adoptar métodos de enseñanza dirigido a adultos, alejados del «modelo escolar», que caracteriza a la educación continua del personal de salud en la actualidad. Además, el enfoque recomendado integra dos aspectos: (a) el enfoque de competencia laboral y (b) el enfoque de educación permanente en salud, con protagonismo de los actores, centrados en los procesos y problemas en concreto, y en sus respectivos lugares de trabajo (Davini, Nervi, & Roscke, 2002).

7. Gestión de comunicaciones

Es fundamental desarrollar una estrategia de comunicación para asegurar la demanda de la nueva vacuna por parte de la población. En estos términos, es importante difundir los beneficios con el fin de generar confianza en la nueva intervención. Para ello, se debe considerar los siguientes aspectos:

- El plan de comunicación debe estimar la multiculturalidad de la población del país; por tanto, debe tener en cuenta el lenguaje, el idioma, las creencias, las actitudes, entre otros aspectos. Según estos, se diseñarán los materiales y los mensajes, adaptados para cada sector de la población.
- El mensaje debe incidir en la seguridad de la vacuna en la gestación, y en la necesidad e importancia de proteger al recién nacido de una enfermedad potencialmente letal.
- Se puede aprovechar la oportunidad para educar a los padres a identificar signos y síntomas de la tos ferina.
- Los materiales de comunicación deben de estar diseñados según el público objetivo: médicos, obstetras, enfermeras y demás trabajadores de salud, periodistas y público en general.
- Se debe utilizar diferentes canales y medios para diseminar el mensaje (radio, televisión, prensa, etc.).

- Es importante establecer alianzas estratégicas con líderes políticos, miembros reconocidos de la sociedad civil, trabajadores de salud, religiosos, personajes del sector privado, académicos, entre otros.
- Debe publicitarse anticipadamente la fecha de lanzamiento de la campaña de vacunación para promover la nueva vacuna y generar la demanda.
- Es necesario diseñar un plan de contención de crisis para responder rápida y eficazmente ante cualquier ESAVI o crisis de otro tipo.

Cabe agregar que el plan de comunicaciones se debe basar en la estrategia o plan de comunicaciones del Programa Nacional de Inmunización. Asimismo, debe estar alineado con la estrategia de comunicación y promoción del Minsa.

9. Monitoreo y evaluación

El Sistema de Vigilancia Epidemiológica cumple un rol importante para el programa de inmunizaciones y las nuevas implementaciones. La OMS recomienda que este sistema de vigilancia de la enfermedad objetivo se inicie dos o tres años antes de implementar una nueva vacuna a fin de determinar datos acerca de la incidencia de la enfermedad, morbilidad, mortalidad y patrones epidemiológicos (OMS, 2014). En el caso del Perú, el sistema de vigilancia registra y reporta datos sobre la tos ferina desde el año 2000.

Al respecto, las principales razones de realizar la vigilancia epidemiológica son las que siguen: (a) medir el impacto de la vacuna sobre la incidencia de la enfermedad, morbilidad y mortalidad, según la cobertura alcanzada; (b) monitorizar cambios epidemiológicos, y (c) monitorizar el desempeño del programa e identificar sus debilidades (OMS, 2014).

Asimismo, para evaluar la implementación de esta nueva vacuna, es necesario que se monitorice a todo nivel. Para ello, se emplean los datos de los registros de inmunización, cartillas de vacunación, hojas de control y/o mediante encuestas a la población para recolectar información adicional. Se debe monitorizar en cada uno de los niveles y subniveles de la Estrategia Nacional de Inmunizaciones, y debe hacerse de forma mensual (OMS, 2014).

Estos análisis de vigilancia, cobertura y deserción permitirán (a) desarrollar estrategias de mejora en la cobertura y el alcance; (b) identificar tendencias y detectar problemas de cobertura y alcance, y (c) conseguir un número de población objetivo más exacto.

Para el monitoreo de este sistema de vacunación, cada establecimiento de salud debe llevar un registro de la dosis, vía, sitio, fecha de aplicación y lote empleado, y estos datos deben ser reportados a niveles superiores. Estos son responsables de consolidar y enviar la información de las dosis aplicadas de vacuna Tdap acelular contra la tosferina en pacientes gestantes los días 30 de cada mes. Todos los reportes deben llegar al Centro Nacional de Epidemiología los primeros diez días de cada mes (Minsa, 2013b).

Con respecto a los resultados de vacunación, estos se evaluarán mediante el indicador que se muestra en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.2. Indicador de resultados de vacunación

Indicador	Descripción
Cobertura	$\frac{\text{Número de gestantes vacunadas a partir de la semana 28}}{\text{Total de gestantes a vacunar}} \times 100$

Fuente: Minsa, 2013b.

La vacunación, por ser una actividad de salud, se registra con el sistema de información HIS, según normativa del Minsa (2013b). No obstante, actualmente, no se cuenta con el código correspondiente para esta actividad de vacuna. Por eso, en primer lugar, se debe solicitar a la Oficina General de Estadística e Informática del Minsa la creación de dicho código.

Al respecto, Minsa (2013b) indica que el registro del sistema de información incluye los datos que se mencionan a continuación: (a) día, (b) documento de identidad, (c) financiador de salud, (d) pertenencia étnica, (e) distrito de procedencia, (f) edad, (g) semana de gestación, (h) establecimiento de salud, (i) servicio, (j) actividad de salud: Vacunación Tdap gestantes, (k) tipo de diagnóstico (definitivo), y (l) código CIE 10 (pendiente de creación).

Para cumplir con los lineamientos de una vacuna segura, un punto vital consiste en monitorear adecuadamente su seguridad, principalmente la presencia de eventos supuestamente atribuidos a la vacunación (ESAVI). La vacuna Tdap, al ser adquirida a través del Fondo Rotatorio de la OPS, está precalificada y recomendada para su administración en gestantes a partir de la semana 20 de gestación. Considerando que se aumentará el número de dosis de la vacuna en un menor periodo de tiempo, se debe incrementar la vigilancia epidemiológica adecuada y oportuna de los ESAVI (Dirección General de Epidemiología, 2014). El plan para prevenir o responder en caso de presentarse un ESAVI requiere la capacitación del personal de salud para el correcto reporte del caso adverso y su correspondiente investigación (Ministerio de Salud de Colombia, 2013).

La OMS (2014) define los eventos adversos como un «incidente médico adverso (desfavorable o no intencional, hallazgo anormal de laboratorio, síntoma o enfermedad) que ocurre después de la inmunización y que no necesariamente tiene una relación causal con el uso de la vacuna» (p. 100, como está citado en CIOMS, 2012), y los clasifica en cinco categorías: (a) reacción relacionada con la vacuna; (b) reacción relacionada con un defecto en la calidad de la vacuna; (c) reacción relacionada con un error en la vacunación (manipulación, administración, prescripción); (d) reacción relacionada con la ansiedad por la inmunización, y (e) evento coincidente.

A ello se agrega que todo el personal de salud debe tener la suficiente capacitación para identificar cualquier tipo de ESAVI. Su identificación se realizará en los servicios de consulta externa, emergencia u hospitalización, independientemente del establecimiento donde se realizó la vacunación. La responsabilidad del reporte y vigilancia de los ESAVI es del personal médico del establecimiento, el cual debe realizar la notificación dentro de las 24 horas de detectado el caso. En esta, se incluirán los datos de la ficha de notificación inmediata de ESAVI, que se muestran en el anexo 4.

Asimismo, en el cuadro 4.3, se observa las definiciones de los tipos de casos de ESAVI. Solo los casos sospechosos deben ser notificados al sistema de vigilancia.

Las reacciones adversas relacionadas con las vacunas según su frecuencia se clasifican en (a) muy frecuente ($> 1/10$), (b) frecuentes ($1/10-100$), (c) poco frecuentes ($1/100-1,000$), (d) raras ($1/1,000-10,000$), (e) muy raras ($1/10,000-100,000$). Específicamente, en el cuadro 4.4, se muestran los efectos adversos más frecuentes asociados con la administración de la vacuna Tdap, según el laboratorio farmacéutico que la elabora.

Finalmente, para realizar el monitoreo y la corrección de los errores se requiere lo siguiente:

- Capacidad nacional dedicada a la farmacovigilancia de la vacuna, con personal designado, presupuesto estable, objetivos claros, estructura y roles bien definidos.
- Disposición de los trabajadores para reportar incidentes.
- Disponer de un formulario nacional para la notificación de los casos individuales.
- Contar con una base de datos para clasificar, procesar y recuperar reportes de ESAVI.
- Disponer de un comité nacional de expertos para la revisión de los ESAVI.
- Contar con una estrategia de comunicación de riesgos y posibles reacciones a la vacuna para el personal de salud y el público, y con una estrategia de comunicación para encarar alguna crisis de seguridad.

Cuadro 4.3. Definiciones de caso: eventos supuestamente atribuidos a vacunación o inmunización ESAVI

Tipo	Definición del caso
Caso sospechoso	<p>Cualquier trastorno, síndrome, signo o síntoma que ocurra después de la administración de una vacuna y que el público, los padres, el paciente o los trabajadores de salud consideren que está relacionado con la vacunación, pudiendo estar o no relacionado con la vacuna o el proceso de inmunización.</p> <p>Los eventos que deberán ser notificados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abscesos • Eventos que requieren hospitalización • Eventos que ponen en riesgo la vida • Eventos que causan discapacidades • Eventos que afecten grupos de personas • Cualquier muerte que ocurra en las 4 semanas posteriores a la vacunación y cuya etiología no esté bien precisada
Caso relacionado con la vacunación	<p>Relacionado con la vacuna: caso sospechoso que ha sido descrito con una reacción esperada después de la administración de la vacuna y además cumple con criterios de causalidad.</p>
Caso relacionado con el programa	<p>Relacionado con el programa: caso sospechoso en el cual se logra identificar uno o más de los siguientes errores en la preparación, manejo o administración de la vacuna.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosificación inadecuada • Método de administración incorrecto • Uso inseguro de agua y jeringas desechables • Falta de verificación del empaque que garantice la esterilidad de las agujas y jeringas • Manipulación inadecuada de las agujas y jeringas • Reconstitución de las vacunas con el diluyente equivocado • Cantidad indebida de diluyente • Reconstitución inadecuada de las vacunas • Sustitución de vacunas o diluyentes por medicamentos u otros • Contaminación de la vacuna o el diluyente • Almacenamiento de las vacunas y jeringas fuera de las normas de cadena de frío vigentes • Vacunas y jeringas usadas después de su fecha de caducidad
Caso coincidente	<p>Caso sospechoso en el cual el evento coincide con la vacunación y pudo haberse producido incluso si la persona no hubiese recibido la vacuna.</p>
No concluyente o desconocido	<p>Caso en el cual el evento adverso no está directamente relacionado con la vacuna, su administración o cualquier otra causa identificable. Por lo que es posible determinar una relación causal entre la aplicación de la vacuna y el evento presentado.</p>

Fuente: Ministerio de Salud de Colombia, 2013.

Cuadro 4.4. Efectos adversos esperados posteriores a la aplicación de vacuna acelular combinada contra difteria, tétanos y tos ferina

Clasificación	Frecuencia	Eventos	Ocurrencia	Tiempo esperado de aparición	Duración	Observaciones
Leves	Muy frecuentes	Reacciones locales (induración, dolor local, reducción del uso del brazo en que se administra la vacuna), cefalea	30-60% de los vacunados	24-72 horas	2-5 días	El evento más frecuentemente reportado es el dolor local
	Frecuentes	Reacciones sistémicas (fiebre $\geq 37.5^{\circ}\text{C}$, náuseas, vómito, diarrea, dolor abdominal)	5% de los vacunados	24-72 horas	1 día	Los eventos más frecuentemente reportados están como dolor de cabeza
	Poco frecuentes	Linfadonopatía sincope, tos, prurito y erupción cutánea, artralgias y mialgias, fiebre $> 39^{\circ}\text{C}$, enfermedad similar a la influenza	Menos de 1% de los vacunados	24-72 horas	1-2 días	
	Raras	Reacción de Arthus		4-12 horas posterior a la vacunación		
Graves	Raras	Convulsiones (con o sin fiebre)		2 a 3 días posterior a la vacunación		Está contraindicada en personas con complicaciones neurológicas después de una inmunización anterior contra la difteria y/o el tétanos
	Muy raras	Reacciones anafilácticas	1-5 casos por cada millón de dosis administradas	En las primeras 24 horas		

Fuente: Ministerio de Salud de Colombia, 2013.

5

Estimación de resultados y análisis costo-beneficio de un posible plan de implementación de la vacuna contra la tos ferina en las gestantes a nivel nacional

En este capítulo, se pudo estimar algunos resultados que avalarían la intervención del plan de vacunación contra la tos ferina de las gestantes a nivel nacional. El análisis de costo-beneficio permite concluir que la estrategia de vacunar contra la tos ferina a las gestantes en el tercer trimestre, en un escenario donde se garantice una cobertura de vacunación del 90%, evitaría casos severos y muertes debido a esta enfermedad en menores de un año de edad.

1. Demanda efectiva no atendida

La demanda efectiva no atendida de la vacunación contra la tos ferina en gestantes se estimó y proyectó a nivel nacional. Se realizaron todas las estimaciones sobre la base del momento de la inversión, y, a partir de este, se proyectaron a lo largo del horizonte de evaluación (cinco años).

Los datos fueron obtenidos de los censos nacionales y de las encuestas de niveles de vida y hogares. Se incluyó en el análisis los aspectos que se exponen a continuación.

1.1. Determinación del servicio de salud que el proyecto busca ofrecer

El proyecto busca ofrecer, como servicio final, la vacunación contra la tos ferina en toda gestante del tercer trimestre dentro del control prenatal,

realizado en puestos de salud, centros de salud, hospitales regionales, de referencia, públicos y privados. Directamente vinculado con este servicio, se reforzará los servicios de control prenatal. Entre los servicios intermedios se considera al triaje, y entre los de apoyo, los de administración y farmacia. A estos, se suman los servicios generales, tal como se muestra en el cuadro 5.1.

Cuadro 5.1. Servicios de salud que ofrece la propuesta de intervención

Servicios finales	Población de referencia	Puestos de salud	Centros de salud	Hospitales regionales	Hospitales nacionales	Instituciones privadas
Vacunación	Gestantes		X	X	X	X
Control prenatal	Gestantes	X	X	X	X	X
Servicios intermedios						
Triaje	Gestantes	X	X	X	X	X
Servicios de apoyo						
Farmacia	Gestantes		X	X	X	X
Administrativos	Gestantes	X	X	X	X	X

Elaboración propia.

1.2. Diagnóstico de la situación actual de la demanda de los servicios de salud

Con fecha 1 de agosto del 2018, se firmó la Resolución Ministerial que contempla la NTS n 141-MINSA/2018/DGIESP: “Norma Técnica de Salud que establece el Esquema Nacional de Vacunación”, en la cual se incluye por primera vez la vacunación contra tos ferina en gestantes del tercer trimestre a nivel nacional. Esta estrategia aún está en fase de implementación por lo que no existen aún datos de la demanda de este servicio en el país. A pesar de este avance, aún cunde el desconocimiento sobre su importancia dentro del ámbito médico y la población en general. No se han realizado campañas de educación y concientización acerca del problema que intenta resolver la vacuna.

Hasta el tercer trimestre del año 2017, que incluye a la semana epidemiológica 30 (Centro Nacional Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, 2017c), se han reportado 360 casos de tos ferina (tasa de incidencia 1.13 por 100,000 habitantes) y 11 defunciones (tasa de letalidad de 3.06%).

En la actualidad, de los más de 32 millones de habitantes del Perú, 563,692 son menores de un año. Esta población infantil se encuentra desprotegida contra la tos ferina hasta que complete el esquema habitual y vigente de la vacunación, que corresponde a la vacuna pentavalente (DPT + Hepatitis B + *H. Influenzae*). Según el esquema nacional, se aplican tres dosis, a los dos, cuatro y seis meses de edad, que, según datos del ENDES 2016, tiene una cobertura de 73.1% hasta la tercera dosis (INEI, 2017a).

1.3. Proyección de la población referencial

La población referencial, obtenida a partir de la información estadística actual y disponible (INEI, 2017b), está compuesta por las gestantes en el tercer trimestre de gestación que recibirán la atención de salud contemplada en el proyecto, es decir, la vacunación contra tos ferina. Esta se realizará

Cuadro 5.2. Propuesta de intervención: proyección de la población del Perú entre el 2017-2022

Año	Población total	Recién nacidos vivos
2017	31,826,018	571,863
2018	32,162,184	568,882
2019	32,495,510	566,059
2020	32,824,358	563,344
2021	33,149,016	560,685
2022	33,470,569	558,030

Fuente: INEI, 2017a.
Elaboración propia.

como parte de la atención del Programa de Control Prenatal.

La población referencial de gestantes corresponde al número de recién nacidos, el cual se estima y proyecta para el horizonte de evaluación (ver cuadro 5.2).

Esta población accede a la estrategia de vacunación a través del Programa de Control Prenatal, el cual actualmente tienen una cobertura de 88.9% (INEI, 2017a). En el cuadro 5.3, se estima la población demandante efectiva que, en la propuesta, coincidiría con la población demandante potencial (INEI, 2017a).

Cuadro 5.3. Propuesta de intervención: proyección de la población demandante y población con necesidad efectiva del Perú entre el 2017-2022

Año proyectado	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Servicios finales: Vacunación						
Población referencial (RN) (a)	571,863	568,882	566,059	563,344	560,685	558,030
Población demandante efectiva						
Gestantes que acceden al control prenatal: 88.9% ($b = a \times 88.9\%$)	508,386	505,736	503,226	500,813	498,449	496,089
Gestantes que no acceden al control prenatal: 11.1% ($c = a - b$)	63,477	63,146	62,833	62,531	62,236	61,941

Fuente: INEI, 2017b.
Elaboración propia.

2. Capacidad de oferta de la propuesta de intervención

Según la Estrategia Nacional Sanitaria de Inmunizaciones, a cargo del Minsa, la vacunación tiene prioridad política, técnica y administrativa, la cual es reconocida por el Estado peruano. Asimismo, está conformada por un comité técnico integrado por representantes de la Dirección General de las Personas, el Minsa y el Instituto Nacional de Salud (INS), y por un comité consultivo con representantes del Minsa, instituciones científicas, colegios profesionales y organismos internacionales (OPS, Unicef).

Actualmente, el Esquema Nacional de Vacunación se establece como único para todo el país y es de carácter obligatorio. Es decir, debe regir tanto en el sector público como en el privado. Para ello, el Estado peruano, a través del Minsa, garantiza la provisión de vacunas y jeringas, y los gobiernos regionales, el pago de los gastos operativos que sean necesarios para la vacunación (Minsa, 2013b).

El esquema de vacunación actual considera 15 vacunas, de las cuales, como estrategia contra la tos ferina, incluye la vacunación de infantes a

partir de los dos meses de edad y, recientemente, la vacunación de las gestantes en el tercer trimestre.

El esquema de vacunación actual considera 15 vacunas, de las cuales, como estrategia contra la tos ferina, solo se contempla la vacunación para los infantes a partir de los dos meses de edad. En cuanto a la vacunación en gestantes dentro del Programa de Control Prenatal, se describen tres vacunas: (a) la vacuna contra difteria-tétanos para la prevención del tétanos neonatal, (b) la vacuna contra H₁N₁ para la influenza estacional y (c) la vacuna contra la fiebre amarilla en zonas endémicas. En el caso de las vacunas para gestantes, estas se incluyen en el proceso de control prenatal, y son administradas por el personal encargado de estas actividades (obstetrices y médicos).

En lo referente a los recursos humanos, físicos y de infraestructura, esta propuesta considera, entre los costos de la vacuna, el costo de administración. Este abarca el personal, los insumos y los equipos necesarios para que cada vacuna llegue al usuario final.

3. Área de influencia de la propuesta de intervención

La intervención que se propone consiste en la vacunación a las gestantes del tercer trimestre. Debido a la importancia y al impacto del tema, el área de intervención abarca todo el territorio nacional, tanto en zonas urbanas como rurales.

4. Características de la población que será intervenida

La población en el Perú en el 2017, año en el que se realizó el presente estudio era de 31,826,018 habitantes, y la población menor de un año de edad es de 563,692, cifra que corresponde al número de gestantes que se vacunará.

La esperanza de vida al nacer, para el 2017, es de 72.41 años, en el caso de los hombres, y 77.67 años, en el de las mujeres.

Para los cálculos de beneficios de AVISA, se ha considerado el salario promedio nacional que, para el 2016, fue de 1,366.1 soles mensuales (INEI,

2017c). Este valor es afectado por el 3% de inflación anual, según los datos proyectados del MEF (2016).

5. Balance oferta-necesidad efectiva

Para obtener el balance oferta-necesidad efectiva de la propuesta de intervención, se estimaron los siguientes aspectos: (a) el número de gestantes que se vacunará, dado por el número de recién nacidos vivos estimados y proyectados a lo largo del horizonte de evaluación, y (b) la capacidad de atención, según el acceso al control prenatal, estimado en 88.9%.

6. Evaluación de costo-beneficio

Antes de pasar al análisis de cada indicador y herramienta de evaluación, se debe tener en cuenta que la presente propuesta de intervención tiene un horizonte de evaluación de cinco años.

6.1. Costos a precios de mercado

A continuación, se detalla la estimación de costos a precios de mercado de la propuesta de intervención. Los datos se expresan en soles. Al respecto, como costos de la vacuna, se consideraron dos aspectos:

- El valor de la compra de la vacuna que, según el Fondo Rotatorio de la OPS, es de US\$ 11.39, convertido a soles con el tipo de cambio del MEF al 8 de agosto del 2017, es de S/36.93. A ello se restaría el costo de una dosis de la vacuna difteria-tétanos, que es la que reemplaza la vacuna Tdap de la propuesta de intervención. Como resultado, el costo final de adquisición de la vacuna es S/36.89.
- Los costos de administración serán asumidos por los Programas de Control Prenatal y la Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones.

Cabe agregar que no se incluirán costos fijos, pues estos son asumidos por otros servicios de salud como la Estrategia Nacional Sanitaria de Inmunizaciones y el Programa de Control Prenatal. Adicionalmente, se incluyó

Cuadro 5.4. Propuesta de intervención: costo operativo a precio de mercado

Concepto	Costo por paciente (en soles)
Costo variable	
Adquisición de la vacuna Tdap (a_1)	36.93
Costo de la vacuna DT (a_2)	0.04
Costo final de la adquisición de la vacuna ($a = a_1 - a_2$)	36.89
Costos administrativos (b)	0.00
Costo fijo	
Costo individual de la vacuna ($c = a + b$)	36.89
Gastos generales (6%) ($d = c \times 6\%$)	2.21
Imprevisto (1%) ($e = c \times 1\%$)	0.37
Costo total por paciente ($f = c + d + e$)	39.47

Elaboración propia.

Nota: Los costos administrativos serán asumidos por la Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunización (ESNI) del Ministerio de Salud.

6% por gastos generales, y 1%, por los imprevistos (Beltrán Barco, 2006). En el cuadro 5.4, se muestra que el costo total de cada vacuna es de S/39.47 si se considera todos los rubros mencionados.

6.2. Flujo de costos a precio de mercado

En el cuadro 5.5, se expone el flujo de costos operativos a precio de mercado. A partir de estas cifras, se obtiene un costo individual de vacuna de S/39.47 a precio de mercado.

Adicionalmente, se consideraron los costos no evitados de las muertes y los casos severos en los vacunados y los no vacunados, tal como se observa en el cuadro 5.6.

Finalmente, para estimar el flujo total de inversión a precio de mercado se consideran los costos operativos de la propuesta de inversión, y los costos no evitados, tanto por deficiencia de cobertura como por limitación de la efectividad de la vacuna. En el cuadro 5.7, se aprecia el detalle.

Cuadro 5.5. Propuesta de intervención: flujo de costo operativo a precio de mercado. Con cobertura de 90% e incidencia de 167.02

Concepto	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Población de menores de un año (<i>A</i>)	571,863	568,882	566,059	563,344	560,685	558,030
Número de gestantes con necesidad de vacunación contra la tos ferina ($a = A \times 90\%$)	514,677	511,994	509,453	507,010	504,617	502,227
	Costo por paciente (en soles)	Costo total anual de la vacuna por la propuesta de intervención (en soles)				
Adquisición de la vacuna ($f = a \times b$)	36.89	18,887,451.28	18,793,724.86	18,703,584.14	18,615,302.69	18,527,154.03
Costos de administración ($g = a \times c$)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos generales ($h = a \times d$)	2.21	1,131,506.30	1,125,891.35	1,120,491.22	1,115,202.47	1,109,921.67
Imprevistos ($i = a \times e$)	0.37	189,437.71	188,497.65	187,593.55	186,708.11	185,823.99
Costo total de la vacuna ($j = f + g + h + i$)	39.47	20,208,395.29	20,108,113.86	20,011,668.91	19,917,213.26	19,822,899.69

Elaboración propia.

Cuadro 5.6. Propuesta de intervención: cálculo de los costos no evitados. Con cobertura de 90% e incidencia de 167.02

Concepto	Fórmula	2018	2019	2020	2021	2022
Población de menores de un año	(a)	568,882	566,059	563,344	560,685	558,030
Cobertura de vacunación 90%	(b = a × 90%)	511,994	509,453	507,010	504,617	502,227
Casos estimados en vacunados	(c = b × 167.02 / 100,000)	855	851	847	843	839
Muertes evitadas en vacunados	(d = c × 5.34% × 91%)	42	41	41	41	41
Muertes no evitadas en vacunados	[e = (c × 5.34%) - d]	4	4	4	4	4
Casos severos evitados en vacunados	(f = c × 67.1% × 68%)	390		386	385	383
Casos severos no evitados en vacunados	[g = (c × 67.1%) - f]	184	183	182	181	180
Menores de un año no vacunados	(h = a - b)	56,888	56,606	56,334	56,069	55,803
Casos de tos ferina en no vacunados	(i = h × 167.02 / 100,000)	95	95	94	94	93
Muertes por tos ferina en no vacunados	(j = i × 5.34%)	5	5	5	5	5
Casos severos de tos ferina en no vacunados	(k = i × 67.1%)	64	63	63	63	63
Años de vida pérdidas por muerte prematura	(m)	32.31	32.33	32.34	32.34	32.35
Promedio salario anual nacional	(n)	S/ 17,391.55	S/ 17,913.29	S/ 18,450.69	S/ 19,004.21	S/ 19,574.34
Costo de enfermedad	(o) S/ 32,835.20	S/ 33,820.26	S/ 34,834.86	S/ 35,879.91	S/ 36,956.31	S/ 38,065.00
Costo no evitado por muertes en vacunados	(p = e × m × n)	S/ 2,309,692.63	S/ 2,368,245.33	S/ 2,428,343.96	S/ 2,489,740.36	S/ 2,553,078.38
Costo no evitado por casos severos en vacunados	(r = g × o)	S/ 6,209,870.88	S/ 6,364,426.90	S/ 6,523,918.10	S/ 6,687,918.77	S/ 6,855,937.10
Costo no evitado por muertes en no vacunados	(s = j × m × n)	S/ 2,851,472.38	S/ 2,923,759.67	S/ 2,997,955.51	S/ 3,073,753.53	S/ 3,151,948.62
Costo no evitado por casos severos en no vacunados	(t = k × o)	S/ 2,156,205.17	S/ 2,209,870.45	S/ 2,265,249.34	S/ 2,322,194.02	S/ 2,380,533.71

Elaboración propia.

Cuadro 5.7. Propuesta de intervención: flujo de inversión total a precio de mercado (en soles). Con cobertura de 90% e incidencia de 167.02

Concepto	2018	2019	2020	2021	2022
Flujo total de costos operativos	20,208,395.29	20,108,113.86	20,011,668.91	19,917,213.26	19,822,899.69
Costo no evitado por muertes en vacunados	2,309,692.63	2,368,245.33	2,428,343.96	2,489,740.36	2,553,078.38
Costo no evitado por casos severos en vacunados	6,209,870.88	6,364,426.90	6,523,918.10	6,687,918.77	6,855,937.10
Costo no evitado por muertes en no vacunados	2,851,472.38	2,923,759.67	2,997,955.51	3,073,753.53	3,151,948.62
Costo no evitado por casos severos en no vacunados	2,156,205.17	2,209,870.45	2,265,249.34	2,322,194.02	2,380,533.71
Flujo total de inversión a precio de mercado	33,735,636.34	33,974,416.21	34,227,135.83	34,490,819.93	34,764,397.50

Elaboración propia

6.3. Factores de corrección

Dado que la vacuna se compra a través del Fondo Rotatorio de la OPS, no se considera algún factor de corrección, debido a que estas vacunas no pagan arancel. Los gastos generales y por imprevistos se corrigen con el factor de bienes nacionales, que corresponde a 0.8403.

6.4. Flujo de costos sociales y tasa social de descuento

En el cuadro 5.8, se aprecia el resultado del cálculo de los flujos de costos operativos a precio social. Este se obtiene al multiplicar los costos a precios de mercado por los factores de corrección correspondientes.

Asimismo, para estimar el flujo de inversión a precio social, se adiciona al flujo de costos operativos a precio social los costos no evitados, tal como se muestra en el cuadro 5.9.

Finalmente, la tasa social de descuento es del 9%

6.5. Valor actual de los costos sociales totales (VACST)

En el cuadro 5.10, se muestran los resultados del cálculo del VACST. Estos se obtienen con una tasa de descuento del 9% de los costos totales de la vacuna a precios sociales en el horizonte de cinco años desde el 2018.

**Cuadro 5.10. Propuesta de intervención:
valor actual de los costos sociales totales (VACST)**

Tasa social de descuento	9%
VACST	S/ 132,189,147.21

Elaboración propia.

6.6. Años de vida saludables (AVISA)

Para el cálculo de AVISA, se consideraron los aspectos metodológicos ya mencionados, de tal forma que se calculó los años de vida perdidos por muerte prematura individual, para hombres y mujeres, a largo del horizonte de evaluación (ver cuadro 5.11). Para ello, se tomaron en cuenta los siguientes valores: (a) el peso ponderado de discapacidad de 1 (muerte),

Cuadro 5.8. Propuesta de intervención: flujo de costos operativos a precio social. Con cobertura de 90% e incidencia de 167.02

Concepto		2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Número de gestantes con necesidad de vacunación contra la tos ferina (a)		514,677	511,994	509,453	507,010	504,617	502,227	
Rubro	Factor de corrección	Costo por paciente (en soles)	Costo total anual de la vacuna por la propuesta de intervención (en soles)					
Adquisición de la vacuna	$(f = a \times b)$	No aplica	36.89	18,887,451.28	18,793,724.86	18,703,584.14	18,615,302.69	18,527,154.03
Costos de administración	$(g = a \times c)$	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos generales	$(h = a \times d)$	0.84	1.86	950,465.29	945,748.73	941,212.62	936,770.07	932,334.20
Imprevistos	$(i = a \times e)$	0.84	0.31	159,127.67	158,338.02	157,578.58	156,834.81	156,092.15
Costo social total de la vacuna $(j = f + g + h + i)$		39.06	19,997,044.25	19,897,811.62	19,802,375.35	19,708,907.56	19,615,580.38	

Elaboración propia.

Cuadro 5.9. Propuesta de intervención: flujo de inversión total a precio de mercado (en soles). Con cobertura de 90% e incidencia de 167.02

Concepto	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Flujo total de costos operativos sociales	19,997,044.25	19,897,811.62	19,802,375.35	19,708,907.56	19,615,580.38	99,021,719.16
Costo no evitado por muertes en vacunados	2,309,692.63	2,368,245.33	2,428,343.96	2,489,740.36	2,553,078.38	12,149,100.66
Costo no evitado por casos severos en vacunados	6,209,870.88	6,364,426.90	6,523,918.10	6,687,918.77	6,855,937.10	32,642,071.75
Costo no evitado por muertes en no vacunados	2,851,472.38	2,923,759.67	2,997,955.51	3,073,753.53	3,151,948.62	14,998,889.71
Costo no evitado por casos severos en no vacunados	2,156,205.17	2,209,870.45	2,265,249.34	2,322,194.02	2,380,533.71	11,334,052.69
Flujo total de inversión a precio sociales	33,524,285.30	33,764,113.97	34,017,842.27	34,282,514.24	34,557,078.19	170,145,833.97

Elaboración propia.

Cuadro 5.11. Propuesta de intervención: AVISA individual en menores de un año con tos ferina. Con cobertura de 90% e incidencia de 167.02

AVISA individual (en menores de 1 año)								
Peso por discapacidad		1						
Factor de corrección estimado		0.16243						
Constante		0.04						
Tasa de descuento de la valoración de un año de vida		3%						
Edad promedio del afectado en años		0.25						
			2017	2018	2019	2020	2021	2022
L = Tiempo perdido por muerte prematura	Hombres (45.7%)		72.41	72.59	72.77	72.95	73.12	73.29
	Mujeres (54.3%)		77.67	77.85	78.02	78.18	78.35	78.51
AVISA individual para varones (a_i)			32.12	32.13	32.15	32.16	32.17	32.18
AVISA individual para mujeres (b_i)			32.46	32.47	32.48	32.49	32.49	32.5
AVISA individual para pacientes con tos ferina ($c_i = a_i + b_i$)			32.30	32.31	32.33	32.34	32.34	32.35

Elaboración propia.

Cuadro 5.12. Propuesta de intervención: AVISA total ganados por la vacunación contra la tos ferina en gestantes. Con cobertura de 90% e incidencia de 167.02

Concepto	Fórmula	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Población de menores de un año	(a)	571,863	568,882	566,059	563,344	560,685	558,030	2,817,000
Capacidad de atención de la propuesta de intervención (cobertura de vacunación 90%)	($b = a \times 90\%$)	514,677	511,994	509,453	507,010	504,617	502,227	2,535,300
Casos estimados en vacunados contra la tos ferina	($c = b \times 167.02 / 100,000$)		855	851	847	843	839	4,234
Casos de muertes por tos ferina (5.34%) en no vacunados	($d_1 = c_1 \times 5.34\%$)		46	45	45	45	45	226
Porcentaje de la reducción de mortalidad	(e_1)	91%	91%	91%	91%	91%	91%	
Número de muertes evitadas	($f_1 = d_1 \times e_1$)		42	41	41	41	41	206
Años de vida perdido (AVP) individual en pacientes con tos ferina	(c)		32.31	32.33	32.34	32.34	32.35	161.68
AVP ganados anualmente para pacientes que salvan de morir por tos ferina	($g_1 = f_1 \times c$)		1,342.81	1,336.75	1,330.75	1,324.66	1,318.79	6,653.76
Casos graves por tos ferina (67.1%) en no vacunados	($d_2 = c_1 \times 67.1\%$)		574	571	568	566	563	2,841
Porcentaje de la reducción de morbilidad	(e_2)	68%	68%	68%	68%	68%	68%	
Número de casos severos evitados de tos ferina	($f_2 = d_2 \times e_2$)		390	388	386	385	383	1,932
AVISA ganados anualmente por muertes evitadas	g_1		1,342.81	1,336.75	1,330.75	1,324.66	1,318.79	6,653.76

Elaboración propia.

(b) la edad promedio del afectado en años: 0.25 años (tres meses de edad, en promedio) y (c) la esperanza de vida al nacer, según las tablas de vida de la OMS (2013).

En el cuadro 5.12, se observa el AVISA total de la propuesta de intervención, con una cobertura de vacunación del 90% y una incidencia de enfermedad promedio de 167.02 casos por 100,000 menores de un año.

Se consideraron las siguientes variables para el cálculo:

- Tasa de incidencia de enfermedad de 167.02 por 100,000 menores de un año.
- Tasa de letalidad de 5.34%.
- Efectividad de la vacuna para evitar muerte prematura de 91%.
- Morbilidad de casos severos de 67.1% (Vargas Marcacuzco, 2014).
- Efectividad de la vacuna para disminuir casos severos de 68% (Amirthalingam *et ál.*, 2014).

Finalmente, se obtienen los valores de AVISA (carga de enfermedad) en el horizonte de evaluación.

6.7. Beneficios sociales

Para obtener los beneficios sociales, se multiplica el valor total de los AVISA ganados por la propuesta de intervención por el salario promedio nacional anual. Adicionalmente, se suma el ahorro del costo de enfermedad de casos severos evitados, tal como se aprecia en el cuadro 5.13. Para los cálculos a lo largo del horizonte de evaluación, se consideró un 3% de inflación en el monto del salario anual.

6.8. Valor actual de los beneficios sociales totales (VABST)

Usando una tasa de descuento del 9% para la evaluación de proyectos sociales, se obtiene el VABST, que asciende a S/148.88 millones, tal como se observa en el cuadro 5.14.

Cuadro 5.13. Propuesta de intervención: beneficios sociales según los AVISA ganados anualmente para casos severos y muertes evitadas. Con cobertura de 90% e incidencia de 167.02

Concepto		2018	2019	2020	2021	2022	Total
Ingreso anual según promedio de salario nacional	(o)	S/ 17,391.55	S/ 17,913.29	S/ 18,450.69	S/ 19,004.21	S/ 19,574.34	S/ 92,334.08
AVISA ganados anualmente por muertes evitadas	(n)	1,342.81	1,336.75	1,330.75	1,324.66	1,318.79	6,653.76
Beneficio social por AVISA para pacientes beneficiarios de la intervención	(p = n × o)	S/ 23,353,558.77	S/ 23,945,591.70	S/ 24,553,255.63	S/ 25,174,041.42	S/ 25,814,459.17	S/ 122,840,906.70
Casos severos evitados en vacunados	(e)	390	388	386	385	383	1,932
Costo de la enfermedad	(f)	S/ 33,820.26	S/ 34,834.86	S/ 35,879.91	S/ 36,956.31	S/ 38,065.00	S/ 179,556.33
Ahorro de costo de enfermedad por casos severos evitados	(q = e × f)	S/ 13,195,975.63	S/ 13,524,407.15	S/ 13,863,325.97	S/ 14,211,827.39	S/ 14,568,866.33	S/ 69,364,402.46
Beneficio social total para pacientes beneficiarios de la intervención	(r = p + q)	S/ 36,549,534.40	S/ 37,469,998.86	S/ 38,416,581.60	S/ 39,385,868.80	S/ 40,383,325.50	S/ 192,205,309.16
Valor actual neto con una tasa de descuento del 9%		S/ 33,531,682.94	S/ 31,537,748.39	S/ 29,664,649.67	S/ 27,901,942.42	S/ 26,246,390.73	S/ 148,882,414.14

Elaboración propia.

Cuadro 5.14. Propuesta de intervención: valor actual de los beneficios sociales totales (VABST)

Tasa social de descuento	9%
VABST	S/ 148,882,414.14

Elaboración propia.

6.9. Valor actual neto social (VANS)

El cálculo del valor actual neto social (VANS) se realizó mediante la diferencia entre el VABST y el VACST. Como se observa en el cuadro 5.15, el VANS fue de S/16.69 millones. Debido a este resultado positivo, se recomendaría llevar a cabo la propuesta de intervención con los supuestos descritos anteriormente.

Cuadro 5.15. Valor actual neto social (VANS) de la propuesta de intervención sobre la vacunación contra la tos ferina en gestantes

Conceptos	Resultados
VABST	S/ 148,882,414.14
VACST	S/ 132,189,147.21
VANST	S/ 16,693,266.93

Elaboración propia.

6.10. Análisis de sensibilidad

Según la metodología planteada, se realizó el análisis de sensibilidad considerando dos variables: cobertura de vacunación (variable 1) e incidencia de enfermedad (variable 2). A continuación, se planteó un primer escenario, conservador, con una cobertura de vacunación de 57.6%, y una incidencia de 167.02 casos por 100,000 menores de un año; y un segundo escenario, optimista, con una cobertura de vacunación del 90%, y una incidencia de 587.02 casos por 100,000 menores de un año.

a) Escenario 1 (conservador)

En este escenario, la cobertura de vacunación considerada fue del 57.6%, y la incidencia, de 167.02 por 100,000 menores de un año. En el cuadro 5.16, se muestra el cálculo de los costos operativos a precio de mercado.

En el cuadro 5.17, se expone el cálculo de costos no evitados.

Para calcular el flujo total a precio de mercado, se adiciona al flujo de costos operativos a precio de mercado los costos no evitados, tal como se aprecia en el cuadro 5.18.

Cuadro 5.16. Escenario conservador de la cobertura de vacunación: costos operativos a precio de mercado. Con cobertura de 57.6% e incidencia de 167.02

Concepto		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Población de menores de un año (<i>A</i>)		571,863	568,882	566,059	563,344	560,685	558,030
Número de gestantes con necesidad de vacunación contra la tos ferina		329,393	327,676	326,050	324,486	322,955	321,425
	$(a = A \times 57.6\%)$						
		Costo por paciente (en soles)	Costo total anual de la vacuna por la propuesta de intervención (en soles)				
Adquisición de la vacuna	$(f = a \times b)$	36.89	12,087,968.82	12,027,983.91	11,970,293.85	11,913,793.72	11,857,378.58
Costos de administración	$(g = a \times c)$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos generales	$(h = a \times d)$	2.21	724,164.03	720,570.46	717,114.38	713,729.58	710,349.87
Imprevistos	$(i = a \times e)$	0.37	121,240.13	120,638.49	120,059.87	119,493.19	118,927.35
Costo total de la vacuna	$(j = f + g + h + i)$	39.47	12,933,372.98	12,869,192.87	12,807,468.10	12,747,016.48	12,686,655.80

Elaboración propia.

Cuadro 5.17. Escenario conservador de la cobertura de vacunación: cálculo de los costos no evitados. Con cobertura de 57.6% e incidencia de 167.02

Concepto	Fórmula	2018	2019	2020	2021	2022
Población de menores de un año	(a)	568,882	566,059	563,344	560,685	558,030
Cobertura de vacunación 57.6%	(b = a × 57.6%)	327,676	326,050	324,486	322,955	321,425
Casos estimados en vacunados	(c = b × 167.02 / 100,000)	547	545	542	539	537
Muertes evitadas en vacunados	(d = c × 5.34% × 91%)	27	26	26	26	26
Muertes no evitadas en vacunados	[e = (c × 5.34%) - d]	3	3	3	3	3
Casos severos evitados en vacunados	(f = c × 67.1% × 68%)	250	248	247	246	245
Casos severos no evitados en vacunados	[g = (c × 67.1%) - f]	118	117	116	116	115
Menores de un año no vacunados	(h = a - b)	241,206	240,009	238,858	237,730	236,605
Casos de tos ferina en no vacunados	(i = h × 167.02 / 100,000)	403	401	399	397	395
Muertes por tos ferina en no vacunados	(j = i × 5.34%)	22	21	21	21	21
Casos severos de tos ferina en no vacunados	(k = i × 67.1%)	270	269	268	266	265
Años de vida perdidos por muerte prematura	(m)	32.31	32.33	32.34	32.34	32.35
Promedio salario anual nacional	(n)	S/ 17,391.55	S/ 17,913.29	S/ 18,450.69	S/ 19,004.21	S/ 19,574.34
Costo de enfermedad	(o) S/ 32,835.20	S/ 33,820.26	S/ 34,834.86	S/ 35,879.91	S/ 36,956.31	S/ 38,065.00
Costo no evitado por muertes en vacunados	(p = e × m × n)	S/ 1,478,203.28	S/ 1,515,677.01	S/ 1,554,140.14	S/ 1,593,433.83	S/ 1,633,970.16
Costo no evitado por casos severos en vacunados	(r = g × o)	S/ 3,974,317.37	S/ 4,073,233.21	S/ 4,175,307.59	S/ 4,280,268.01	S/ 4,387,799.74
Costo no evitado por muertes en no vacunados	(s = j × m × n)	S/ 12,090,242.88	S/ 12,396,741.00	S/ 12,711,331.36	S/ 13,032,714.97	S/ 13,364,262.14
Costo no evitado por casos severos en no vacunados	(t = k × o)	S/ 9,142,309.91	S/ 9,369,850.71	S/ 9,604,657.21	S/ 9,846,102.63	S/ 10,093,462.95

Elaboración propia.

Cuadro 5.18. Escenario conservador de la cobertura de vacunación: flujo de inversión total a precio de mercado (en soles). Con cobertura de 57.6% e incidencia de 167.02

Concepto	2018	2019	2020	2021	2022
Flujo total de costos operativos	12,933,372.98	12,869,192.87	12,807,468.10	12,747,016.48	12,686,655.80
Costo no evitado por muertes en vacunados	1,478,203.28	1,515,677.01	1,554,140.14	1,593,433.83	1,633,970.16
Costo no evitado por casos severos en vacunados	3,974,317.37	4,073,233.21	4,175,307.59	4,280,268.01	4,387,799.74
Costo no evitado por muertes en no vacunados	12,090,242.88	12,396,741.00	12,711,331.36	13,032,714.97	13,364,262.14
Costo no evitado por casos severos en no vacunados	9,142,309.91	9,369,850.71	9,604,657.21	9,846,102.63	10,093,462.95
Flujo total de inversión a precio de mercado	39,618,446.42	40,224,694.81	40,852,904.40	41,499,535.93	42,166,150.79

Elaboración propia.

En el cuadro 5.19, además, se muestra el cálculo de los costos operativos a precio social en el escenario conservador de cobertura de vacunación de 57.6%.

Además, para determinar el flujo total de costos a precio social se adicionan a los costos sociales operativos los costos no evitados (ver cuadro 5.20).

Considerando una tasa de descuento del 9%, se calcula el valor actual de los costos sociales totales (VACST), tal como se aprecia en el cuadro 5.21.

Cuadro 5.21. Escenario conservador de la cobertura de vacunación: valor actual de los costos sociales totales (VACST)

Tasa social de descuento	9%
VACST	S/ 158,032,386.78

Elaboración propia.

Para el cálculo de los beneficios, se determinan los AVISA ganados con esta propuesta de intervención por las muertes evitadas (ver cuadro 5.22).

Para el cálculo de los beneficios sociales, en el escenario conservador, se multiplican los AVISA por el salario anual promedio nacional (ver cuadro 5.23).

Empleando la tasa de descuento del 9%, se obtiene el valor actual de los beneficios sociales totales (VABST) en el escenario conservador de cobertura de vacunación (ver cuadro 5.24).

Finalmente, el VANS determinado por la diferencia entre VABST y VACST en este escenario conservador de cobertura de vacunación de 57.6% es S/−62.75 millones. Como se esperaba, este resultado es más negativo que en el escenario esperado (ver cuadro 5.25).

Cuadro 5.19. Escenario conservador de la cobertura de vacunación: costos operativos a precio social. Con cobertura de 57.6% e incidencia de 167.02

Concepto			2017	2018	2019	2020	2021	2022
Número de gestantes con necesidad de vacunación contra la tos ferina			(a) 329,393	327,676	326,050	324,486	322,955	321,425
Rubro	Factor de corrección	Costo por paciente (en soles)	Costo total anual de la vacuna por la propuesta de intervención (en soles)					
Adquisición de la vacuna	$(f = a \times b)$	No aplica	36.89	12,087,968.82	12,027,983.91	11,970,293.85	11,913,793.72	11,857,378.58
Costos de administración	$(g = a \times c)$	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos generales	$(h = a \times d)$	0.84	1.86	608,297.79	605,279.19	602,376.08	599,532.85	596,693.89
Imprevistos	$(i = a \times e)$	0.84	0.31	101,841.71	101,336.34	100,850.29	100,374.28	99,898.98
Costo social total de la vacuna $(j = f + g + h + i)$			39.06	12,798,108.32	12,734,599.44	12,673,520.22	12,613,700.84	12,553,971.45

Elaboración propia.

Cuadro 5.20. Escenario conservador de la cobertura de vacunación: flujo de inversión total a precio social (en soles). Con cobertura de 57.6% e incidencia de 167.02

Concepto	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Flujo total de costos operativos sociales	12,798,108.32	12,734,599.44	12,673,520.22	12,613,700.84	12,553,971.45	63,373,900.26
Costo no evitado por muertes en vacunados	1,478,203.28	1,515,677.01	1,554,140.14	1,593,433.83	1,633,970.16	7,775,424.42
Costo no evitado por casos severos en vacunados	3,974,317.37	4,073,233.21	4,175,307.59	4,280,268.01	4,387,799.74	20,890,925.92
Costo no evitado por muertes en no vacunados	12,090,242.88	12,396,741.00	12,711,331.36	13,032,714.97	13,364,262.14	63,595,292.36
Costo no evitado por casos severos en no vacunados	9,142,309.91	9,369,850.71	9,604,657.21	9,846,102.63	10,093,462.95	48,056,383.41
Flujo total de inversión a precio sociales	39,483,181.76	40,090,101.37	40,718,956.51	41,366,220.29	42,033,466.43	203,691,926.37

Elaboración propia.

Cuadro 5.22. Escenario conservador de la cobertura de vacunación: AVISA total ganados con la propuesta de intervención de vacunación contra la tos ferina en gestantes. Con cobertura de 57.6% e incidencia de 167.02

Concepto	Fórmula	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Población de menores de un año	(a)	571,863	568,882	566,059	563,344	560,685	558,030	2,817,000
Capacidad de atención de la propuesta de intervención (cobertura de vacunación 57.6%)	$(b = a \times 57.6\%)$	329,393	327,676	326,050	324,486	322,955	321,425	1,622,592
Casos de tos ferina	$(c_1 = b \times 167.02 / 100,000)$		547	545	542	539	537	2,710
Casos de muertes por tos ferina (5.34%) en no vacunados	$(d_1 = c_1 \times 5.34\%)$		29	29	29	29	29	145
Porcentaje de la reducción de mortalidad	(e_1)	91%	91%	91%	91%	91%	91%	
Número de muertes evitadas	$(f_1 = d_1 \times e_1)$		27	26	26	26	26	132
Años de vida perdidos (AVP) individual en pacientes con tos ferina	(c)		32.31	32.33	32.34	32.34	32.35	161.68
AVP ganados anualmente para pacientes que salvan de morir por tos ferina	$(g_1 = f_1 \times c)$		859.40	855.52	851.68	847.78	844.03	4,258.40
Casos graves por tos ferina (67.1%) en no vacunados	$(d_2 = c_1 \times 67.1\%)$		367	365	364	362	360	1,818
Porcentaje de la reducción de morbilidad	(e_2)	68%	68%	68%	68%	68%	68%	
Número de casos severos evitados de tos ferina	$(f_2 = d_2 \times e_2)$		250	248	247	246	245	1,237
AVISA ganados anualmente por muertes evitadas	g_1		859.40	855.52	851.68	847.78	844.03	4,258.40

Elaboración propia.

Cuadro 5.23. Escenario conservador de la cobertura de vacunación: beneficios sociales de la propuesta de intervención. Con cobertura de 57.6% e incidencia de 167.02

Concepto		2018	2019	2020	2021	2022	Total
Ingreso anual según promedio de salario nacional	(o)	S/ 17,391.55	S/ 17,913.29	S/ 18,450.69	S/ 19,004.21	S/ 19,574.34	S/ 92,334.08
AVISA ganados anualmente por muertes evitadas	(n)	859.40	855.52	851.68	847.78	844.03	4,258.40
Beneficio social por AVISA para pacientes beneficiarios de la intervención	(p = n × o)	S/ 14,946,277.61	S/ 15,325,178.69	S/ 15,714,083.60	S/ 16,111,386.51	S/ 16,521,253.87	S/ 78,618,180.29
Casos severos evitados en vacunados	(e)	250	248	247	246	245	1,237
Costo de la enfermedad	(f)	S/ 33,820.26	S/ 34,834.86	S/ 35,879.91	S/ 36,956.31	S/ 38,065.00	S/ 179,556.33
Ahorro de costo de enfermedad por casos severos evitados	(q = e × f)	S/ 8,445,424.40	S/ 8,655,620.58	S/ 8,872,528.62	S/ 9,095,569.53	S/ 9,324,074.45	S/ 44,393,217.58
Beneficio social total para pacientes beneficiarios de la intervención	(r = p + q)	S/ 23,391,702.02	S/ 23,980,799.27	S/ 24,586,612.22	S/ 25,206,956.03	S/ 25,845,328.32	S/ 123,011,397.86
Valor actual neto con una tasa de descuento del 9%		S/ 21,460,277.08	S/ 20,184,158.97	S/ 18,985,375.79	S/ 17,857,243.15	S/ 16,797,690.07	S/ 95,284,745.05

Elaboración propia.

Cuadro 5.24. Escenario conservador de la cobertura de vacunación: valor actual de los beneficios sociales totales (VABST)

Tasa social de descuento	9%
VABST	S/ 95,284,745.05

Elaboración propia.

Cuadro 5.25. Valor actual neto social (VANS) en el escenario conservador de la cobertura de vacunación contra la tos ferina en gestantes

Conceptos	Resultados
VABST	S/ 95,284,745.05
VACST	S/ 158,032,386.78
VANS	S/ -62,747,641.73

Elaboración propia.

b) Escenario 2 (optimista)

El escenario optimista es aplicado con una cobertura de vacunación del 90% y una incidencia de enfermedad de 587.02 casos por 100,000 menores de un año. Al respecto, los costos operativos a precio de mercado se muestran en el cuadro 5.26.

En el cuadro 5.27, se aprecia el cálculo de costos no evitados.

Para el cálculo del flujo total a precio de mercado, se adiciona al flujo de costos operativos a precio de mercado los costos no evitados, tal como se aprecia en el cuadro 5.28.

Asimismo, en el cuadro 5.29, se muestra el cálculo de los costos operativos a precio social en el escenario optimista.

Para determinar el flujo total de costos a precios sociales, se adiciona a los costos sociales operativos los costos no evitados (ver cuadro 5.30).

**Cuadro 5.26. Escenario optimista de la cobertura de vacunación: costos operativos a precio de mercado.
Con cobertura de 90% e incidencia de 587.02**

Concepto		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Población de menores de un año (<i>A</i>)		571,863	568,882	566,059	563,344	560,685	558,030
Número de gestantes con necesidad de vacunación contra la tos ferina ($a = A \times 90\%$)		514,677	511,994	509,453	507,010	504,617	502,227
		Costo por paciente (en soles)		Costo total anual de la vacuna por la propuesta de intervención (en soles)			
Adquisición de la vacuna	($f = a \times b$)	36.89	18,887,451.28	18,793,724.86	18,703,584.14	18,615,302.69	18,527,154.03
Costos de administración	($g = a \times c$)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos generales	($h = a \times d$)	2.21	1,131,506.30	1,125,891.35	1,120,491.22	1,115,202.47	1,109,921.67
Imprevistos	($i = a \times e$)	0.37	189,437.71	188,497.65	187,593.55	186,708.11	185,823.99
Costo total de la vacuna	($j = f + g + h + i$)	39.47	20,208,395.29	20,108,113.86	20,011,668.91	19,917,213.26	19,822,899.69

Elaboración propia.

**Cuadro 5.27. Escenario optimista de la cobertura de vacunación: cálculo de los costos no evitados.
Con cobertura de 90% e incidencia de 587.02**

Concepto	Fórmula	2018	2019	2020	2021	2022
Población de menores de un año	(a)	568,882	566,059	563,344	560,685	558,030
Cobertura de vacunación 90%	(b = a × 90%)	327,676	326,050	324,486	322,955	321,425
Casos estimados en vacunados	(c = b × 587.02 / 100,000)	3,006	2,991	2,976	2,962	2,948
Muertes evitadas en vacunados	(d = c × 5.34% × 91%)	146	145	145	144	143
Muertes no evitadas en vacunados	[e = (c × 5.34%) - d]	14	14	14	14	14
Casos severos evitados en vacunados	(f = c × 67.1% × 68%)	1,371	1,365	1,358	1,352	1,345
Casos severos no evitados en vacunados	[g = (c × 67.1%) - f]	645	642	639	636	633
Menores de un año no vacunados	(h = a - b)	56,888	56,606	56,334	56,069	55,803
Casos de tos ferina en no vacunados	(i = h × 587.02 / 100,000)	334	332	331	329	328
Muertes por tos ferina en no vacunados	(j = i × 5.34%)	18	18	18	18	17
Casos severos de tos ferina en no vacunados	(k = i × 67.1%)	224	223	222	221	220
Años de vida perdidos por muerte prematura	(m)	32.31	32.33	32.34	32.34	32.35
Promedio salario anual nacional	(n)	S/ 17,391.55	S/ 17,913.29	S/ 18,450.69	S/ 19,004.21	S/ 19,574.34
Costo de enfermedad	(o) S/ 32,835.20	S/ 33,820.26	S/ 34,834.86	S/ 35,879.91	S/ 36,956.31	S/ 38,065.00
Costo no evitado por muertes en vacunados	(p = e × m × n)	S/ 8,117,804.84	S/ 8,323,598.22	S/ 8,534,825.01	S/ 8,750,613.02	S/ 8,973,225.19
Costo no evitado por casos severos en vacunados	(r = g × o)	S/ 21,825,640.08	S/ 22,368,853.29	S/ 22,929,412.07	S/ 23,505,820.12	S/ 24,096,348.90
Costo no evitado por muertes en no vacunados	(s = j × m × n)	S/ 10,021,981.29	S/ 10,276,047.19	S/ 10,536,821.00	S/ 10,803,225.95	S/ 11,078,055.79
Costo no evitado por casos severos en no vacunados	(t = k × o)	S/ 7,578,347.25	S/ 7,766,962.95	S/ 7,961,601.41	S/ 8,161,743.10	S/ 8,366,787.81

Elaboración propia.

**Cuadro 5.28. Escenario optimista de la cobertura de vacunación: flujo de inversión total a precio de mercado (en soles).
Con cobertura de 90% e incidencia de 587.02**

Concepto	2018	2019	2020	2021	2022
Flujo total de costos operativos	20,208,395.29	20,108,113.86	20,011,668.91	19,917,213.26	19,822,899.69
Costo no evitado por muertes en vacunados	8,117,804.84	8,323,598.22	8,534,825.01	8,750,613.02	8,973,225.19
Costo no evitado por casos severos en vacunados	21,825,640.08	22,368,853.29	22,929,412.07	23,505,820.12	24,096,348.90
Costo no evitado por muertes en no vacunados	10,021,981.29	10,276,047.19	10,536,821.00	10,803,225.95	11,078,055.79
Costo no evitado por casos severos en no vacunados	7,578,347.25	7,766,962.95	7,961,601.41	8,161,743.10	8,366,787.81
Flujo total de inversión a precio de mercado	67,752,168.75	68,843,575.51	69,974,328.41	71,138,615.43	72,337,317.38

Elaboración propia.

**Cuadro 5.29. Escenario optimista de la cobertura de vacunación: costos operativos a precio social.
Con cobertura de 90% e incidencia de 587.02**

Concepto		2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Número de gestantes con necesidad de vacunación contra la tos ferina (a)		514,677	511,994	509,453	507,010	504,617	502,227	
Rubro	Factor de corrección	Costo por paciente (en soles)	Costo total anual de la vacuna por la propuesta de intervención (en soles)					
Adquisición de la vacuna	$(f = a \times b)$	No aplica	36.89	18,887,451.28	18,793,724.86	18,703,584.14	18,615,302.69	18,527,154.03
Costos de administración	$(g = a \times c)$	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos generales	$(h = a \times d)$	0.84	1.86	950,465.29	945,748.73	941,212.62	936,770.07	932,334.20
Imprevistos	$(i = a \times e)$	0.84	0.31	159,127.67	158,338.02	157,578.58	156,834.81	156,092.15
Costo social total de la vacuna	$(j = f + g + h + i)$		39.06	19,997,044.25	19,897,811.62	19,802,375.35	19,708,907.56	19,615,580.38

Elaboración propia.

**Cuadro 5.30. Escenario optimista de la cobertura de vacunación: flujo de inversión total a precio social (en soles).
Con cobertura de 90% e incidencia de 587.02**

Concepto	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Flujo total de costos operativos sociales	19,997,044.25	19,897,811.62	19,802,375.35	19,708,907.56	19,615,580.38	99,021,719.16
Costo no evitado por muertes en vacunados	8,117,804.84	8,323,598.22	8,534,825.01	8,750,613.02	8,973,225.19	42,700,066.28
Costo no evitado por casos severos en vacunados	21,825,640.08	22,368,853.29	22,929,412.07	23,505,820.12	24,096,348.90	114,726,074.47
Costo no evitado por muertes en no vacunados	10,021,981.29	10,276,047.19	10,536,821.00	10,803,225.95	11,078,055.79	52,716,131.22
Costo no evitado por casos severos en no vacunados	7,578,347.25	7,766,962.95	7,961,601.41	8,161,743.10	8,366,787.81	39,835,442.52
Flujo total de inversión a precio sociales	67,540,817.71	68,633,273.27	69,765,034.85	70,930,309.74	72,129,998.07	348,999,433.65

Elaboración propia.

Además, considerando una tasa de descuento del 9%, se calcula el valor actual de los costos sociales totales (VACST), tal como se aprecia en el cuadro 5.31.

Cuadro 5.31. Escenario optimista de la cobertura de vacunación: valor actual de los costos sociales totales (VACST)

Tasa social de descuento	9%
VACST	S/ 270,731,082.62

Elaboración propia.

Para el cálculo de los beneficios, se determina los AVISA ganados con esta propuesta de intervención por las muertes y casos severos evitados (ver cuadro 5.32).

Asimismo, para calcular los beneficios sociales en el escenario optimista, se multiplican los AVISA por el salario anual promedio nacional, tal como se evidencia en el cuadro 5.33.

Aplicando la tasa de descuento del 9%, se obtiene el valor actual de beneficios sociales totales (VABST) en el escenario optimista de cobertura de vacunación e incidencia de enfermedad (ver cuadro 5.34).

Finalmente, el VANS determinado por la diferencia entre VABST y VACST, en este escenario optimista de cobertura de vacunación del 90% e incidencia de enfermedad de 587.02 casos por 100,000 menores de un año, es de S/252.54 millones (ver cuadro 5.35), lo cual determina una intervención de costo-beneficio altamente efectiva.

Por otro lado, en el cuadro 5.36, se muestra el análisis de sensibilidad en los escenarios evaluados. A partir de este, se puede observar que esta estrategia es de costo-beneficio siempre y cuando se logren las coberturas ideales del 90% con incidencias moderadas a altas. En estas condiciones, se evitan más muertes y casos severos. Cabe mencionar que, en el caso de las coberturas de vacunación no óptimas, los casos evitados de muerte y enfermedad siguen siendo considerables; sin embargo, los costos no evitados por los niños no vacunados o los costos por la limitación de la efectividad de la vacuna elevan los costos totales de la intervención, y hacen que no sea recomendable en esta situación.

Cuadro 5.32. Escenario optimista de la cobertura de vacunación: AVISA total ganados con la propuesta de intervención de vacunación contra la tos ferina en gestantes. Con cobertura de 90% e incidencia de 587.02

Concepto	Fórmula	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Población de menores de un año	(a)	571,863	568,882	566,059	563,344	560,685	558,030	2,817,000
Capacidad de atención de la propuesta de intervención (cobertura de vacunación 90%)	(b = a × 90%)	514,677	511,994	509,453	507,010	504,617	502,227	2,535,300
Casos de tos ferina	(c ₁ = b × 587.02 / 100,000)		3,006	2,991	2,976	2,962	2,948	14,883
Casos de muertes por tos ferina (5.34%) en no vacunados	(d ₁ = c ₁ × 5.34%)		160	160	159	158	157	795
Porcentaje de la reducción de mortalidad	(e ₁)	91%	91%	91%	91%	91%	91%	
Número de muertes evitadas	(f ₁ = d ₁ × e ₁)		146	145	145	144	143	723
Años de vida perdidos (AVP) individual en pacientes con tos ferina	(c)		32.31	32.33	32.34	32.34	32.35	161.68
AVP ganados anualmente para pacientes que salvan de morir por tos ferina	(g ₁ = f ₁ × c)		4,719.54	4,698.23	4,677.15	4,655.73	4,635.11	23,385.76
Casos graves por tos ferina (67.1%) en no vacunados	(d ₂ = c ₁ × 67.1%)		2,017	2,007	1,997	1,988	1,978	9,986
Porcentaje de la reducción de morbilidad	(e ₂)	68%	68%	68%	68%	68%	68%	
Número de casos severos evitados de tos ferina	(f ₂ = d ₂ × e ₂)		1,371	1,365	1,358	1,352	1,345	6,791
AVISA ganados anualmente por muertes evitadas	g₁		4,733.25	4,711.88	4,690.73	4,669.24	4,648.57	23,453.66

Elaboración propia.

Cuadro 5.33. Escenario optimista de la cobertura de vacunación: beneficios sociales de la propuesta de intervención. Con cobertura de 90% e incidencia de 587.02

Concepto		2018	2019	2020	2021	2022	Total
Ingreso anual según promedio de salario nacional	(o)	S/ 17,391.55	S/ 17,913.29	S/ 18,450.69	S/ 19,004.21	S/ 19,574.34	S/ 92,334.08
AVISA ganados anualmente por muertes evitadas	(n)	4,719.54	4,698.23	4,677.15	4,655.73	4,635.11	23,385.76
Beneficio social por AVISA para pacientes beneficiarios de la intervención	(p = n × o)	S/ 82,080,026.77	S/ 84,160,826.49	S/ 86,296,564.01	S/ 88,478,420.50	S/ 90,729,276.88	S/ 431,745,114.65
Casos severos evitados en vacunados	(e)	1,371	1,365	1,358	1,352	1,345	6,791
Costo de la enfermedad	(f)	S/ 33,820.26	S/ 34,834.86	S/ 35,879.91	S/ 36,956.31	S/ 38,065.00	S/ 179,556.33
Ahorro de costo de enfermedad por casos severos evitados	(q = e × f)	S/ 46,379,485.17	S/ 47,533,813.24	S/ 48,725,000.65	S/ 49,949,867.75	S/ 51,204,741.42	S/ 243,792,908.24
Beneficio social total para pacientes beneficiarios de la intervención	(r = p + q)	S/ 128,459,511.94	S/ 131,694,639.74	S/ 135,021,564.66	S/ 138,428,288.26	S/ 141,934,018.30	S/ 675,538,022.89
Valor actual neto con una tasa de descuento del 9%		S/ 117,852,763.24	S/ 110,844,743.49	S/ 104,261,421.68	S/ 98,066,089.33	S/ 92,247,373.28	S/ 523,272,391.02

Elaboración propia.

Cuadro 5.34. Escenario optimista de la cobertura de vacunación: valor actual de los beneficios sociales totales (VABST)

Tasa social de descuento	9%
VABST	S/ 523,272,391.02

Elaboración propia.

Cuadro 5.35. Valor actual neto social (VANS) en el escenario optimista de la cobertura de vacunación contra la tos ferina en gestantes

Conceptos	Resultados
VABST	S/ 523,272,391.02
VACST	S/ 270,731,082.62
VANS	S/ 252,541,308.40

Elaboración propia.

Cuadro 5.36. Análisis de sensibilidad de la propuesta de intervención de vacunación contra la tos ferina en gestantes

Escenarios	Cobertura	Incidencia (por 100,000 menores de un año)	Número de vacunados	Número de casos	Evitados		AVISA ganados	VACST	VABST	VANS
					Número de casos severos	Número de muertes				
Conservador	57.60%	167.02	1,622,592	2,710	1,237	132	4,258	S/ 158,032,386.78	S/ 95,284,745.05	S/ -62,747,641.73
Esperado	90.00%	167.02	2,535,300	4,234	1,932	206	6,654	S/ 132,189,147.21	S/ 148,882,414.14	S/ 16,693,266.93
Optimista	90.00%	587.02	2,535,300	14,883	6,791	723	23,386	S/ 270,731,082.62	S/ 523,272,391.02	S/ 252,541,308.40

Elaboración propia.

Por último, en la figura 5.1, se aprecia el análisis de sensibilidad de la incidencia de enfermedad con una cobertura de vacunación del 90%. Al plantearlo, se encontró que se necesita una incidencia mínima de 138 casos por 100,000 menores de un año para que la estrategia sea de costo-beneficio. En ese escenario, el costo de la intervención sería de 162.62 millones de soles, con un VANS de 385,334, con lo cual se evitarían 170 muertes y 1,596 casos severos por tos ferina, y se ganarían 5,496 AVISA.

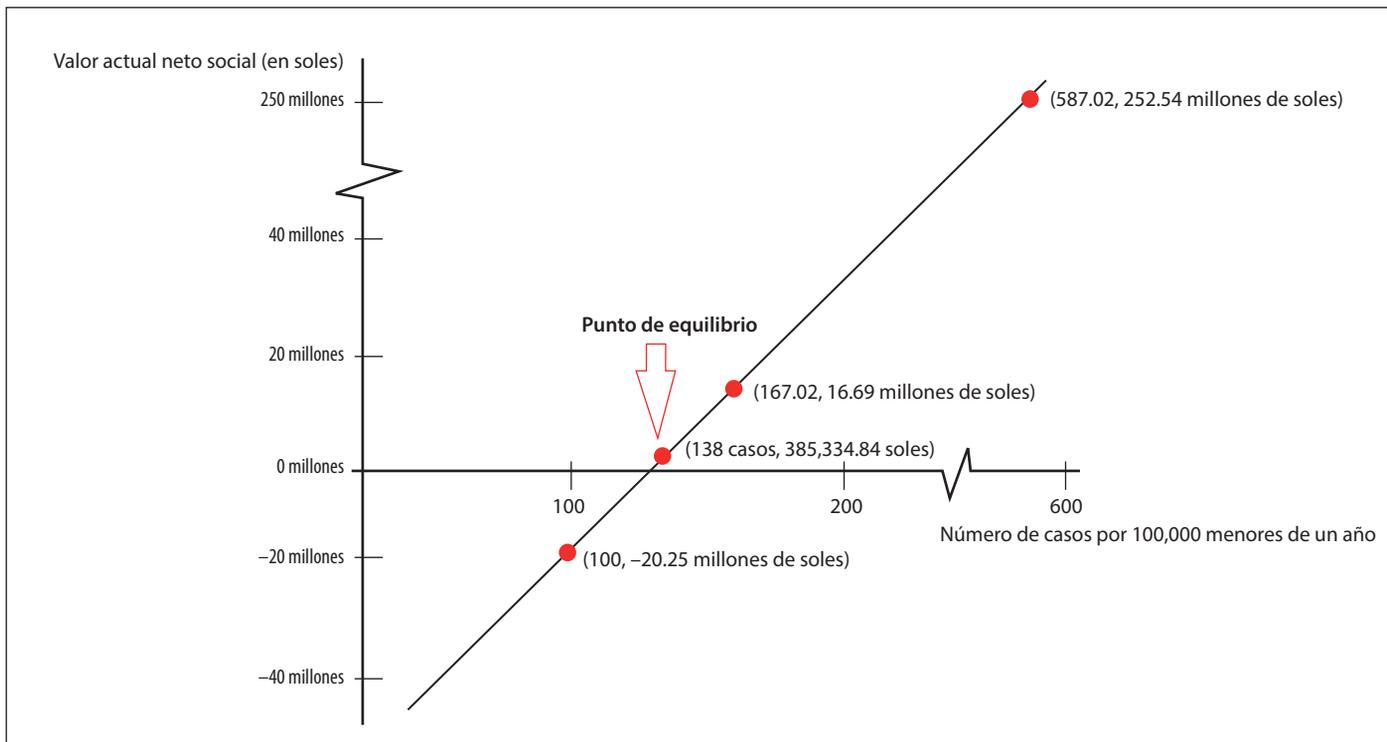


Figura 5.1. Análisis de sensibilidad de incidencia de tos ferina en menores de un año

Elaboración propia.

Conclusiones y recomendaciones

1. Conclusiones

A continuación, se expone cada una de las conclusiones asociadas con el objetivo que le corresponde.

Objetivo 1. Describir el marco regulatorio actual del Programa Nacional de Control Prenatal y del Esquema de Vacunación contra Tos Ferina, así como el marco estadístico de reportes epidemiológicos de la tos ferina.

Conclusión 1

Tanto el Programa de Control Prenatal como la Estrategia Sanitaria Nacional de Inmunizaciones (ESNI), en el Perú, están normados y regulados a través del Minsa. Para el año 2017 fecha de elaboración del presente estudio, en ninguno de los dos programas, se contempló la vacunación contra tos ferina en gestantes; sólo se realizaba la vacunación en la población infantil a partir de los dos meses de edad. En la entrevista realizada a los miembros del ESNI se tomó conocimiento de que la estrategia propuesta en la investigación se estaría considerando como segunda prioridad para su introducción en el programa hacia finales del 2017, no se contaba con ningún estudio económico-social que la avale. Actualmente, la vacunación contra tos ferina

en gestantes ya está incluida dentro del Esquema Nacional de Vacunación según la Norma Técnica aprobada por el Minsa en agosto del 2018.

Los reportes epidemiológicos están a cargo del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. Según los datos de los últimos 17 años, la incidencia de la tos ferina es de 83.51 casos por 100,000 habitantes, con una letalidad del 2.53%. De estos casos, el 73% se produce en la población menor de un año de edad. Es importante reconocer que existe, en el Perú, un serio problema de subregistro de la enfermedad, que impide conocer su real impacto. Aplicando un factor de corrección, se calcula una incidencia real de por lo menos 167.02 casos por 100,000 menores de un año de edad, con una tasa de letalidad del 5.34%.

Objetivo 2. Determinar el costo de implementación de un nuevo esquema de vacunación para la prevención de la tos ferina que incluya a las gestantes en el tercer trimestre de gestación.

Conclusión 2

El costo de implementar la vacuna Tdap en gestantes se debe básicamente al costo de adquisición de la vacuna, que es de US\$ 11.39 a través del Fondo Rotatorio de la OPS. En el escenario esperado, con una incidencia 167.02 casos por 100,000 habitantes menores de un año y una cobertura de vacunación del 90%, el costo de implementación calculado como valor actual de los costos sociales totales es de S/132,189,147.21.

Objetivo 3. Estimar el costo de la enfermedad para la sociedad.

Conclusión 3

Los casos severos de tos ferina requieren hospitalización en cuidados críticos y procedimientos especializados, por lo que se considera una enfermedad de alto costo. En el Perú, no existen datos acerca del costo del tratamiento de la tos ferina, por lo que se obtuvieron datos de casos confirmados de tos ferina hospitalizados en una entidad pública y dos entidades privadas en el año 2017. A partir de estos, se pudo estimar que el costo de la enfermedad es S/2,052.20 por día, para un promedio de hospitalización de 16 días, lo cual hace un total de S/32,835.20 por caso tratado.

Objetivo 4. Estimar la rentabilidad social del proyecto, evaluando los beneficios sociales al prevenir casos severos y letales de tos ferina en la población infantil menores de un año de vida, mediante el cálculo de AVISA (años de vida saludables).

Conclusión 4

Mediante la intervención de la vacunación con Tdap en las gestantes, en el escenario esperado (subregistro 50%, incidencia de 167.02 casos por 100,000 habitantes y cobertura de vacunación del 90%), se evitarían un total de 206 muertes y 1,932 casos severos, lo cual permite ganar 6,653.76 años de vida saludables (AVISA), tal como se aprecia en el cuadro 5.12.

Objetivo 5. Evaluar el beneficio económico y social de la propuesta de intervención y los costos de su implementación.

Conclusión 5

El valor actual neto social (VANS) de la propuesta de intervención, considerando el escenario esperado con un subregistro de reporte de casos del 50% y una cobertura de vacunación del 90%, es S/16,693,266.93. Al ser el VANS un valor positivo, es recomendable realizar la propuesta de intervención.

Objetivo 6. Proponer un plan de diseño e implementación de la propuesta de intervención, en los ámbitos normativo, educativo y de seguimiento, del nuevo esquema de vacunación contra la tos ferina en las gestantes a nivel nacional.

Conclusión 6

Se describe un plan de introducción de la vacuna Tdap en gestantes según las especificaciones de la *Guía de la Organización Mundial de la Salud*, basada en la experiencia de muchos países que han introducido nuevas vacunas. Este plan incluye aspectos como la gestión logística, la capacitación del personal de salud y la comunicación a la población. Además, enfatiza el efecto positivo que genera la introducción de una nueva vacuna en la optimización del programa de vacunación actual y de todo el sistema de salud

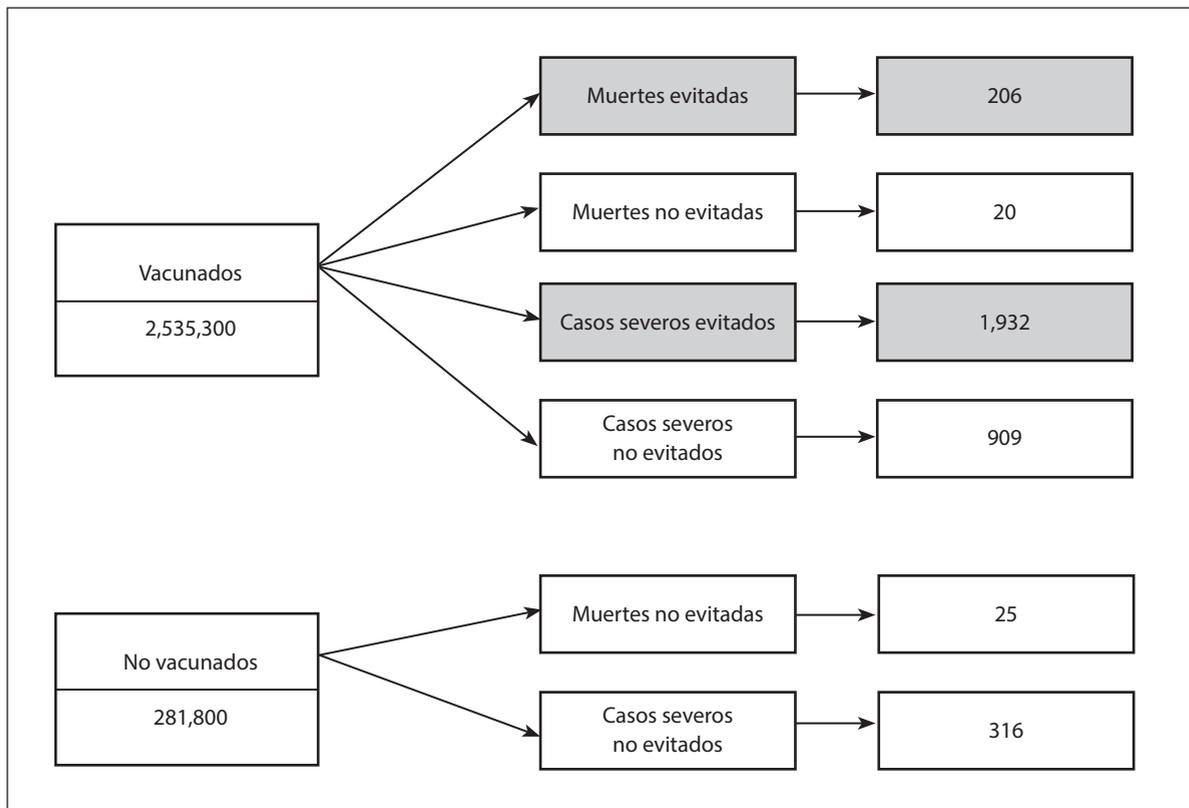


Figura. Escenario esperado de la cobertura de vacunación

en general. Cabe resaltar que, para la situación del Perú, se recomienda una introducción gradual por fases y que la implementación empiece en los departamentos donde se registra la mayor incidencia a nivel nacional (Loreto, Lima, Cajamarca y Apurímac).

Objetivo general. Evaluar el costo-beneficio e impacto social de implementar un nuevo esquema de vacunación contra la tos ferina en gestantes a nivel nacional.

Conclusión general

La estrategia de vacunar contra la tos ferina a las gestantes en el tercer trimestre para evitar casos severos y muertes en menores de un año de edad es una medida costo-beneficio en condiciones donde se pueda garantizar una cobertura de vacunación del 90%. La tos ferina es un problema de salud pública en el Perú y el presente estudio contribuye a garantizar que esta estrategia es la mejor alternativa desde el punto de vista económico y social para abordar el problema en el país. Se concluye que, a mayor cobertura de vacunación, mayor cantidad de años saludables ganados y mayor cantidad de vidas salvadas.

Finalmente, es importante remarcar que los estudios económicos en salud son imprescindibles, sobre todo en los países en desarrollo como el Perú, y deberían tener carácter obligatorio, previo a la implementación de cualquier programa de salud pública, para garantizar el éxito de estos programas y realizar un uso racional de los recursos limitados del Estado en favor de la población.

2. Recomendaciones

Se expone las siguientes:

- Se recomienda que, como parte del proceso de toma de decisiones y priorización de las políticas de salud, se realicen estudios de evaluación social y económica para garantizar la mejor utilización de los recursos y el máximo beneficio para la población.

- Es necesario optimizar la vigilancia epidemiológica de las enfermedades inmunoprevenibles, como la tos ferina, para cerrar la brecha que existe en relación con el subregistro.
- Se recomienda buscar aliados estratégicos en las sociedades científicas, industria farmacéutica, agrupaciones sociales, medios de comunicación, etc., para realizar campañas de sensibilización y educación en la comunidad acerca de la importancia de la vacunación, con énfasis en la vacunación de la gestante.

Bibliografía

- Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. (2017). *Ficha técnica vacuna antidiftérica, antitetánica y anti tos ferina (componente acelular)*. Ministerio de Sanidad, Política, Social e Igualdad. Recuperado de https://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/en/ft/63684/FT_63684.pdf
- American College of Obstetricians and Gynecologists Committee Opinion. (2013). *Update on Immunization and Pregnancy: tetanus, diphtheria, and pertussis vaccination*. Recuperado de <http://www.acog.org/Resources-And-Publications/Committee-Opinions/Committee-on-Obstetric-Practice/Update-on-Immunization-and-Pregnancy-Tetanus-Diphtheria-and-Pertussis-Vaccination>
- Amirthalingam, G., Andrews, N., Campbell, H., Ribeiro, S., Kara, E., Donegan, K., Fry, N. K., Miller, E., & Ramsay, M. (2014). Effectiveness of maternal pertussis vaccination in England: An observational study. *Lancet*, 384(9953), 1521-1528.
- Aoyama, T. (1996). Acellular pertussis vaccines developed in Japan and their application for disease control. *The Journal of Infectious Diseases*, 174 (Suplemento 3), S264-269.
- Asamblea Mundial de la Salud. (1974). *Programa ampliado de inmunizaciones de la OMS*. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/105047/1/WHA27.57_spa.pdf

- Atkins, K., Fitzpatrick, M., Galvani, A., & Townsend, J. (2016). Cost-effectiveness of pertussis vaccination during pregnancy in the United States. *American Journal of Epidemiology*, 183(12), 1159-1170.
- Ávila, J., Tavera, M., & Carrasco, M. (2015). Características epidemiológicas de la mortalidad neonatal en el Perú, 2011-2012. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32(3). Recuperado de <http://www.rpmpesp.ins.gob.pe/index.php/rpmpesp/article/view/1670/1756>
- Beltrán Barco, A. (2006). *Guía de identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública del sector salud a nivel de perfil*. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2015/guia_general.pdf
- Bloom, D. E., Canning, D., & Weston, M. (2005). The value of Vaccination. *World Economics*, 6(3), 15-39.
- Caro, J. & Getsios, D. (2005). Economic Burden of Pertussis and the Impact of Immunization. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 24(5), S48-S54.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2017a). *Help protect babies from whooping cough*. Recuperado de <https://www.cdc.gov/features/pertussis/index.html>
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2017b). *Pertussis treatment*. Recuperado de <https://www.cdc.gov/pertussis/clinical/treatment.html>
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2017c). *Latin American Pertussis Project*. Recuperado de <https://www.cdc.gov/pertussis/countries/lapp.html>
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2017d). *Preguntas frecuentes sobre la tos ferina*. Recuperado de <https://www.cdc.gov/pertussis/about/faqs-sp.html>
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2017a). *Boletín epidemiológico del Perú*, Semana Epidemiológica N° 26, 19-21. Lima, Perú: Ministerio de Salud. Recuperado de <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2017/26.pdf>
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2017b). *Sala de situación de salud*. Perú. Semana Epidemiológica N° 28. Lima, Perú: Ministerio de Salud. Recuperado de <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2017/salaSE28.pdf>

- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2017c). *Sala situacional para el análisis de situación de salud*. Semana Epidemiológica N° 30, 86-88. Lima, Perú: Ministerio de Salud. Recuperado de <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2017/salaSE30.pdf>
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. (2017d). *Vigilancia de Tos Ferina*. Lima, Perú: Ministerio de Salud. Recuperado de http://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=413&Itemid=200
- Cherry, J. D. (1990). Pertussis vaccine encephalopathy: Is it time to recognize is as the myth that it is. *Journal of American Medical Association*, 263(12), 1679-1680.
- Cherry, J. D. (1996). Historical review of Pertussis and the classical vaccine. *The Journal of Infectious Diseases*, 174(Suplemento 3), S259-263.
- CIOMS (Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas). (2012). *Definition and Application of Terms for Vaccine Pharmacovigilance. Report of CIOMS/WHO Working Group on Vaccine Pharmacovigilance*. Recuperado de http://www.vaccine-safety-training.org/tl_files/vs/pdf/report-of-cioms-who-working-group.pdf
- Comité de Bioética de España. (2016). *Cuestiones ético-legales del rechazo a las vacunas y propuestas para un debate necesario*. Recuperado de <http://assets.comitedebioetica.es/files/documentacion/es/cuestiones-etico-legales-rechazo-vacunas-propuestas-debate-necesario.pdf>
- Congreso de la República. (1997, 15 de julio). Ley N° 26842. *Ley General de Salud*. Ministerio de Salud.
- Congreso de la República. (2003, 21 de junio). Ley N° 28010. *Ley General de Vacunas*. Ministerio de Salud.
- Congreso de la República. (2004, 25 de noviembre). Ley N° 28411. *Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto*.
- Congreso de la República. (2010, 2 de abril). Ley N° 29344. *Ley Marco de Aseguramiento Universal en Salud*. Ministerio de Salud.
- Crowcroft, N. S. & Pebody, R. G. (2006). Recent developments in pertussis. *The Lancet*, 367, 1926-1936.
- Crowcroft, N. S., Stein, C., Duclos, P., & Birmingham, M. (2003). How best to estimate the global burden of pertussis? *Lancet Infect Dis*, 3(7), 413-418.

- Dabrera, G., Amirthalingam, G., Andrews, N., Campbell, H., Ribeiro, S., Kara, E., Donegan, K., Fry, N. K., Miller, E., & Ramsay, M. (2014). *A case-control study to estimate the effectiveness of maternal pertussis vaccination in protecting newborn infants in England and Wales, 2012-2013*. Recuperado de <https://academic.oup.com/cid/article-pdf/60/3/333/886327/ciu821.pdf>
- Davini, M., Nervi, L., & Roscke, M. (2002). *La capacitación del personal de los servicios de salud en proyectos relacionados con los procesos de reforma sectorial*. Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/2780.pdf>
- De la Hoz Restrepo, F., Alvis Guzmán, N., Moreno Montoya, J., Paternina Caicedo, Á. J., & Alvis Estrada, L. R. (2009). *Carga de Enfermedad de Tos Ferina en Colombia y Valoración Económica de la Incorporación de la Vacuna Acelular en Adolescentes*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad Medicina, Departamento de Salud Pública.
- Deloitte. (2015). *El valor social de las vacunas. Elementos de reflexión para facilitar el acceso*. Diseñado y producido por CIBS, Dpto. Comunicación, Imagen Corporativa y Business Support. Recuperado de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/es/Documents/sanidad/Deloitte_ES_Sanidad_el-valor-social-de-las-vacunas-informe-completo.pdf
- Dirección General de Epidemiología. (2012). *Alerta epidemiológica, brote de tos ferina en el país* (No. AE-DEVE N° 003-12). Lima, Perú: Ministerio de Salud. Recuperado de <http://www.inr.gob.pe/transparencia/Epidemiolog%C3%ADa/alertas%20epidemiologicas/ALERTA%20N%C2%BA%2003%20BROTE%20DE%20TOS%20FERINA.pdf>
- Dirección General de Epidemiología. (2014). *Directiva sanitaria para la vigilancia epidemiológica de Eventos Supuestamente Atribuidos a la Vacunación o Inmunización (ESAVI)* (Directiva Sanitaria No. N° 054-MINSA/DGE-V01, 1-42). Lima, Perú: Ministerio de Salud. Recuperado de <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/ESAVI08-04.pdf>
- Donoso, A., Arriagada, D., Cruces, P., & Díaz, F. (2012). Coqueluche grave: estado del arte. *Revista Chilena de Infectología*, 29(3), 290-306.
- Drummond, M. F., Sculpher, M. J., Claxon, K., Stoddart, G. L., & Torrance, G. W. (2015). *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*. 4^a ed. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

- Fernández-Cano, M., Armadans Gil, L., & Campins-Martí, M. (2015). Cost-benefit of the introduction of new strategies for vaccination against pertussis in Spain: cocooning and pregnant vaccination strategies. *Vaccine*, 5(33), 2213-2220.
- Forsyth, K., Plotkin, S., Tan, T., & Wirsing von König, C. (2015). Strategies to decrease pertussis transmission to infants. *Pediatrics*, 135(6), 1475-1482.
- García Londoño, D. A. (2014). *Lineamiento para la vacunación con Tdap para mujeres gestantes*. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.
- García, G., De Anda, M., & García, J. (2010). *Vacunación en la embarazada*. Recuperado de http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/580_GPC_Vacunacixnenlaembarazada/580GER.pdf
- Gentile, A., Salgueiro, A., García, F., Romanin, V., Bulgheroni, S., Gaiano, A., ... Giglio, N. (2013). Costos de la enfermedad por Bordetella pertussis en hospitales terciarios de la Argentina. *Arch Argent Pediatr*, 111(4), 295-302. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/aap/v111n4/v111n4a07.pdf>
- Gérvás, J., Segura, A., & García-Onieva, M. (2010). *Ética y vacunas: más allá del acto clínico. Bioética y pediatría. Proyectos de vida plena*. 1ª ed. Madrid, España: Ergon.
- Grupo de Trabajo Tos Ferina. (2013). *Revisión del programa de vacunación frente a tos ferina en España*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad de España. Recuperado de <http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/vacunaciones/docs/TosFerina.pdf>
- Grupo de Trabajo Tos Ferina. (2015). *Adenda al programa de vacunación frente a tos ferina en España: Vacunación en el embarazo*. Ministerios de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad de España.
- Hardy-Fairbanks, A., Pan, S., Decker, M., Johnson, D., Greenberg, D., Kirkland, K., ... Bernstein, H. (2013). Immune responses in infants whose mothers received Tdap vaccine during pregnancy. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 32(11), 1257-1260.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2016). *Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar ENDES-2016*. Lima, Perú: INEI.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017a). *Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2016*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1433/index.html

- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017b). *Series Nacionales. Principales Indicadores*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Recuperado de <http://webinei.inei.gob.pe:8080/sirtod-series/>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017c). *Encuesta Nacional de Hogares-Enaho*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Ledermann, W. (2004). Breve historia de la Bordetella pertussis, una elusiva damisela. *Revista Chilena de Infectología*, 21(3), 241-246.
- Levin, C. E., Van Minh, H., Odaga, J., Sarit Rout, S., Nguyen Thi Ngoc, D., Menezes, L., Mendoza Araujo, M. A., & LaMontagne, D. S. (2013). *Gastos de la administración de la vacuna contra el virus del papiloma humano a adolescentes mujeres en Perú, Uganda y Viet Nam*, (Recopilación de artículos, 91(8), 545-620). Organización Mundial de la Salud. Recuperado de <http://www.who.int/bulletin/volumes/91/8/12-113837-ab/es/>
- Lugner, A., Van der Maas, N., Van Boven, M., Mooi, F., & De Melker, H. (2013). Cost-effectiveness of targeted vaccination to protect newborns against pertussis: comparing neonatal, maternal, and cocooning vaccination strategies. *Vaccine*, 31(46), 5392-5397.
- Martell, C. (2016). *Situación epidemiológica de la Tos Ferina en el Perú*. Semana 35, Volumen 25, 764-765. Ministerio de Salud.
- McKeown. (1978-2016). Determinants of health. En Brown, J. & Closser, P. S. *Understanding and Applying Medical Anthropology* (pp. 99-104), 3ª ed.
- Meltzer, M. I. (2001). Introduction to health economics for physicians. *The Lancet*, 358, 993-998.
- Miller, E., Flemming, D., Ashworth, L., Mabbett, D., Vurdien, J., & Elliott, T. (2000). Serological evidence of pertussis in patients presenting with cough in general practice in Birmingham. *Communicable Disease and Public Health*, 3(2), 132-134.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (2011). *Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública*. Resolución Ministerial N° 003-2011.EF/68.01. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/anexos/2014/3.10_Anexo_SNIP_10-Parmtros_de_Evaluac.pdf
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas). (2016). *Marco Macroeconómico Multianual 2016-2018*. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2016_2018.pdf

- Minsa (Ministerio de Salud). (2008). *Establecimientos de Salud en el Ámbito Nacional, entre otras a las Inmunizaciones*. Resolución Ministerial N° 579/MINSA. Recuperado de <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/2008/RM579-2008EP.pdf>
- Minsa (Ministerio de Salud). (2010). *Directiva Sanitaria que establece el Sistema de Información Integrado de Inmunizaciones*. Resolución Ministerial N° 614/MINSA. Recuperado de <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/2010/RM614-2010-MINSA.pdf>
- Minsa (Ministerio de Salud). (2013a). *Norma técnica de salud para la atención integral de salud materna*. (Norma Técnica No. NTS N°105-MINSA/DGSP.V.01). Recuperado de <http://www.unfpa.org.pe/Legislacion/PDF/20131224-MINSA-NT-Atencion-Salud-Materna.pdf>
- Minsa (Ministerio de Salud). (2013b). *Norma Técnica de Salud que establece el Sistema Nacional de Vacunación*. Resolución Ministerial N° 510-2013/MINSA. Recuperado de ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/2013/RM510_2013_MINSA.pdf
- Minsa (Ministerio de Salud). (2017a). Resumen de las Enfermedades o Eventos sujetos a Vigilancia Epidemiológica. *Boletín Epidemiológico del Perú*, Volumen N° 26, Semana 2, 1249-1254.
- Minsa (Ministerio de Salud). (2017b). *Norma técnica de Salud para el manejo de la cadena de frío en las inmunizaciones*. Resolución Ministerial N° 497/MINSA. Recuperado de ftp://ftp2.minsa.gob.pe/descargas/transparencia/01_InformaciónInst/archivolegaldigital/Directiva2017/RM_497-2017-MINSA.PDF
- Ministério da Saúde (Ministerio de Salud de Brasil). (2014). *Informe técnico para implantacao da vacina adsorvida Difteria, Tetano e Coqueluche (Pertussis acelular) tipo adulto-dTpa*. Recuperado de http://www.crmpr.org.br/upload/Address/info_dtpa_ministerio-saude-setembro-2014%5B1614%5D.pdf
- Ministerio de Salud de Colombia. (2013). *Lineamiento estratégico para la introducción de la vacuna Tdap*. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/lineamiento%20Estratégico%20para%20la%20Introducción%20de%20la%20Vacuna%20Tdap.pdf>
- Ministerio de Salud de la Argentina. (2013). Resolución N° 2172/2013. Recuperado de <http://www.msal.gob.ar/dicei/index.php/institucional/marco-legal/424-resolucion-21722013>

- Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2014). *Boletín de Prensa: "Gobierno ampliará vacunación contra tos ferina a mujeres gestantes de todo el país"*. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Gobierno-ampliará-vacunación-contra-la-tosferina-a-mujeres-gestantes-de-todo-el-pa%C3%ADs.aspx>
- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad de España. (2013). *Revisión del programa de vacunación frente a tos ferina en España. Ponencia de programa y registro de vacunaciones*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Recuperado de <https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/vacunaciones/docs/TosFerina.pdf>
- Moraga-Llop, F. A., & Campins-Martí, M. (2015). Vacuna de la tos ferina. Reemergencia de la enfermedad y nuevas estrategias de vacunación. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 33(3), 190-196.
- Moreno Pérez, P., Baquero Artigao, F., Rodrigo Gonzalo de Liria, C., & Cilleruelo Ortega, M. (2014). *Tos Ferina. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de la AEP*. Asociación Española de Pediatría. Recuperado de <http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/tosferina.pdf>
- Museum of Health Care at Kingston. (2017). *Vaccines and Immunization: epidemics, prevention and Canadian innovation. Pertussis*. Recuperado de <http://www.museumofhealthcare.ca/explore/exhibits/vaccinations/pertussis.html>
- Oficina General de Epidemiología (OGE). (2017). *Ficha de investigación clínico epidemiológica: Pertusis, Tos Ferina, Convulsiva o Coqueluche*. Dirección General de Epidemiología del Minsa. Recuperado de http://www.dge.gob.pe/buho/finvestigacion/fi_pertusis.pdf
- OMS-OPS (Organización Mundial de la Salud & Organización Panamericana de la Salud). (2015). *Procedimientos operativos del Fondo Rotatorio de la OPS*. Recuperado de http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1864%3A2014-paho-revolving-fund&catid=839%3Arevolving-fund&Itemid=4135&lang=es
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2013). *Plan de acción mundial sobre vacunas 2011-2020*. Ginebra, Suiza: OMS. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85398/1/9789243504988_spa.pdf
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2014). *Principios y consideraciones para agregar una vacuna al programa nacional de inmunizaciones: de la decisión a la implementación y el monitoreo*. Ginebra, Suiza. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/136849/1/9789243506890_spa.pdf

- OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2009). *Guía práctica para introducción e implementación de nuevas vacunas*. Recuperado de <http://www.paho.org/immunization-toolkit/spanish/wp-content/uploads/2017/05/Introduccion-e-implementacion-de-nuevas-vacunas.pdf>
- OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2011). *Módulos de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades*. 2ª ed. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de http://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=856-mopec4&Itemid=688
- OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2012). *Alerta epidemiológica, tos ferina (coqueluche)* (Boletín). Recuperado de http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=19325&Itemid=270
- OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2017). *Enfermedades prevenibles por vacunación. Caja de Herramientas de Inmunización. Vigilancia*. Recuperado de http://www.paho.org/immunization-toolkit/spanish/?page_id=15
- Pinto Prades, J. & Sánchez Martínez, F. (2002). *Método para la evaluación económica de nuevas prestaciones*. Ministerio de Sanidad y Consumo de España. Recuperado de http://www.mspsi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/metodos_evaluacion.pdf
- Plotkin, S. (2005a). Aims, scope and findings of the Global Pertussis Initiative. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 24(5), S5-S6.
- Plotkin, S. (2005b). The global pertussis initiative: process overview. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 24(5), S7-S9.
- Rojas, J. (2017). Entrevista a la Doctora J.C.R.S., consultora del grupo de inmunoprevenibles de la subdirección de enfermedades transmisibles. Dirección de Promoción y Prevención, Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, realizada por los autores de esta investigación en Bogotá, Colombia, el 12 de julio.
- Salazar, L. de, Jackson, S., Shiell, A., & Rice, M. (2007). *Guía de evaluación económica en promoción de la salud*. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd68/EvalEcoProm.pdf>
- Sartori, A., de Soárez, P., Fernandes, E., Gryninger, L., Viscondi, J., & Novaes, H. (2016). Cost-effectiveness analysis of universal maternal immunization with tetanus-diphtheria-acellular pertussis (Tdap) vaccine in Brazil. *Vaccine*, 18(34), 1531-1539.

- Sastoque Díaz, L. A. (2017). *Informe del Evento Tos Ferina hasta el Período Epidemiológico IV, Colombia 2017*. Informe Evento N° FOR-R02.4000-001. Instituto Nacional de Salud.
- Schwartz, K., Kwong, J., Deeks, S., Campitelli, M., Jamieson, F., Marchand-Austin, A., ... Crowcroft, N. (2016). Effectiveness of pertussis vaccination and duration of immunity. *CMAJ*, 188(16), E399-E406.
- Shapiro-Shapin, C. G. (2010). Pearl Kendrick, Grace Eldering, and the Pertussis Vaccine. *Emerg Infect Dis*, 16(8), 1273-1278.
- Skoff, T. H., Baumbach, J., & Cieslak, P. R. (2015). Tracking pertussis and evaluating control measures through enhanced pertussis surveillance, emerging infections program, United States. *Emerging Infections Diseases*, 21(9), 1568-1573.
- Tan, T., Trindade, E., & Skowronski, D. (2005). Epidemiology of pertussis. *Pediatr Infect Dis J*, 24(5), S10-S18.
- Tanaka, M., Vitek, C., Pascual, F., Bisgard, K., Tate, J., & Murphy, T. (2003). Trends in pertussis among infants in the United States 1980-1999. *JAMA*, 290(22), 2968-2975.
- Terranella, A., Beeler Asay, G., Mesonnier, M., Clark, T., & Liang, J. (2013). Pregnancy dose Tdap and postpartum cocooning to prevent infant pertussis: A decision analysis. *Pediatrics*, 131(6), 1748-1756.
- Ticona, M. (2017). Entrevista a la Licenciada M.T., miembro del Comité Técnico Estrategia Nacional de Vacunaciones, realizada por los autores de esta investigación en Lima, el 16 de agosto.
- Torche, A. (1997). *Métodos para la evaluación de proyectos del sector salud*. Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Instituto de Economía. Recuperado de http://economia.uc.cl/docs/trd_59.pdf
- Unicef (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). (2002). *Diagnóstico Perú*. Lima, Perú: Unicef. Recuperado de https://www.unicef.org/peru/_files/notas_prensa/carpetasinformativas/vacunacion.pdf
- Valdez Huarcaya, W., & Miranda Monzón, J. A. (2014). *Carga de enfermedad en el Perú. Estimación de los años de vida saludables perdidos 2012*. Lima, Perú: Ministerio de Salud. Dirección General de Epidemiología.
- Van Hoek, A., Campbell, H., Amirthalingam, G., Andrews, N., & Miller, E. (2016). Cost-effectiveness and programmatic benefits of maternal vaccination against pertussis in England. *Journal of Infection*, 73(1), 28-37.

- Vargas Marcacuzco, H. T. (2014). *Complicaciones y algunos aspectos epidemiológicos del Síndrome Coqueluchoide en lactantes menores hospitalizados HBR Enero 2010- Diciembre 2013*. Tesis para optar el grado de médico cirujano. Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo. Recuperado de http://dspace.unitru.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/388/VargasMarcacuzco_H.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Velásquez, A. (2009). La carga de enfermedad y lesiones en el Perú y las prioridades del plan esencial de aseguramiento universal. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26(2), 222-231.
- Westra, T. A., Vries, R. de, Tamminga, J. J., Sauboin, C., & Postma, M. J. (2010). Cost-Effectiveness Analysis of Various Pertussis Vaccination Strategies Primarily Aimed at Protecting Infants in the Netherlands. *Clinical Therapeutics*, 32(8), 1479-1495.
- Winter, K., Harriman, K., Zipprich, J., Schechter, R., Talarico, J., Watt, J., & Chavez, G. (2012). California pertussis epidemic, 2010. *The Journal of Pediatrics*, 161(6), 1091-1096.
- WHO (World Health Organization). (2005). *Challenges in global immunization and the global immunization vision and strategy 2006-2015*. Ginebra, Suiza: WHO. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69146/1/WHO_IVB_05.05.pdf
- WHO (World Health Organization). (2015). *Pertussis vaccines: WHO position paper*. *Weekly epidemiological*, 35(90), 433-460. Recuperado de <http://www.who.int/wer/2015/wer9035.pdf>
- WHO (World Health Organization). (2013). *Plan de acción mundial sobre vacunas 2011-2020*. Ginebra, Suiza: OMS. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85398/1/9789243504988_spa.pdf
- WHO (World Health Organization). (2016). *Pertussis. Immunization, vaccines and biologicals*. Recuperado de http://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/burden/vpd/surveillance_type/passive/pertussis/en/
- WHO (World Health Organization). (2017). *WHO vaccine-preventable diseases: monitoring system. 2017 global summary*. Ginebra, Suiza: WHO. Recuperado de http://apps.who.int/immunization_monitoring/globalsummary/coverages?c=PER

- Zárate, V. (2010). Evaluaciones económicas en salud: Conceptos básicos y clasificación. *Revista Médica de Chile*, 138(Suplemento 2), 93-97. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v138s2/art07.pdf>
- Zhou, F., Santoli, J., Messonnier, M., Yufuf, H., Shefer, A., Chu, S., ... Harpaz, R. (2005). Economic Evaluation of the 7-Vaccine Routine Childhood Immunization Schedule in the United States, External web Site Policy, 2001. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 159(12), 1136-1144. Recuperado de <http://www.ecbt/images/articles/EconomicEvaluationOfThe7VaccineSchedule.pdf>

Anexos

- 1. Ficha de notificación obligatoria de tos ferina**
- 2. Costo de la enfermedad por tos ferina en el Perú al 2017 (en soles)**
- 3. Ficha de notificación sobre tos ferina del Sistema de Vigilancia Nacional en Salud Pública (Colombia)**
- 4. Ficha de investigación de eventos supuestamente atribuidos a la vacunación**

Anexo 1. Ficha de notificación obligatoria de tos ferina

MINISTERIO DE SALUD OFICINA GENERAL DE EPIDEMIOLOGIA 		PERTUSIS, TOS FERINA, CONVULSIVA O COQUELUCHE FICHA DE INVESTIGACION CLINICO EPIDEMIOLOGICA 																																																				
Caso probable: <ul style="list-style-type: none"> En mayores de 3 meses: niño con cuadro de tos por más de 2 semanas y con uno o más de los siguientes signos: tos paroxística o "estridor" respiratorio o vómitos después de la tos. En menores de 3 meses: niño con cuadro clínico inespecífico de infección de vía respiratoria alta, que llega hasta la apnea y cianosis, desencadenados por estímulos (lactancia o alimentación por ejemplo). 																																																						
COGIGO	Fecha conocimiento local	Fecha investigación	Fecha conocimiento DISA	Fecha conocimiento nacional																																																		
I. DATOS GENERALES DISA _____ Fecha de notificación: ____/____/____ Nombre del establecimiento _____ Tipo: Hosp. [] C.S. [] P.S. [] UTES/UBAS/ZONADIS/RED _____ Inst. Administrativa: MINSA [] EsSalud [] Notificación Regular <input type="checkbox"/> Búsqueda Activa <input type="checkbox"/> PNP [] FAA [] Priv. [] OTRO [] Otro _____																																																						
II. DATOS DEL PACIENTE Nombres : _____ Apellidos: _____ Fecha de nacimiento: ____/____/____ Sexo: M [] F [] Estado civil: Soltero(a) [] Casado(a) [] Conviviente [] Separado(a) [] Viudo(a) [] Ocupación: _____ Tiempo: _____ Telefono _____																																																						
DATOS DEL DOMICILIO DEPARTAMENTO _____ NOMBRE DE ZONA _____ PROVINCIA _____ TIPO DE VIA _____ DISTRITO _____ NOMBRE DE VIA _____ TIPO DE ZONA _____ INT/DEP/LOTE _____ Número /Km./Mz. _____																																																						
Referencia para localizar (Iglesia, fundo, establecimiento comercial, persona, contratante, etc) _____																																																						
III. CUADRO CLINICO Fecha de inicio de síntomas: ____/____/____ SEMANA EPIDEMIOLOGICA <input type="text"/>																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Síntomas y signos</th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>IGN</th> <th>FECHA</th> <th>Complicaciones</th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>IGN</th> <th>FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tos paroxística ruidosa</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>____/____/____</td> <td>Neumonía</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>____/____/____</td> </tr> <tr> <td>Inspiración ruidosa al Final de acceso</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>____/____/____</td> <td>Deshidratación</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>____/____/____</td> </tr> <tr> <td>Vómitos después de la tos</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>____/____/____</td> <td>Desnutrición</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>____/____/____</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Otra</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>____/____/____</td> </tr> </tbody> </table>					Síntomas y signos	SI	NO	IGN	FECHA	Complicaciones	SI	NO	IGN	FECHA	Tos paroxística ruidosa	[]	[]	[]	____/____/____	Neumonía	[]	[]	[]	____/____/____	Inspiración ruidosa al Final de acceso	[]	[]	[]	____/____/____	Deshidratación	[]	[]	[]	____/____/____	Vómitos después de la tos	[]	[]	[]	____/____/____	Desnutrición	[]	[]	[]	____/____/____						Otra				____/____/____
Síntomas y signos	SI	NO	IGN	FECHA	Complicaciones	SI	NO	IGN	FECHA																																													
Tos paroxística ruidosa	[]	[]	[]	____/____/____	Neumonía	[]	[]	[]	____/____/____																																													
Inspiración ruidosa al Final de acceso	[]	[]	[]	____/____/____	Deshidratación	[]	[]	[]	____/____/____																																													
Vómitos después de la tos	[]	[]	[]	____/____/____	Desnutrición	[]	[]	[]	____/____/____																																													
					Otra				____/____/____																																													
Atención: Paciente atendido por: Médico [] Enfermera [] Técnico Sanitario [] Otro _____ Hospitalizado SI [] NO [] IGN [] Fecha de Hospitalización ____/____/____ Tx.Antibiótico SI [] NO [] IGN [] Antibiótico recibido _____ Días de tx ATB _____ Hisopo utilizado alginate de calcio () dacron () algodón () otro hisopo ()																																																						
HOSPITALIZACION SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> FECHA ____/____/____ Hospital _____ H.C. _____ Tiempo de Enfermedad al momento de hospitalización _____ (en días) Tiempo en ser trasladado al hospital desde su domicilio _____ Horas <input type="text"/> Minutos <input type="text"/> Diagnóstico de Ingreso: 1 _____ 2 _____																																																						
EVOLUCIÓN: Condición de Egreso Alta / Recuperado <input type="checkbox"/> Fallecido <input type="checkbox"/> Dx _____ Necroscopia SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Fecha ____/____/____ Dx macroscopico _____ Dx microscopico _____ Fecha ____/____/____																																																						

IV. ANTECEDENTE DE VACUNA					
¿En qué establecimientos de salud fue vacunado					
Carné de vacunación	Tiene []	No Tiene []			
BCG	RN []	6 Años []			
ANTIPOLIO	1 ^{ra} []	2 ^{da} []	3 ^{ra} []	D.A.N. []	
ANTISARAMPION	1 ^{ra} []	1 ^o Ref []			
PENTA/ DPT	1 ^{ra} []	2 ^{da} []	3 ^{ra} []	1 ^o Ref. DPT []	2 ^o Ref. DPT []
Fecha de ultima dosis: ____/____/____					
V. ANTECEDENTES EPIDEMIOLOGICOS					
• POSIBLES FUENTES DE CONTAGIO					
SI	NO	IGN	NOMBRE	LUGAR	
Visaje en los 12 días antes de enfermar	[]	[]	[]		
Visita recibida 12 días antes de inicio de enfermedad	[]	[]	[]		
Hay otro caso de tos convulsiva en la zona	[]	[]	[]		
Estuvo hospitalizado 12 días antes	[]	[]	[]		
Hemograma:	Linfocitos _____	Neutrofilos _____	Abastionados _____	Segmentados _____	
	Eosinófilos _____	Basofilos _____	Monocitos _____		
Reacción <u>Leucemoide</u> Si () No ()					
Observaciones _____					
Contactos en domicilio (menores de 15 años)					
	EDAD	SEXO	VACUNADO	CON TOS	HOY
_____	_____	M [] F []	SI [] NO []	SI [] NO []	[] []
_____	_____	M [] F []	SI [] NO []	SI [] NO []	[] []
_____	_____	M [] F []	SI [] NO []	SI [] NO []	[] []
• OTROS CONTACTOS					
CONTACTO EN EL ESTABLECIMIENTO		VACUNADO	LUGAR		
NOMBRES		SI	NO		
_____		[]	[]		
_____		[]	[]		
_____		[]	[]		
VI. MEDIDAS DE CONTROL					
VACUNACIÓN A ACONTACTOS DOMICILIARIOS	[]	[]	SI	NO	FECHA DE VACUNACIÓN
VACUNACIÓN EN CENTRO EDUCATIVO	[]	[]			____/____/____
VACUNACIÓN CERCANA LA CASO	[]	[]			____/____/____
OTRAS: _____					
VII. LABORATORIO [Para ser llenado por el laboratorio]					
Laboratorio que recepciona _____			Fecha ____/____/____		
Tipo de muestra		Adecuada <input type="checkbox"/>	Inadecuada <input type="checkbox"/>		
Si no es adecuada, especificar: _____					
Otras: _____			Fecha ____/____/____		
VIII. CLASIFICACION FINAL					
		Fecha ____/____/____	Prueba: IFD () PCR ()		
Tos ferina:	CONFIRMADO <input type="checkbox"/>	POR:	A LABORATORIO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	DESCARTADO <input type="checkbox"/>		B ANATOMÍA PATOLÓGICA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
			C CLÍNICA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Dx de Descarte _____					
IX. INVESTIGADOR DE CAMPO					
Nombre _____			Establecimiento _____		
Cargo _____					
Fecha de notificación: ____/____/____			Firma _____		

Anexo 2. Costo de la enfermedad por tos ferina en el Perú al 2017 (en soles)

Hospitalización	Clínica San Felipe			Clínica Anglo Americana	EsSalud
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Costo promedio
UCI	6,370.00	2,580.00	6,880.00	15,048.00	10,120.53
UCIN	3,600.00				
Piso general		2,300.00	1,840.00	4,355.00	531.51
Oxigenoterapia	1,079.00	3,500.00	5,250.00	1,226.45	2,311.40
Radiología	533.39	100.00	100.00	759.98	
Laboratorio	1,068.00	800.00	1,600.00	7,011.47	1,729.42
Honorarios	2,793.00	1,100.00	2,500.00	6,722.99	1,575.28
Medicinas	1,335.00	7,000.00	9,000.00	14,201.03	412.30
Ecografía				376.29	
Medicina Física y Rehabilitación				2,412.51	779.17
Costo total	16,778.39	17,380.00	27,170.00	52,113.72	17,459.61
Días de hospitalización	12	8	12	32	7
Costo por día	1,398.20	2,172.50	2,264.17	1,628.55	2,494.20

Anexo 3. Ficha de notificación sobre tos ferina del Sistema de Vigilancia Nacional en Salud Pública (Colombia)



SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA
Subsistema de información SIVIGILA
Ficha de notificación



Tosferina código INS: 800

La ficha de notificación es para fines de vigilancia en salud pública y todas las entidades que participan en el proceso deben garantizar la confidencialidad de la información LEY 1273/09 y 1266/09

RELACION CON DATOS BÁSICOS		FOR-R02.0000-028 V:06 2018/02/02	
A. Nombres y apellidos del paciente		B. Tipo de ID*	C. Número de identificación
<small>*RC : REGISTRO CIVIL TI : TARJETA IDENTIDAD CC : CÉDULA CIUDADANÍA CE : CÉDULA EXTRANJERÍA PA : PASAPORTE MS : MENOR SIN ID AS : ADULTO SIN ID</small>			
5. INFORMACIÓN GENERAL			
5.1 Nombre de la madre		Tipo de ID*	Número de identificación
<small>*RC : REGISTRO CIVIL TI : TARJETA IDENTIDAD CC : CÉDULA CIUDADANÍA CE : CÉDULA EXTRANJERÍA PA : PASAPORTE MS : MENOR SIN ID AS : ADULTO SIN ID</small>			
6. ANTECEDENTES			
6.1 Caso identificado por	6.2 Dosis aplicadas de vacuna antipertussis	6.3 Tipo de vacuna	6.4 Fecha última dosis (dd/mm/aaaa)
<input type="radio"/> 1. Consulta externa <input type="radio"/> 2. Urgencias <input type="radio"/> 3. Hospitalización <input type="radio"/> 4. Búsqueda comunitaria	<input type="radio"/> 0. Ninguna <input type="radio"/> 1. Una <input type="radio"/> 2. Dos	<input type="radio"/> 3. Tres <input type="radio"/> 4. Primer refuerzo <input type="radio"/> 5. Segundo refuerzo	<input type="radio"/> 1. DPT <input type="radio"/> 2. Pentavalente <input type="radio"/> 3. Tdap <div style="text-align: center;"> <input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/> </div>
6.5. Antecedente materno de vacunación Tdap		<input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No	6.6 Fecha última dosis (dd/mm/aaaa)
<div style="text-align: center;"> <input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/> </div>			
7. DATOS CLÍNICOS			
7.1 Infección respiratoria	7.2 Etapa de la enfermedad	7.3 Tos	7.3.1 Duración de la tos (días)
<input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No	<input type="radio"/> 1. Catarral <input type="radio"/> 2. Espasmódica <input type="radio"/> 3. Convaleciente	<input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No	<input type="text"/>
7.4 Tos paroxística	7.5 Estridor	7.6 Apnea	7.7 Cianosis
<input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No	<input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No	<input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No	<input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No
7.8 Vómito postusivo	7.9 Complicaciones	7.10 Tipo de complicaciones	
<input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No	<input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No	<input type="radio"/> 1. Convulsiones <input type="radio"/> 2. Atelectasia <input type="radio"/> 3. Neumotorax <input type="radio"/> 4. Neumonía <input type="radio"/> 5. Otro	
8. TRATAMIENTO ESPECÍFICO			
8.1 Tratamiento antibiótico		8.1.2. Duración del tratamiento (días)	
<input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No		<input type="radio"/> 1. Sí <input type="radio"/> 2. No	
8.1.1. Tipo de antibiótico			
9. SEGUIMIENTO			
9.1 Fecha de investigación de campo (dd/mm/aaaa)			
<div style="text-align: center;"> <input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/>-<input type="text"/> </div>			
10. DATOS DE LABORATORIO			
<u>La información relacionada con laboratorios debe ingresarse a través del módulo de laboratorios del aplicativo sivigila</u>			
10.1 Fecha de la toma (dd/mm/aaaa)	Fecha de recepción (dd/mm/aaaa)	Muestra	Prueba
<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Agente	Resultado	Fecha de resultado (dd/mm/aaaa)	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> - <input type="text"/>	
10.2 Fecha de la toma (dd/mm/aaaa)	Fecha de recepción (dd/mm/aaaa)	Muestra	Prueba
<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Agente	Resultado	Fecha de resultado (dd/mm/aaaa)	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> - <input type="text"/>	
Marque así MUESTRA: 3. HISOPADO NASOFARINGEO 8.ASPIRADO NASOFARINGEO 13.SUERO 4. TEJIDO 22. LAVADO BRONQUIAL PRUEBA: 55. CULTIVO 30. PATOLOGIA 4. PCR 3. IgG AGENTE: 25. <i>BORDETELLA PERTUSSIS</i> -26. <i>BORDETELLA PARAPERTUSSIS</i> - 68. <i>BORDETELLA SPP.</i> - 83. <i>BORDETELLA HOLMESII</i> RESULTADO: 1. POSITIVO 2. NEGATIVO 3. NO PROCESADO 4. INADECUADO 14. BORDERLINE			

Correos: sivigila@ins.gov.co

INSTRUCTIVO DILIGENCIAMIENTO FICHAS DE NOTIFICACIÓN DATOS COMPLEMENTARIOS Tosferina (Cód INS: 800)			
VARIABLE	CATEGORÍAS Y DEFINICIÓN	CRITERIOS SISTEMATIZACIÓN	OBLIG.
RELACIÓN CON DATOS BÁSICOS			
A. Nombres y apellidos del paciente B. Tipo de ID C. Número de identificación	Es necesario diligenciar estos datos en la ficha de complementarios, los cuales debe coincidir con la información registrada en la ficha de datos básicos.	* El tipo de documento debe ser coincidente con la edad del paciente. * El tipo y número de documento debe coincidir con la información ingresada en la ficha de datos básicos.	SI
5. INFORMACION GENERAL			
5.1 Nombre de la madre	Ingrese con letra clara y legible, el nombre completo de la madre del menor.	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
5.2 Número ID de la madre	Ingrese con letra clara y legible, el número de identificación de la madre del menor.	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	NO
6. ANTECEDENTES			
6.1 Caso identificado por	Marque con una X la opción según corresponda. 1. Consulta externa 2. Urgencias 3. Hospitalización 4. Búsqueda comunitaria	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
6.2 Dosis aplicadas de vacuna antipertussis	Marque con una X la opción según corresponda. 0. Ninguna 1. Una 2. Dos 3. Tres 4. Primer refuerzo 5. Segundo refuerzo	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
6.3 Tipo de vacuna	Marque con una X la opción según corresponda. 1. DPT: Mezcla de tres vacunas que inmunizan contra la difteria, Bordetella pertussis y el tétanos. 2. Pentavalente: Es una vacuna que combina cinco antígenos. La preparación contiene bacterias muertas de Bordetella pertussis, toxoides tetánico y diftérico, antígeno de superficie del virus de la hepatitis B y polisacárido capsular purificado de Haemophilus influenzae tipo b. 3. Tdap: vacuna contra el tétanos, la difteria y la tosferina acelular	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
6.4 Fecha de última dosis	Formato día-mes-año. Anote la fecha de última dosis de vacuna antipertussis que recibió el caso.	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
6.5 Antecedente materno de vacunación Tapd	Marque con una X la opción según corresponda. 1. Si 2. No	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
6.6 Fecha de última dosis	Formato día-mes-año.	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI

7. Datos Clínicos			
7.1 Infección Respiratoria	Marque con una X la opción según corresponda. 1. Si 2. No	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
7.2 Etapa de la enfermedad	Marque con una X la opción según corresponda. 1. Catarral: Primera fase de la enfermedad, caracterizada por síntomas como fiebre, secreción nasal y tos leve ocasional, es la más contagiosa, dura 1-2 semanas y es indistinguible de un catarro común. 2. Espasmodica: Segunda fase de la enfermedad, en la que se presentan numerosos accesos de tos, silbido al respirar y vómito después de la tos, esta fase tiene una duración en promedio entre dos y cuatro semanas. 3. Convalescente: Última fase de la enfermedad, los síntomas van remitiendo a lo largo de semanas o incluso	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
7.3 Tos	Marque con una X la opción según corresponda. 1. Si 2. No	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
7.3.1 Duración de la tos	Escribir en números enteros los días de duración de la Tos	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
7.4 Tos paroxística	Tos Paroxística: Ataque intenso y convulsivo de tos; esta constituida por varios accesos o sacudidas espiratorias con profundas inspiraciones intercaladas, a veces ruidosas y sibilantes Marque con una X la opción según corresponda. 1. Si 2. No	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
7.5 Estridor	Estridor: Sonido agudo que puede oírse fácilmente cuando el niño inhala (inspiración) Marque con una X la opción según corresponda. 1. Si 2. No	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
7.6 Apnea	Apnea: Suspensión transitoria de la respiración Marque con una X la opción según corresponda. 1. Si 2. No	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
7.7 Cianosis	Cianosis: Coloración azul o livida de la piel y de las mucosas que se produce a causa de una oxigenación deficiente de la sangre. Marque con una X la opción según corresponda. 1. Si 2. No	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
7.8 Vómito postusivo	Vómito postusivo: Vómito que se presenta después de la tos. Marque con una X la opción según corresponda. 1. Si 2. No	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
7.9 Complicaciones	Marque con una X la opción según corresponda. 1. Si 2. No	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
7.10 Tipo de Complicaciones	Marque con una X la opción según corresponda. 1. Convulsiones 2. Atelectasia: Disminución del volumen pulmonar, causada por una obstrucción de las vías aéreas (bronquios o bronquiolos) o por presión en la parte externa del pulmón. Es el colapso de una parte o (con mucha menor frecuencia) de todo el pulmón. 3. Neumotorax: Consiste en la presencia de aire dentro de la cavidad pleural, lo cual provoca un colapso pulmonar del lado afecto. 4. Neumonía 5. Otro	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	NO
8. TRATAMIENTO ESPECÍFICO			
8.1 Tratamiento antibiótico	Marque con una X la opción según corresponda. 1. Si 2. No	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
8.1.1 Tipo de antibiótico	Ingrese con letra clara y legible, el nombre del antibiótico utilizado para el tratamiento del caso.	Depende de la respuesta en la variable 8.1, opción 1 = SI.	NO
8.1.2 Duración del tratamiento	Ingrese el número de días en el que fue o es administrado el tratamiento al caso. Formato día-mes-año.	Depende de la respuesta en la variable 8.1, opción 1 = SI.	NO
9. SEGUIMIENTO			
9.1 Fecha de la investigación de campo	Ingrese la fecha en la que se realizó la investigación epidemiológica de campo en formato día-mes-año.	La variable no permite valores inferiores a la fecha de consulta.	NO
10. DATOS DE LABORATORIO: Tenga en cuenta que los datos de laboratorio deben ser ingresados en el respectivo módulo de SIMGILA, sin embargo debe estar documentado en los espacios respectivos de la ficha de notificación.			
10.1 - 10.2 (Fecha de toma-Fecha de recepción-Fecha de resultado)	Anote la información en formato día-mes-año.	Diligencie la información solicitada, de lo contrario el sistema no permitirá continuar con la sistematización.	SI
10.1 - 10.2 (Muestra-Prueba-Agente-Resultado)	Para ingresar la información solicitada tenga en cuenta: MUESTRA: 3. Hisopado nasofaríngeo; 8. Aspirado nasofaríngeo; 13. Suero. 4. Tejido 22. Lavado bronquial PRUEBA: 4. PCR 3. IgG 55. Cultivo 30. Patología AGENTE: 25. Bordetella Pertussis; 26. Bordetella para pertussis; 68. Bordetella SPP. 83. Bordetella holmesii RESULTADO: 1. Positivo; 2. Negativo; 3. No procesado; 4. Inadecuado; 14. Borderline.		SI

Anexo 4. Ficha de investigación de eventos supuestamente atribuidos a la vacunación

DIRECTIVA SANITARIA N° 054 – MINSA/DGE – V.01
Directiva Sanitaria para la Vigilancia Epidemiológica de los Eventos Supuestamente Atribuidos a la vacunación o Inmunización (ESAVI)

ANEXO 3

FICHA DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA EPIDEMIOLÓGICA DE EVENTOS SUPUESTAMENTE ATRIBUIDOS A LA VACUNACIÓN O INMUNIZACIÓN (ESAVI) SEVERO

Definición operativa: Es todo evento severo supuestamente atribuido a vacunación o inmunización, que requiere hospitalización, ponga en riesgo la vida de la persona, asociado a discapacidad, o que conlleve al fallecimiento.

I. NOTIFICACIÓN

Fecha de Notificación: ____/____/____
Día Mes Año

No. Caso: _____	Nombre del establecimiento que notifica: _____
DISA/DIRESA/GERESA/ Provincia: _____	Teléfono: _____
Distrito: _____ 1. PS <input type="checkbox"/> 2. CS <input type="checkbox"/> 3. Hosp <input type="checkbox"/> 4. Instituto Nacional <input type="checkbox"/>	Persona que notifica: _____
Minsa <input type="checkbox"/> EsSalud <input type="checkbox"/> FFAA y PNP <input type="checkbox"/> Sector Privado <input type="checkbox"/>	

II. DATOS DEL PACIENTE

_____ Nombres		_____ 1er Apellido		_____ 2do Apellido		Sexo M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	Teléfono: _____
Fecha de Nacimiento: ____/____/____ Día Mes Año		Edad: ____		Dirección: _____			
1. Años <input type="checkbox"/> 2. Meses <input type="checkbox"/>		3. Días <input type="checkbox"/> 4. Hora <input type="checkbox"/>		Localidad: _____			
5. Minutos <input type="checkbox"/>				Referencia: _____			
Pertenece a Comunidad Nativa: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Área de procedencia: Urbano <input type="checkbox"/>		Esta asegurado: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Ocupación: Sin ocupación <input type="checkbox"/>	
Cual _____		Urbano Marginal <input type="checkbox"/>		SIS..... <input type="checkbox"/>		Estudiante <input type="checkbox"/>	
Gestante Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Rural <input type="checkbox"/>		EsSalud. <input type="checkbox"/>		Comerciante <input type="checkbox"/>	
				Privado. <input type="checkbox"/>		Empleado <input type="checkbox"/>	
						Otro <input type="checkbox"/>	
						Especifique: _____	
						Documento de identificación: DNI <input type="checkbox"/> Menor s/ident. <input type="checkbox"/>	
						Pasaporte <input type="checkbox"/> Adulto s/ident. <input type="checkbox"/>	

III. DATOS DE LA VACUNACIÓN (colocar códigos)

1. Nombre de Vacuna (código)	2. Adyudante	3. Dosis	4. Via	5. Sitio	Fecha de vacunación __/__/__	EESS que vacunó	Fabricante	Lote	Fecha de expiración __/__/__
					__/__/__				__/__/__
					__/__/__				__/__/__
					__/__/__				__/__/__
					__/__/__				__/__/__

1. **VACUNA:** 01 BCG, 02 DPT, 03 APO, 04 hepatitis B, 05 Hib, 06 Pentavalente, 07 SPR, 08 Febre amarilla, 09 SR, 10 DT, 11 Influenza estacional, 12 Antisarampión 13 Contra neumococo, 14 Contra rotavirus, 15 Contra VPH, 16 otras especificar

2. **Adyudante:** 01 con adyuvante, 02 sin adyuvante

3. **DOSIS:** 01 primera, 02 intradérmica, 03 subcutánea, 04 intramuscular

5. **SITIO:** 01 hombro derecho, 02 hombro izquierdo, 03 brazo derecho, 04 brazo izquierdo, 05 Vasto externo de muslo derecho, 06 Vasto externo de muslo izquierdo, 09 oral

DIRECTIVA SANITARIA N° 054 – MINSA/DGE – V.01
Directiva Sanitaria para la Vigilancia Epidemiológica de los Eventos Supuestamente
Atribuidos a la vacunación o Inmunización (ESAVI)

IV. ANTECEDENTES

PERSONALES					FAMILIARES				
ESAVI previo	Alergia:	Convulsiones	Asma:	Enfermedad Crónica	Otros especifique:	Alergia:	Convulsiones:	Asma:	Enfermedad crónica
Si <input type="checkbox"/>									
No <input type="checkbox"/>									
Cual: _____									

V. SIGNOS/SÍNTOMAS

	Tiempo entre vacunación e inicio del evento			Fecha de Inicio	Fecha de Termino
	Minuto	Hora	Días	día / mes / año	día / mes / año
1. Absceso en el sitio de inyección					
a) Estéril				___/___/___	___/___/___
b) Bacteriano				___/___/___	___/___/___
2. Linfadenitis supurativa					
a) Nódulo Linfático mayor a 1.5 cm				___/___/___	___/___/___
b) Nódulo Bacteriano				___/___/___	___/___/___
3. Reacciones locales Severas					
a) Inflamación mas allá de la articulación mas cercana				___/___/___	___/___/___
b) Dolor enrojecimiento e inflamación de más de 3 días				___/___/___	___/___/___
4. Llanto persistente (mayor de 3 horas)					
a) Solo asociado a fiebre				___/___/___	___/___/___
b) Asociado a otros síntomas				___/___/___	___/___/___
5. Convulsiones					
a) Febril				___/___/___	___/___/___
b) Afebril				___/___/___	___/___/___
6. Síndrome hipotónico - hiporreactivo					
a) Asociada a depresión respiratoria, cianosis				___/___/___	___/___/___
b) No asociada a depresión respiratoria, cianosis				___/___/___	___/___/___
7. Reacción Alérgica					
a) Reacción Anafiláctica				___/___/___	___/___/___
b) Shock anafiláctico				___/___/___	___/___/___
8. Púrpura trombocitopénica					
a) Sólo manifestaciones dérmicas (petequias)				___/___/___	___/___/___
b) Asociadas a otros síntomas				___/___/___	___/___/___
9. Síncope o reacción vasovagal					
10. Parálisis flácida aguda					
a) Asimétrica				___/___/___	___/___/___
b) Simétrica				___/___/___	___/___/___
11. Encefalopatías					
a) Convulsiones				___/___/___	___/___/___
b) Severa alteración de conciencia por uno o más días				___/___/___	___/___/___
c) Cambio de conducta por uno o más días				___/___/___	___/___/___
d) Daño cerebral permanente				___/___/___	___/___/___
12. Encefalitis				___/___/___	___/___/___
13. Meningitis				___/___/___	___/___/___
14. Osteitis / osteomielitis					
15. Artralgia					
a) Persistente				___/___/___	___/___/___
b) Transitorio				___/___/___	___/___/___
16. Sepsis					
17. Síndrome de shock toxico				___/___/___	___/___/___
18. Otros eventos severos e inusuales especifique				___/___/___	___/___/___
¿Cual? _____					

DIRECTIVA SANITARIA N° 054 – MINSA/DGE – V.01
Directiva Sanitaria para la Vigilancia Epidemiológica de los Eventos Supuestamente
Atribuidos a la vacunación o Inmunización (ESAVI)

VI. DESCRIPCIÓN DEL CUADRO CLÍNICO

VII. HOSPITALIZACIÓN

N° Historia Clínica _____ Fecha de Ingreso: ___/___/___ Día Mes Año Fecha de Alta: ___/___/___ Día Mes Año	Diagnósticos de Ingreso _____ Diagnóstico de Egreso:	Estado de Alta Mejorado <input type="checkbox"/> Secuela <input type="checkbox"/> Fallecido <input type="checkbox"/>	Transferido Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> ¿A donde? _____ _____
---	--	---	--

VIII. SEGUIMIENTO DEL PACIENTE

- | | | |
|---|--|--|
| 1. Caso no ubicable <input type="checkbox"/> | 2. En rehabilitación <input type="checkbox"/> | 3. Requiere solo control médico <input type="checkbox"/> |
| 4. Requiere tratamiento quirúrgico <input type="checkbox"/> | 5. (3) y (4) <input type="checkbox"/> | 6. Recuperado s/ secuela <input type="checkbox"/> |
| 7. Recuperación c/ secuela <input type="checkbox"/> | 8. Otro estudio Final <input type="checkbox"/> | |

IX. CLASIFICACIÓN FINAL

1. ESAVI coincidente
2. ESAVI relacionado :
- a. Relacionado al programa (Errores programáticos)...
- b. Relacionado con la vacuna
3. ESAVI no concluyente

Nombre del Investigador _____	Firma _____	Cargo _____
		Teléfono : _____

Sobre los autores

César FUENTES CRUZ

cfuentes@esan.edu.pe

Ph. D. en Economía por la Universidad de Pittsburgh y economista por la Pontificia Universidad Católica del Perú. Ha participado en el Corporate Governance Leadership Program de la Universidad de Yale (International Institute of Corporate Governance) y el Banco Mundial (Global Corporate Governance Forum). Actualmente es profesor asociado del área de Finanzas, Contabilidad y Economía de la Universidad ESAN y miembro del directorio de Popular Sociedad Administradora de Fondos de Inversión (SAFI). Ha sido presidente del directorio de Popular SAFI, director de Osiptel, asesor de la Contraloría General de la República del Perú, consultor del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), economista sénior de Wharton Econometric Forecasting Associates, en Filadelfia, Estados Unidos. Se ha desempeñado también como *teaching fellow* del Departamento de Economía de la Universidad de Pittsburgh y analista económico del Banco Central de la Reserva del Perú. Ha realizado diversos trabajos de investigación en su especialidad.

Fredi ÁLVAREZ CUSI

fredi_alvarez@hotmail.com

Maestro en Gestión de Servicios de Salud por la Universidad ESAN, médico cirujano por la Universidad Mayor de San Simón, de Cochabamba, Bolivia, médico emergenciólogo por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Experiencia asistencial en el área de emergencias en los sectores público y privado, y en coordinación y gestión del servicio de emergencia en el sector privado. Especialización en salud ocupacional y medicina del trabajo en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, así como ha llevado seminarios sobre su especialidad en Chicago, Estados Unidos.

Vicko GLAVIC RODRÍGUEZ

vkbzglavic@gmail.com

Maestro en Gerencia de Servicios de Salud por la Universidad ESAN, médico cirujano titulado por la Universidad Católica Santa María de Arequipa y especialista en Neurocirugía por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Con expe-

riencia asistencial en el área neuroquirúrgica en el sector público (Hospital Nacional María Auxiliadora) y en el sector privado (integrante del *staff* médico de las clínicas Centenario Peruano Japonesa y Santa María del Sur). Actualmente es docente de Neurocirugía en las universidades Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) y San Juan Bautista. Tiene experiencia en jefatura y gestión hospitalaria, principalmente en el sector público.

Andrea GRAY ARAMBURÚ

andreitagr@yaho.es

Maestra en Gerencia de Servicios de Salud por la Universidad ESAN y médica cirujana por la Universidad Científica del Sur. Certificada en Gestión de Riesgos en el Sector de la Salud por la Universidad Internacional de Florida (FIU). Ha cursado diversos cursos: Lean Six Sigma (Clínica Angloamericana), Economía de la Salud (Universidad de Chile), Sistema de Salud Colombiano (Universidad de los Andes). Es integrante de la dirección médica de la Clínica Angloamericana.

Rocío JIMÉNEZ RODRÍGUEZ

rrociojimenez@gmail.com

Maestra en Gerencia de Servicios de Salud por la Universidad ESAN, médica cirujana por la Universidad Católica de Santa María de Arequipa y especialista en Medicina Intensiva por la Universidad Nacional Federico Villareal. Amplia experiencia asistencial en el área de Cuidados Intensivos, tanto en el ámbito público como privado. Actualmente es médica asistente en cuidados intensivos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins y jefa del servicio de Emergencia de la Clínica San Felipe.

Claudia NAMIZATO IKEMIYASHIRO

claudianamizato@gmail.com

Maestra en Gerencia de Servicios de Salud por la Universidad ESAN, médica cirujana por la Universidad Peruana Cayetano Heredia y especialista en Ginecología y Obstetricia por el Hospital Universitario Puerta del Mar (España). Más de trece años de experiencia en la labor asistencial ginecoobstétrica, tanto en el sector público como privado, en el Perú y España. Es integrante del *staff* médico de la Clínica San Felipe y jefa del servicio de Ginecoobstetricia en dicha institución.

Creada para reflexionar sobre el Perú y sus posibilidades, la serie Gerencia para el Desarrollo comprende estudios y propuestas orientados a la generación de capacidades gerenciales para que los gestores públicos y privados conciban el desarrollo como un proceso sostenido de prosperidad y definan políticas idóneas. Cubre una amplia gama temática de carácter multidimensional, desde el fortalecimiento de capacidades institucionales en la gestión pública, que permita superar la lectura de corto plazo y aprovechar las oportunidades de la descentralización, hasta proyectos en los que se privilegie la construcción de visiones compartidas entre Estado, empresa y sociedad, capaces de movilizar los capitales sociales de una sociedad democrática.

Gerencia para el Desarrollo 81

