

LAS VACUNAS DESDE EL ÚTERO MATERNO HASTA EL FINAL DE LA VIDA^a

DRAS. CINDY ARTETA ACOSTA^b, MARÍA ELENA SANTOLAYA DE PABLO^{b,c}

VACCINES FROM THE MOTHER'S WOMB TO THE END OF LIFE

Abstract

Vaccination is the second most revolutionary strategy for preventing and reducing mortality associated with infectious diseases, after the introduction of drinking water. It is estimated that since the 1970s, vaccines have prevented approximately 154 million deaths worldwide, 95% of which occurred in children under 5 years of age. Specifically, the measles vaccine is considered the vaccine that has saved the most lives in the last 50 years, regardless of geographic region or socioeconomic status. Over the last century, knowledge about immunization has evolved beyond childhood vaccines, increasing the need for a lifelong approach to vaccination, encompassing childhood, adolescence, adulthood, and old age, especially due to increasing life expectancy and the presence of new infectious disease threats. In Chile, vaccines from the National Immunization Program of the Ministry of Health are mandatory and free for every individual living in the country, regardless of the type of health insurance and socioeconomic level. They include vaccines from newborns to the population over 65 years of age against the following microorganisms: *Mycobacterium tuberculosis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae* type b, *Bordetella pertussis*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Clostridium tetanis*, hepatitis A virus, hepatitis B virus, polio, rotavirus, respiratory syncytial virus, influenza, measles, rubella, mumps, varicella-zoster virus, human papillomavirus, SARS-CoV-2, Mpox, and yellow fever. This article will focus on a review of some of these vaccines, their impact, and their indications at the population and individual levels.

Keywords: Vaccination; Immunization Programs; Humans; Measles, Human Papillomaviruses; Respiratory Syncytial Virus.

^a Conferencia pronunciada por Dra. Santolaya en sesión ordinaria de la Academia Chilena de Medicina realizada el 1 de octubre de 2025.

^b Departamento de Pediatría, Campus Oriente, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

^c Miembro de número Academia Chilena de Medicina.

Email del autor a cargo de la correspondencia (M.E. Santolaya): msantola@uchile.cl

Resumen

La vacunación es la segunda estrategia más revolucionaria en la prevención y reducción de mortalidad asociado a enfermedades infecciosas, luego de la purificación del agua. Se estima que desde la década de los 70 las vacunas han evitado alrededor de 154 millones de muertes en todo el mundo, de estas el 95% habrían sido en menores de 5 años. Específicamente, la vacuna contra el sarampión es considerada como la vacuna que mayor número de vidas ha salvado en los últimos 50 años, independiente de la región geográfica y del nivel socioeconómico. Durante el último siglo, el conocimiento sobre la inmunización ha evolucionado más allá de las vacunas infantiles, aumentando la necesidad de un enfoque de vacunación a lo largo del curso de la vida, que abarque la infancia, la adolescencia, la adultez y la tercera edad, especialmente por el aumento de la esperanza de vida y la presencia de nuevas amenazas de enfermedades infecciosas. En Chile, las vacunas del programa nacional de inmunizaciones (PNI) del Ministerio de Salud (MINSAL) son obligatorias y gratuitas para cada individuo que vive en el país, independiente del tipo de previsión de salud y del nivel socioeconómico, e incluyen vacunas desde el recién nacido hasta población mayor de 65 años, en contra de los siguientes microorganismos: *Mycobacterium tuberculosis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae* tipo b, *Bordetella pertussis*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Clostridium tetanis*, virus de la hepatitis A, hepatitis B, polio, rotavirus, virus respiratorio sincicial, influenza, sarampión, rubéola, parotiditis, varicela-zoster, virus papiloma humano, SARS-CoV-2, Mpox y fiebre amarilla. El presente artículo se enfocará en la revisión de algunas de estas vacunas, su impacto y la indicación a nivel poblacional e individual.

Palabras clave: Vacunación; Programas de inmunización; Seres humanos; Sarampión; Virus Papiloma Humano; Virus Respiratorio Sincicial.

INTRODUCCIÓN

La vacunación es la segunda estrategia más revolucionaria en la prevención y reducción de mortalidad asociado a enfermedades infecciosas, luego de la introducción del agua potable. Se estima que desde la década del 70 las vacunas han evitado cerca de 154 millones de muertes en todo el mundo, 95% de las cuales habrían sido en menores de 5 años de edad⁽¹⁾. Durante el último siglo, el conocimiento sobre la inmunización ha evolucionado más allá de las vacunas infantiles, aumentando la necesidad de un enfoque de vacunación a lo largo del curso de la vida, que abarque la vida intrauterina, la infancia, adolescencia, la vida adulta y la tercera edad, especialmente por el aumento de la esperanza de vida y la presencia de nuevas amenazas de enfermedades infecciosas. En Chile, las vacunas del programa nacional de inmunizaciones (PNI) del Ministerio de Salud (MINSAL) “son obligatorias y gratuitas para cada grupo objetivo que vive en Chile, independiente del tipo de previsión de salud que tenga”⁽²⁾. Esta revisión tiene por objetivo describir algunas de las principales vacunas recomendadas en las diferentes etapas de la vida (Tabla 1).

Tabla 1. Vacunas disponibles en Chile, incluidas o no incluidas en el Programa Nacional de Inmunizaciones

Vacuna	Dosis / vía	Indicaciones	Contraindicaciones
BCG	1 dosis intradérmica 0,05 mL (0-11 meses, 29 días) 0,1 mL (12 meses a 4 años)	- RN peso > 2.000 gramos - Menores de 4 años no vacunados que viven en Chile	- RN < 2.000 gramos - Errores innatos de la inmunidad - Hijo de madre con TB activa o con VIH
DTPa-Hib-HepB-IPV (Hexavalente)	3 dosis IM (2, 4, 6 meses)	- Inmunización primaria en lactantes	- Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna - Reacción grave a dosis previa
Hepatitis A	2 dosis IM (0 y 6 meses)	- Niños > 12 meses - Adultos con riesgo: hepatopatía crónica, viajeros a zonas endémicas	- Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna
Hepatitis A + B (Combinada)	3 dosis IM (0, 1 y 6 meses)	- Adultos no inmunizados - Personas con riesgo ocupacional o comorbilidades	- Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna
Hepatitis B	3 dosis IM (0 - 1 y 6 meses)	- Recién nacidos y personas susceptibles	- Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna
Virus papiloma humano (4v, 9v)	1 o 2 dosis (0 y 6 meses) si < 15 años 3 dosis (0, 1-2 y 6 meses) si ≥ 15 años	- Niñas y niños desde los 9 años - Adultos hasta los 45 años según riesgo	- Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna - Embarazo
Influenza	Anual, IM o intranasal según edad	- Mayores de 6 meses - Embarazadas - Grupos de riesgo	- Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna
<i>Neisseria meningitidis</i> ACWY MenACWY	1-2 dosis IM según edad	- Desde los dos meses - Adolescentes y adultos jóvenes - Grupos de riesgo	- Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna
<i>Neisseria meningitidis</i> B MenB	2-3 dosis IM según vacuna y edad	- Desde los dos meses - Adolescentes y adultos jóvenes - Grupos de riesgo	- Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna

Sarampión rubéola parotiditis (SRP)	2 dosis SC (12 y 36 meses)	- Todos los niños - Adultos susceptibles	- Embarazo - Inmunodeficiencias - Alergia a neomicina
<i>Streptococcus pneumoniae</i> PCV13	3 dosis IM (2, 4, 12 meses)	- Niños < 5 años - Adultos con condiciones de riesgo	- Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna
<i>Streptococcus pneumoniae</i> PCV15	3 dosis IM (esquema similar a PCV13)	- Alternativa a PCV13 en pediatría	- Igual que PCV13
<i>Streptococcus pneumoniae</i> PCV20	2 o 3 dosis en niños 1 dosis en adultos	- Desde 6 semanas - Adultos como alternativa a PCV13 + PPSV23	- Igual que otras PCV
<i>Streptococcus pneumoniae</i> PCV21	1 dosis IM	- Aprobada solo en adultos en EE.UU.	- Igual que otras PCV
<i>Streptococcus pneumoniae</i> PPSV23	1 o 2 dosis IM o SC	- Adultos > 65 años - Niños > 2 años con riesgo	- Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna
Rotavirus	2-3 dosis VO según vacuna	- Lactantes desde 6 semanas hasta 8 meses	- Malformaciones GI - Inmunodeficiencia grave
Tétanos-difteria (Td)	Refuerzos cada 10 años	- Mayores de 7 años - Mujeres embarazadas	- Reacción a dosis previa
Varicela	2 dosis SC	- Niños desde 12 meses - Adultos susceptibles	- Embarazo - Inmunodeficiencia - Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna
VRS (Nirsevimab)	1 dosis IM (50 mg si < 5 kg, 100 mg si ≥ 5 kg)	- RN y lactantes en temporada de VRS	- Hipersensibilidad al principio activo
Zoster recombinante	2 dosis IM (0 y 2-6 meses)	- Adultos ≥ 50 años o ≥ 18 años con factores de riesgo	- Hipersensibilidad a algún componente de la vacuna

Abreviaturas. **BCG:** Bacilo de Calmette y Guérin, vacuna antituberculosis; **DTPa:** difteria, tétanos y tos convulsiva; **Hep B:** Hepatitis B; **Hib:** Haemophilus influenzae tipo b; **IM:** Intramuscular; **IPV:** vacuna antipolio inactivada; **PCV:** vacuna neumocócica conjugada; **PPSV:** vacuna anti-neumocócica de polisacáridos; **RN:** recién nacido; **SC:** subcutánea; **TB:** Tuberculosis; **VIH:** Virus de inmunodeficiencia Humana; **VRS:** Virus Respiratorio Sincicial; **VO:** vía oral.

VACUNA CONTRA LA HEPATITIS B

El virus de la hepatitis B (VHB), es un virus ADN de la familia *Hepadnaviridae*, hepatotropo que puede desarrollar una enfermedad aguda, crónica, falla hepática y carcinoma hepatocelular, no de forma directa sino inmunomediada especialmente por los linfocitos T CD8⁺(³). Se transmite principalmente por fluidos corporales infectados (transmisión sexual, vertical, sanguínea). Es un virus endémico a nivel mundial, para el año 2022 se reportaron más de 254 millones de personas con infección crónica y 1,3 millones de personas que fallecieron a causa de la infección por VHB(⁴).

La vacuna contra VHB es una vacuna inactivada, altamente inmunogénica, desarrollada a partir del antígeno de superficie del virus (HBsAg). Existen diferentes presentaciones de vacuna monovalente y vacunas combinadas como la hexavalente (hepatitis B + difteria, tétanos y pertussis acelular (DTPa) + *Haemophilus influenzae* tipo b + poliovirus), o la vacuna de virus de hepatitis A + hepatitis B(⁵). Luego de su administración intramuscular, se estimula la producción de anticuerpos neutralizantes anti-HBs, que se consideran protectores si están en niveles ≥ 10 mU/mL, la cual se mantiene por décadas. La efectividad de la vacuna es entre el 80%-100%(⁶).

En Chile, desde 2019, el PNI incluye vacuna contra el VHB en todo recién nacido (RN) como una dosis de vacuna monovalente en las primera 24 horas de vida, seguido de vacuna hexavalente a los 2, 4 y 6 meses con un refuerzo a los 18 meses(⁷).

También debe indicarse la vacuna, en esquema de 3 dosis (0, 1 y 6 meses) en niños y adolescentes < 19 años que no hayan recibido la vacuna en la infancia o tengan un *status* de vacunación desconocido y en adultos sin la infección y con factores de riesgo: exposición laboral, múltiples parejas sexuales, los que estén en estudio de otras enfermedades de transmisión sexual, usuario de drogas intravenosas, contacto con persona con HBsAg (+), adultos entre 19 y 59 años con diabetes mellitus, hemodiálisis, candidatos a trasplante de órganos sólidos, que tengan enfermedades hepáticas crónicas diferente a VHB y a las personas con infección por el virus de inmunodeficiencia humana.

VACUNAS CONTRA NEISSERIA MENINGITIDIS

Neisseria meningitidis es un diplococo gram-negativo encapsulado que coloniza de forma asintomática la nasofaringe de aproximadamente el 10% de la población (adolescentes y adultos jóvenes)(^{8,9}). Cuando se combinan ciertas condiciones ambientales, hospedero susceptible y la virulencia del patógeno, la bacteria puede atravesar la mucosa epitelial, diseminarse a través de la sangre y producir enfermedades invasoras como meningitis o sepsis, con tasas de letalidad entre 15% y 25%, y secuelas hasta en el 60% de los sobrevivientes(¹⁰). Los seres humanos son el único reservorio y transmiten la bacteria a través de gotas respiratorias o contacto directo con secreciones respiratorias. La mejor estrategia de prevención es la vacunación(¹¹).

En el PNI se utiliza actualmente vacuna conjugada contra los serogrupos ACWY a los 12 meses de vida y vacuna recombinante contra el serogrupo B a los 2, 4 y 18 meses⁽⁷⁾. Sería interesante incluir en las estrategias de vacunación a los adolescentes, lo que aún está pendiente. La estrategia de vacunación de lactantes y adolescentes ha demostrado alta efectividad y mayor impacto en la reducción global de la enfermedad tanto de forma directa como indirecta, disminuyendo la portación faríngea y otorgando inmunidad de rebaño⁽¹²⁾.

Se debe indicar vacunas contra *N. meningitidis* a adolescentes y adultos con factores de riesgo: asplenia, déficit de complemento, personas que viven con VIH, uso de eculizumab, trabajadores de laboratorio, viajeros a zonas endémicas, riesgo laboral, en situación de brotes o contacto estrecho con un caso confirmado⁽¹²⁾.

PROTECCIÓN CONTRA VIRUS RESPIRATORIO SINCICIAL (VRS)

Históricamente, la protección de neonatos y lactantes contra infecciones respiratorias ha sido un desafío. Una revisión sistemática estimó que en el año 2019 se presentaron 33 millones de episodios de infección respiratoria baja por VRS, 3,6 millones de hospitalizaciones y 26.300 muertes intrahospitalarias en países de bajos-medianos y altos ingresos⁽¹³⁾. En Chile, VRS es el principal agente causal de Infección Respiratoria Aguda Baja (IRAB). El desarrollo de vacunas contra VRS ha tenido muchas limitaciones y se ha topado con dificultades inherentes a las características del virus y a la inmadurez del probables hospedero, identificado como el lactante menor de 6 meses, que es la población con mayor riesgo de enfermar⁽¹⁴⁾.

Recientemente, en el año 2023, en el hemisferio norte se introdujo un anticuerpo monoclonal recombinante de IgG1, nirsevimab, el que de forma pionera se introdujo en el PNI de Chile desde 2024, siendo el primer país de América Latina en introducir esta estrategia. Como resultado, se observó una efectividad del nirsevimab de 84% a 94% en la reducción de hospitalización en unidad de cuidados intensivos por VRS, así como reducción de 50% a 66% de todas las causas de hospitalización por IRAB^(15,16).

También existe comercializada en Chile y aprobada por el ISP, una vacuna contra VRS que no está incluida en el PNI. Esta vacuna tiene indicación en embarazadas y en adultos mayores de 60 años.

VACUNAS CONTRA *STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE*

Las infecciones invasoras por *Streptococcus pneumoniae* son un problema de salud pública. En el año 2016 la neumonía por neumococo fue la principal causa de muertes en todos los grupos etarios a nivel mundial, con 1,18 millones de muertes⁽¹⁷⁾. De todas las causas de muertes por IRAB, fue responsable del 52% (> 341 mil) en menores de 5

años y del 46% (> 494 mil) en mayores de 70 años⁽¹⁸⁾, siendo particularmente importante prevenir la infección a través de vacunas en estos dos grupos etarios. La bacteria coloniza de forma asintomática el tracto respiratorio superior de los seres humanos, que serán reservorio y fuente de transmisión del microorganismo.

Las vacunas contra *S. pneumoniae* son vacunas conjugadas que contienen 13, 15, 20 o 21 serotipos de la bacteria. En Chile, el PNI incluye vacuna de 13 serotipos a los 2 y 4 meses, con una dosis adicional a los 6 meses para niños prematuros y un refuerzo a los 18 meses⁽⁷⁾.

Estas vacunas también están indicadas en pacientes adolescentes y adultos con factores de riesgo, como inmunocomprometidos, defectos anatómicos de barrea como fuga de líquido céfalo-raquídeo o implante coclear, e inmunocompetentes con enfermedades crónicas, tales como diabetes mellitus, cardiopatía, asma bronquial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica⁽¹⁹⁾.

En Chile, el PNI incluye además la vacunación de todos los mayores de 65 años con vacuna polisacárida de 23 serotipos, en una dosis⁽⁷⁾. El mejor esquema de prevención de enfermedad neumocócica invasora en adolescentes y adultos con los factores de riesgo y comorbilidades señalados, es una dosis de vacuna conjugada (13 valente al momento de la escritura de este documento) seguido de una dosis de vacuna polisacárida 23 valente⁽¹⁹⁾.

VACUNA CONTRA SARAMPIÓN

La vacuna contra sarampión está contenida en la vacuna triple viral (sarampión, rubéola y parotiditis). El sarampión es una de las enfermedades infecciosas más transmisibles, con un número básico de reproducción (R0) que varía entre 12 y 18⁽²⁰⁾. Antes de la introducción de la vacuna, causaba más de 2 millones de muertes anuales a nivel mundial, disminuyendo significativamente a 142.300 muertes a nivel global en el año 2018. Sin embargo, pospandemia los casos volvieron a aumentar en especial en regiones con baja cobertura vacunal⁽²¹⁾. Hasta junio de 2025, la Organización Mundial de la Salud (OMS) indicó que en la región de las Américas se han confirmado 7.132 casos, incluyendo 13 fallecidos. Lo anterior representa un incremento de 29 veces más comparado con 244 casos reportados durante el mismo período en el año 2024. El 30% de pacientes no tenía vacunas y se desconoce información en 65% de casos⁽²¹⁾.

El virus del sarampión pertenece al género *Morbilivirus* de la familia *Paramyxoviridae*. Es un virus ARN envuelto. Posee seis proteínas estructurales y dos proteínas no estructurales con funciones inmunomoduladoras. El ser humano es hospedero único, se transmite por gotitas respiratorias y más raro por diseminación aérea, las partículas se dispersan y pueden quedar suspendidas por varias horas. El período de incubación es entre 7 y 21 días, con promedio de 10, se inicia con fiebre, coriza, conjuntivitis, enantema bucal patognomónico (manchas de Koplik), y exantema maculopapular de

inicio cefalocaudal. Las principales complicaciones son neumonía, encefalitis aguda y panencefalitis esclerosante subaguda⁽²²⁾.

La vacuna triple viral es una vacuna de virus vivos atenuados obtenidos en cultivos de células de embrión de pollo, el virus de la vacuna no se transmite. Cuando se alcanzan coberturas adecuadas, los países disminuyen hasta el 99% de los casos. Luego de recibida una dosis la seroconversión se estima en 93% y con la segunda dosis entre 97% y 100%⁽²²⁾.

En Chile la indicación de vacuna triple viral es de dos dosis subcutáneas, a los 12 meses y a los 36 meses⁽⁷⁾. En todo niño mayor de 36 meses que no tenga 2 dosis, se sugiere actualizar el esquema. Para viajeros, se sugiere reforzar la vacunación contra el sarampión con una dosis, al menos 15 días antes de viajes internacionales. Para adultos nacidos en Chile entre 1971 y 1981 que no cuenten con registro de 2 dosis, se recomienda administrar una dosis de refuerzo, priorizando personas que van a salir del país o que estén en contacto con niños.

VACUNA CONTRA HERPES ZOSTER

El herpes zoster es la expresión clínica de la reactivación endógena del virus varicela zoster (VVZ), que se mantiene en forma latente en los ganglios sensitivos después de la primera infección (varicela). En la forma latente, la replicación viral es suprimida por el sistema inmune del hospedero y no es infeccioso, pero puede reactivarse en forma de viriones intactos y viajar a las células epiteliales provocando lesiones vesiculares en el dermatoma inervado por el nervio sensitivo (por lo general tronco o cara). Se cree que factores como el envejecimiento, la inmunosupresión, exposición intrauterina al VVZ y haber tenido varicela antes de los 18 meses son factores de riesgo para desarrollar herpes zoster⁽²³⁾.

Las personas sanas desarrollan pocos síntomas sistémicos, pero en inmunocomprometidos, el zoster se puede diseminar causando lesiones de piel generalizadas y compromiso del sistema nervioso central, pulmón e hígado. En los adultos el dolor agudo, y posteriormente, la neuralgia posherpética es la complicación más común y debilitante, presentándose en hasta 50% de los pacientes, con una persistencia variable, de semanas a años, impactando la calidad de vida. Otras complicaciones incluyen compromiso oftálmico, sobreinfección bacteriana y parálisis de nervios centrales y periféricos⁽²⁴⁾.

Existen dos tipos de vacuna: viva atenuada y recombinante. La primera tiene una eficacia de 61% para prevenir herpes zoster y de 66% para prevenir neuralgia posherpética. La segunda, aprobada por el ISP de Chile desde este año 2025, que no forma parte del PNI, se administra en dos dosis subcutáneas a ≥ 50 años, separadas por 2 a 6 meses, y ha demostrado una eficacia global del 97% para la prevención del herpes zoster

y de 88% para la prevención de neuralgia posherpética⁽²⁵⁾. La vacuna recombinante se indica a toda persona ≥ 50 años y a los inmunocomprometidos mayores de 18 años: trasplante, cáncer, VIH, personas con antecedentes de herpes zoster o que recibieron la vacuna viva atenuada contra herpes zoster previamente.

VACUNA CONTRA VIRUS PAPILOMA HUMANO

El virus del papiloma humano (VPH) es uno de los microorganismos más comunes causantes de infección de transmisión sexual a nivel mundial, estimándose que cerca del 80% de hombres y mujeres sexualmente activos serán infectados por VPH al menos una vez en la vida. La mayoría de las infecciones por VPH se resuelven espontáneamente, aunque algunas pueden persistir como verrugas genitales y producir complicaciones graves como cáncer de cuello uterino, ano, pene, vagina, vulva y orofaringe⁽²⁶⁾. La prevención temprana a través de la vacunación es segura y efectiva para la prevención de la enfermedad, principalmente contra las formas oncogénicas.

Los papilomavirus son un grupo diverso de virus que pertenecen a la familia *Papillomaviridae*, virus pequeños, icosaédricos sin envoltura, con ADN circular de doble cadena. Los papilomavirus son virus específicos de especies, es decir, que el VPH infecta solo a seres humanos, el canino papilomavirus solo a perros y el bovino papilomavirus infecta al ganado. El genoma del VPH codifica varias proteínas como las estructurales tardías L1 y L2, que conforman la cápside y las proteínas no estructurales tempranas como E6 y E7, importantes por su función oncogénica, al bloquear los genes supresores de tumor p53 y pRb, lo que conlleva a un riesgo elevado de desarrollar cáncer⁽²⁷⁾. Existen más de 200 genotipos de VPH, los cuales se subdividen en cutáneo o mucoso de acuerdo con su tejido blanco. Los VPHs que infectan el epitelio cutáneo causan verrugas comunes o vulgares (plantar, palmar y otras áreas de la piel), alrededor de 40 tipos infectan el epitelio mucoso y son clasificados en genotipos de alto y bajo riesgo de acuerdo con su capacidad oncogénica. Los genotipos no oncogénicos o de bajo riesgo como el 6 u 11 pueden causar anomalías cervicales benignas o de bajo grado, verrugas anogenitales (más del 90%) y papilomas del tracto respiratorio⁽²⁶⁾. Por otro lado, los genotipos de alto riesgo pueden causar anomalías cervicales de bajo riesgo y alto riesgo, precursoras de cáncer de cuello uterino y anogenital. El genotipo 16 se asocia con el 50% de las neoplasias intraepiteliales (NIE) cervicales a nivel mundial, al agregar el genotipo 18, el porcentaje se aumenta a un 66%. Así mismo, los tipos 31, 33, 45, 52 y 58 son responsables de otro 15% de cánceres cervical⁽²⁷⁾.

En la mayoría de los casos el sistema inmune reconoce y elimina el virus, pero en ciertos grupos como los diabéticos, embarazadas, hombres que tienen sexo con hombres, inmunocomprometidos, la infección puede conducir a neoplasias intraepiteliales que progresan a carcinoma invasor en un proceso que puede durar años⁽²⁶⁾.

Las vacunas contra el VPH están diseñadas para inducir una fuerte respuesta inmune humoral, especialmente mediada por anticuerpos neutralizantes contra la proteína L1 de la cápside viral. Los anticuerpos neutralizantes IgG son mucho más altos que los observados en infecciones naturales, impiden que el virus se adhiera e infecte las células epiteliales. Ejemplo de estas vacunas son bivalente (VPH-16 y 18), tetravalente (VPH-6, 11, 16 y 18) y nonavalente (VPH-6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52 y 58). Están indicadas en niños, niñas y adolescentes antes del inicio de la actividad sexual⁽²⁷⁾.

En Estados Unidos, luego de 10 años de la introducción de vacunas contra VPH, la prevalencia de los genotipos 6, 11, 16 y 18 ha disminuido un 86% para las mujeres entre 14 y 19 años, y un 71% en mujeres entre 20 y 24 años⁽²⁷⁾. En Argentina, luego de 4 a 5 años de la introducción de la vacuna tetravalente, se observó una reducción de la prevalencia de VPH-16 de 11% a 0,8% y de 6% a 0,4% del VPH-18 en mujeres vacunadas y en mujeres no vacunadas la prevalencia pasó de 56% a 49%⁽²⁸⁾. En Chile, se diagnostican cerca de 1.500 casos nuevos de cáncer de cuello de útero anualmente. En el año 2014 se incorporó al PNI la vacuna cuadrivalente contra VPH para niñas de cuarto básico (9 años aproximadamente), con una segunda dosis para el año 2015 a niñas de quinto básico (10 años aproximadamente), en el año 2019 se amplió la vacunación a niños de la misma edad, manteniendo coberturas alrededor del 90% y desde 2024 se reemplazó la vacuna cuadrivalente por nonavalente para niños y niñas de cuarto básico, pasando de un esquema de dos dosis a esquema de dosis única⁽⁷⁾. Se sugiere ampliar la vacunación contra VPH a grupos con mayor riesgo, como inmunocomprometidos y víctimas de abuso sexual^(29,30).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Shattock AJ, Johnson HC, Sim SY, Carter A, Lambach P, Hutubessy RCW, et al. Contribution of vaccination to improved survival and health: modelling 50 years of the Expanded Programme on Immunization. *The Lancet*. 2024;403(10441):2307-16.
2. Ministerio de Salud de Chile. Decreto 68 exento: Modifica decreto N° 50 exento que dispone vacunación obligatoria contra enfermedades inmunoprevenibles de la población del país. [Internet]. 2022. Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1171309&f=2022-01-14>
3. Jeng WJ, Papatheodoridis GV, Lok ASF. Hepatitis B. *The Lancet*. 2023;401(10381):1039-52.
4. World Health Organization. Global hepatitis report 2024: action for access in low-and middle-income countries [Internet]. 2024. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240091672>
5. Haber P, Schillie S. Chapter 10: Hepatitis B. In: *Epidemiology and prevention of vaccine-preventable disease "The pink book: Course Textbook - 14th Edition 2021"* [Internet]. 14th ed. CDC; 2024. Disponible en: <https://www.cdc.gov/pinkbook/hcp/table-of-contents/chapter-10-hepatitis-b.html>
6. Ministerio de Salud de Chile. Orientación técnica: Manejo y tratamiento de la infección por virus de la hepatitis B (VHB), Chile 3ra edición [Internet]. 2021. Disponible en: <https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/10/OT-HEPATITIS-B-MINSAL-2021.pdf>

7. Ministerio de Salud de Chile. Calendario del Programa Nacional de Inmunizaciones 2025 [Internet]. 2025; Chile. Disponible en: <https://saludresponde.minsal.cl/wp-content/uploads/2025/03/CALENDARIO-INMUNIZACIONES-2025.pdf>
8. Arteta-Acosta C, Villena Martínez R, Santolaya De Pablo ME. Sequelae at Hospital Discharge in 61 Children With Invasive Meningococcal Disease, Chile, 2009–2019. *Pediatr Infect Dis J*. 2022;41(8):607-13.
9. Villena R, Safadi MA, Gentile Á, Pujadas M, De La Maza V, George S, et al. Epidemiology of Meningococcal Disease in Four South American Countries and Rationale of Vaccination in Adolescents from the Region: Position Paper of the Latin American Society of Pediatric Infectious Diseases (SLIPE). *Vaccines*. 2023;11(12):1841.
10. Pizza M, Bekkat-Berkani R, Rappuoli R. Vaccines against Meningococcal Diseases. *Microorganisms*. 2020;8(10):1521.
11. Abitbol V, Martínón-Torres F, Taha MK, Nolan T, Muzzi A, Bambini S, et al. 4CMenB journey to the 10-year anniversary and beyond. *Hum Vaccines Immunother*. 2024;20(1):2357924.
12. Villena R, Valenzuela MT, Bastías M, Santolaya ME. Meningococcal invasive disease by serogroup W and use of ACWY conjugate vaccines as control strategy in Chile. *Vaccine*. 2019;37(46):6915-21.
13. Li Y, Wang X, Blau DM, Caballero MT, Feikin DR, Gill CJ, et al. Global, regional, and national disease burden estimates of acute lower respiratory infections due to respiratory syncytial virus in children younger than 5 years in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*. 2022;399(10340):2047-64.
14. Langedijk AC, Bont LJ. Respiratory syncytial virus infection and novel interventions. *Nat Rev Microbiol*. 2023;21(11):734-49.
15. Hammitt LL, Dagan R, Yuan Y, Baca Cots M, Bosheva M, Madhi SA, et al. Nirsevimab for Prevention of RSV in Healthy Late-Preterm and Term Infants. *N Engl J Med*. 2022;386(9):837-46.
16. Torres JP, Sauré D, Goic M, Thraves C, Pacheco J, Burgos J, et al. Effectiveness and impact of nirsevimab in Chile during the first season of a national immunisation strategy against RSV (NIRSE-CL): a retrospective observational study. *Lancet Infect Dis*. 2025;S1473309925002336.
17. Narciso AR, Dookie R, Nannapaneni P, Normark S, Henriques-Normark B. Streptococcus pneumoniae epidemiology, pathogenesis and control. *Nat Rev Microbiol*. 2025;23(4):256-71.
18. De Wals P. New-generation pneumococcal vaccines for children. *Lancet Public Health*. 2024;9(9):e638-9.
19. Ozisik L. The New Era of Pneumococcal Vaccination in Adults: What Is Next? *Vaccines*. 2025;13(5):498.
20. Do LAH, Mulholland K. Measles 2025. *N Engl J Med*. 2025; NEJMra2504516.
21. Pan American Health Organization. Epidemiological Update Measles in the Americas Region. 1 July 2025 [Internet]. Washington: DC.:PAHO/WHO 2025;1-12. Disponible en: <https://www.paho.org/sites/default/files/2025-07/2025-jul-01-phe-epi-update-measles.pdf>
22. Rota PA, Moss WJ, Takeda M, De Swart RL, Thompson KM, Goodson JL. Measles. *Nat Rev Dis Primer*. 2016;2(1):16049.
23. Morrison VA, Johnson GR, Schmader KE, Levin MJ, Zhang JH, Looney DJ, et al. Long-term Persistence of Zoster Vaccine Efficacy. *Clin Infect Dis*. 2015;60(6):900-9.
24. Lal H, Cunningham AL, Godeaux O, Chlibek R, Diez-Domingo J, Hwang SJ, et al. Efficacy of an Adjuvanted Herpes Zoster Subunit Vaccine in Older Adults. *N Engl J Med*. 2015;372(22):2087-96.

25. Sociedad Chilena de Infectología. Información sobre la nueva vacuna recombinante contra el herpes zoster [Internet]. 2025. Disponible en: <https://www.sochinf.cl/news/informacin-sobrela-nueva-vacuna-recombinante-contra-el-herpes-zoster>
26. Milano G, Guarducci G, Nante N, Montomoli E, Manini I. Human Papillomavirus Epidemiology and Prevention: Is There Still a Gender Gap? *Vaccines*. 2023;11(6):1060.
27. Yousefi Z, Aria H, Ghaedrahmati F, Bakhtiari T, Azizi M, Bastan R, et al. An Update on Human Papilloma Virus Vaccines: History, Types, Protection, and Efficacy. *Front Immunol*. 2022;12:805695.
28. González JV, Deluca GD, Correa RM, Liotta DJ, Basiletti JA, Fellner MD, et al. Strong reduction in prevalence of HPV16/18 and closely related HPV types in sexually active adolescent women following the introduction of HPV vaccination in Argentina. *Papillomavirus Res*. 2020;10:100208.
29. Bruni L, Albero G, Serrano B, Collado J, Gómez D, Muñoz J, et al. ICO/IARC Information Centre on HPV and Cancer. Human Papillomavirus and Related Disease in Chile. ICO/IARC Information Centre on HPV and Cancer (HPV Information Centre) 2023;1-154. Disponible en: <https://hpvcentre.net/statistics/reports/CHL.pdf>
30. Actualización de la recomendación del CAVEI sobre vacunación contra el virus del papiloma humano (VPH). *Rev Chil Infectol*. 2024;41(3):408-20.