



# Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica

[www.elsevier.es/eimc](http://www.elsevier.es/eimc)



Formación médica continuada: Actualización en vacunas

## Conceptos generales. Calendarios de vacunación sistemática del niño y del adulto en España. Impacto de los programas de vacunación<sup>☆</sup>



M. Pilar Arrazola Martínez\*, José Ramón de Juanes Pardo y Aurelia García de Codes Ilario

Servicio de Medicina Preventiva, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 28 de noviembre de 2014

Aceptado el 2 de diciembre de 2014

On-line el 23 de diciembre de 2014

#### Palabras clave:

Vacunación

Enfermedad inmunoprevenible

Cobertura vacunal

#### Keywords:

Vaccination

Vaccine-preventable diseases

Vaccination coverage

### R E S U M E N

Uno de los campos de mayor importancia en la promoción de la salud es la prevención de las enfermedades infecciosas mediante las vacunas.

Vacuna es cualquier preparación destinada a generar inmunidad contra una enfermedad estimulando la producción de anticuerpos. Hay dos tipos básicos: vivas atenuadas e inactivadas; sus características son diferentes y condicionan su uso. Las propiedades principales de una vacuna son seguridad y eficacia protectora.

Las vacunas pueden administrarse en base a indicaciones individualizadas según distintos factores (personales, ambientales...) o de forma sistemática como parte de los calendarios vacunales.

En España, el primer calendario de vacunación infantil se implantó en 1975. Actualmente son las comunidades autónomas las responsables de establecer las recomendaciones vacunales.

La incidencia de las enfermedades frente a las que se vacuna y las coberturas de vacunación son los criterios de valoración esenciales de los programas vacunales. En España la incidencia de enfermedades inmunoprevenibles es baja. En cuanto a las coberturas vacunales, son altas en la infancia, pero en adolescentes, adultos y grupos de riesgo no siempre son adecuadas.

© 2014 Elsevier España, S.L.U. y Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Todos los derechos reservados.

## Vaccination – General concepts. Systematic vaccination schedules for the child and adult in Spain. Impact of vaccination programs

### A B S T R A C T

One area of major importance in promoting health is the prevention of infectious diseases through vaccination.

Vaccine is any preparation intended to generate immunity against a disease by stimulating the production of antibodies. There are two basic types: live attenuated and inactivated, with different characteristics that determine their use. The main properties of a vaccine are safety and protective efficacy.

The vaccines can be administered based on individualized directions depending on various factors (personal, environmental...), or systematically as part of the immunization schedules.

In Spain, the first childhood immunization schedule was implemented in 1975. The Autonomous Communities are currently responsible for establishing vaccine recommendations.

The incidence of vaccine-preventable diseases and vaccination coverage are essential criteria for the evaluation of vaccination programs. In Spain the incidence of vaccine-preventable diseases is low. Vaccination coverage is high in childhood, but in adolescents, adults and groups at risk it is not always appropriate.

© 2014 Elsevier España, S.L.U. and Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. All rights reserved.

<sup>☆</sup> Sección acreditada por el Consell Català de Formació Continuada de les Professions Sanitàries. Consultar preguntas de cada artículo en:

<http://www.elsevier.es/eimc/formacion>

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [pilar.arrazola@salud.madrid.org](mailto:pilar.arrazola@salud.madrid.org) (M.P. Arrazola Martínez).

## Introducción

Uno de los campos de mayor importancia en la promoción de la salud es la prevención de las enfermedades infecciosas mediante las vacunas. Entre las enfermedades infecciosas de interés en salud pública hay algunas (p. ej., sarampión, poliomielitis) para las que no existe tratamiento específico, pero que pueden ser prevenidas eficazmente mediante la vacunación; en otras sí se dispone de terapia, pero su eficacia no es absoluta, lo que refuerza el papel de las vacunas.

## Conceptos generales<sup>1</sup>

Inmunización es un término más amplio que el de vacunación; se refiere al proceso de inducción o provisión de inmunidad artificial a un individuo sano susceptible mediante la administración de un producto inmunobiológico. También se refiere al acto en sí de la administración o aplicación de este producto. La inmunización puede ser activa (vacunación) o pasiva (administración de inmunoglobulinas o sueros).

La inmunización activa es la estimulación del sistema inmune para producir inmunidad específica frente a un antígeno tanto de tipo humoral (anticuerpos) como celular; a diferencia de la inmunidad pasiva, que es temporal, la activa generalmente persiste durante años, e incluso toda la vida. Esta inmunidad activa puede adquirirse mediante el padecimiento de la infección o con la vacunación.

En general, una vez que la persona se recupera de la infección será inmune a ella para el resto de su vida; esta persistencia de la protección durante años es lo que se conoce como memoria inmunológica; en caso de reexposición al agente infeccioso, las células memoria se replicarían y producirían anticuerpos muy rápidamente para restablecer la protección. En caso de vacunación, las vacunas interactúan con el sistema inmune y a menudo producen una respuesta similar a la que genera la infección natural, sin que la persona tenga que padecer la enfermedad y sus posibles complicaciones; en muchos casos inducen memoria inmunológica similar a la adquirida tras la infección natural. Distintos factores pueden influir en la respuesta inmune producida por la vacunación: presencia de anticuerpos maternos, tipo de antígeno vacunal y dosis administradas, vía de administración y presencia de adyuvantes. Factores del huésped (nutricionales, genéticos, edad, patología basal) también pueden afectar la respuesta.

La inmunización pasiva supone la administración a un huésped susceptible de anticuerpos producidos en otro huésped (humano o animal) para proporcionarle una protección inmediata, pero temporal, frente a un antígeno determinado.

## Vacunas: concepto y clasificación<sup>1-3</sup>

Se entiende por vacuna cualquier preparación destinada a generar inmunidad contra una enfermedad estimulando la producción de anticuerpos. Se clasifican en base a las características de sus componentes. Hay 2 tipos básicos de vacunas: vivas atenuadas e inactivadas; sus características son diferentes y condicionan su uso (tabla 1).

Las *vacunas vivas atenuadas* derivan del virus o bacteria «salvaje», causante de la enfermedad, modificados en laboratorio (generalmente mediante pases repetidos en cultivo) para que pierdan la patogenicidad pero conserven su inmunogenicidad (mantienen la capacidad de replicación e inducen inmunidad). Cuanto más se parece el microorganismo vacunal al causante de la enfermedad natural, mejor es la respuesta inmune que induce.

Una de las principales ventajas de las vacunas atenuadas es su alta inmunogenicidad, por lo que generalmente no es necesario

**Tabla 1**

Clasificación de vacunas: atenuadas, inactivadas

Vacunas atenuadas	Vacunas inactivadas
Fiebre tifoidea Ty21a	Cólera
Fiebre amarilla	Encefalitis japonesa
Gripe (virus atenuados)	Encefalitis por mordedura de garrapata
Polio-VPO (virus atenuados)	Fiebre tifoidea (Ag Vi)
Triple vírica: sarampión-parotiditis-rubéola	Gripe (virus fraccionados, subunidades)
Varicela	<i>Haemophilus influenzae</i> tipo b (conjugada)
Tuberculosis -BCG	Hepatitis A
	Hepatitis B
	Hepatitis A + B
	Neumococo (polisacáridica, conjugada)
	Meningococo (polisacáridica, conjugada)
	Papilomavirus
	Polio-VPI (virus inactivados)
	Rabia
	Tétanos-difteria-tos ferina (T, TD, TDPa, Td, Tdpa)

añadir adyuvantes, la administración de una única dosis suele ser suficiente e inducen una inmunidad muy duradera. En ocasiones se incluyen dosis de recuerdo en el calendario vacunal, pero para disminuir al máximo los riesgos de fallo tras la primera dosis.

Para producir una respuesta inmune, el microorganismo atenuado debe replicarse en la persona vacunada. Se administra una dosis relativamente pequeña de virus o bacteria, que se replica en el organismo en cantidad suficiente para estimular una respuesta inmune; generalmente no causan enfermedad, y cuando lo hacen, suele ser un cuadro mucho más leve que la enfermedad natural y se registra como una reacción adversa. Una replicación incontrolada del microorganismo vacunal puede ser grave, e incluso letal, pero no es frecuente excepto en personas inmunocomprometidas. El microorganismo atenuado podría, teóricamente, revertir a su estado patógeno habitual (causante de enfermedad); p. ej., se han descrito brotes por poliovirus vacunales tipo 2 y 3 que revirtieron a formas patógenas.

Las vacunas vivas son muy lábiles y pueden ser inactivadas por calor o exposición a luz. Deben ser almacenadas y manejadas cuidadosamente. Cualquier factor que dañe al microorganismo vivo en el vial (p. ej., calor, luz) o interfiera su replicación (p. ej., anticuerpos circulantes) puede modificar la efectividad de la vacuna.

Las *vacunas inactivadas* pueden contener virus o bacterias enteros o fraccionados. Las vacunas fraccionadas contienen proteínas o polisacáridos. Las vacunas proteicas incluyen toxoides (toxina bacteriana inactivada) y productos de subunidades o subviriones. La mayoría de las vacunas polisacáridicas están formadas por polisacárido puro de la cápsula celular; en las vacunas polisacáridicas conjugadas el polisacárido se une a una proteína transportadora.

En general inducen inmunidad menos intensa y duradera que las vacunas atenuadas, necesitando con frecuencia añadir adyuvante. Es necesario administrar varias dosis de primovacunación; en general la primera dosis no produce inmunidad protectora pero prepara al sistema inmune, apareciendo la protección después de la segunda o tercera dosis. Los títulos de anticuerpos producidos decaen con el tiempo y, como consecuencia, pueden ser necesarias dosis periódicas de refuerzo. La respuesta inmune inducida es principalmente humoral, sin (o con escasa) inmunidad celular.

A diferencia de los antígenos vivos, los inactivados generalmente no son afectados por los anticuerpos circulantes.

La principal ventaja es su seguridad. No pueden replicarse en el organismo y, por tanto, causar enfermedad, ni siquiera en personas inmunocomprometidas; tampoco presentan riesgo de transmisión del microorganismo vacunal a convivientes.

Las vacunas polisacáridicas son un tipo de vacunas de subunidades formadas por cadenas de los polisacáridos que forman la pared capsular de ciertas bacterias. Este tipo de vacunas de polisacáridos

puros están disponibles para neumococo (23 serotipos), meningococo (serogrupos A, C, Y, W135) y fiebre tifoidea (polisacárido Vi). La respuesta inmune al polisacárido es típicamente independiente de las células T, lo que significa que estas vacunas estimulan las células B sin la mediación de las células T cooperadoras. Estos antígenos T-independientes no son consistentemente inmunogénicos en niños menores de 2 años de edad, probablemente por la inmadurez del sistema inmune.

Dosis repetidas de la mayoría de las vacunas de proteínas inactivadas generan títulos de anticuerpos cada vez más elevados (respuesta de refuerzo, efecto *booster*). En el caso de antígenos polisacáridos esta respuesta de refuerzo no existe. Además, los anticuerpos inducidos por vacunas polisacáridas tienen menor actividad funcional que los anticuerpos inducidos por antígenos proteínicos, ya que son principalmente IgM con escasa producción de IgG.

A finales de los años ochenta del siglo xx se comprobó que estas limitaciones podían ser neutralizadas mediante un proceso de conjugación del polisacárido con una proteína transportadora, que cambia la respuesta inmune de T-independiente a T-dependiente, produciendo una mayor inmunogenicidad de estas vacunas en niños menores de 2 años y una respuesta de refuerzo de anticuerpos con dosis repetidas de la vacuna. La primera vacuna polisacárida conjugada que se utilizó en la vacunación sistemática fue la vacuna frente a *Haemophilus influenzae* tipo b; posteriormente se han desarrollado otras frente a neumococo y meningococo.

La aplicación de técnicas de ingeniería genética a la producción de anticuerpos ha dado lugar a la aparición de vacunas *recombinantes*: vacuna frente a hepatitis B y vacuna frente al virus del papiloma humano (producidas por inserción de un segmento del genoma viral en un gen de la célula de la levadura común o de otro virus), vacuna viva frente a la fiebre tifoidea (Ty21a; es una *Salmonella typhi* modificada genéticamente para no causar la enfermedad) y vacuna de virus de gripe atenuados (cepa adaptada al frío modificada genéticamente para replicarse en la mucosa nasofaríngea pero no en los pulmones).

### Características generales de las vacunas<sup>3</sup>

Las dos propiedades principales de una vacuna son la seguridad y la eficacia protectora; esta, a su vez, está íntimamente relacionada con la inmunogenicidad. Otras cualidades importantes son la estabilidad frente a los factores ambientales y un coste de producción bajo.

La *seguridad* de una vacuna valora la posibilidad de aparición de eventos adversos en relación con su administración. Las vacunas deben ser seguras en todo tipo de pacientes, pero el grado de seguridad exigido a una vacuna varía en función de la gravedad de la enfermedad que se previene con su administración y con la percepción que la población tiene del impacto causado por la enfermedad en términos de morbimortalidad.

La *inmunogenicidad* es la capacidad que tiene una vacuna de inducir inmunidad específica frente al agente infeccioso contra el que se dirige. La *eficacia* de una vacuna está en función de su inmunogenicidad. Una vacuna inmunógena y eficaz debe inducir el tipo apropiado de respuesta inmunitaria (humoral, celular o ambas), en el lugar apropiado (torrente sanguíneo, mucosas) y frente al antígeno adecuado; además, la inmunidad protectora inducida debería ser de larga duración.

Los resultados o beneficios en términos de salud de las vacunas pueden apreciarse en dos niveles:

- Los individuos que se benefician de la vacuna administrada en condiciones ideales: evaluación de la *eficacia*, que, a ser posible, debe ser experimental mediante ensayos clínicos aleatorizados.

- La población a la que esos individuos pertenecen (población objeto) cuando la vacuna es aplicada en las condiciones reales o rutinarias de la práctica diaria asistencial o en el desarrollo de los programas vacunales: evaluación de la *efectividad*, que solo debería realizarse mediante un ensayo comunitario (preferiblemente aleatorizado) cuando la vacuna haya demostrado previamente que es eficaz.

Una buena eficacia protectora no siempre implica una efectividad satisfactoria.

Estos resultados pueden relacionarse con los recursos necesarios para poner en marcha el programa de vacunaciones: evaluación de la *eficiencia*, que compara los beneficios de salud de la intervención aplicada sobre la población objeto en condiciones reales (efectividad) con los costes de los recursos utilizados para su implementación; pueden realizarse análisis coste-efectividad y análisis coste-beneficio. En ambos tipos de análisis los costes se expresan en términos monetarios; sin embargo, las consecuencias se expresan en términos reales o de salud en el análisis coste-efectividad, y también en términos monetarios en el análisis coste-beneficio.

Los factores que pueden afectar la *estabilidad* de las vacunas son el tiempo transcurrido desde su fabricación, la luz y la temperatura (elevada, congelación).

### Calendarios de vacunación en España

Las vacunas pueden administrarse en base a indicaciones individualizadas según distintos factores (personales, ambientales... ) o de forma sistemática como parte de los calendarios vacunales.

Un calendario vacunal es la secuencia cronológica en la que se establece la administración de las vacunas sistemáticas en un país o región, con el objetivo de garantizar una inmunización adecuada de su población frente a enfermedades para las que se dispone de una vacuna eficaz. Los calendarios mejor definidos y con mayor implantación se dirigen a población infantil, aunque también existen recomendaciones sistemáticas dirigidas a otros colectivos (adolescentes, adultos, trabajadores, pacientes según patologías... ).

Las recomendaciones de vacunación se establecen en función de la disponibilidad y las características de los productos inmunobiológicos, el conocimiento científico sobre los principios activos y pasivos de la inmunización, la epidemiología de las enfermedades susceptibles de vacunación y, por supuesto, la opinión de los expertos y las autoridades sanitarias correspondientes.

En España, el inicio de la utilización de vacunas de forma generalizada se sitúa en 1906 con la vacunación obligatoria frente a la viruela. En 1943, y también de forma obligatoria, se empieza a vacunar frente a la difteria. Pero los programas de vacunación no se inician hasta 1963 con las campañas masivas de vacunación frente a la poliomiélitis con la vacuna oral de virus atenuados (VPO) dirigidas a la población infantil entre 2 meses y 7 años. En 1965 se incorpora la vacuna frente a la difteria-tétanos-tos ferina (DTP) a las campañas de vacunación antipoliomielítica.

El primer calendario de vacunación infantil como tal se implantó en 1975 e incluía 3 dosis de VPO y DTP a los 3, 5 y 7 meses, dosis de recuerdo a los 15 meses de VPO y DT y a los 6 y 14 años de VPO y tétanos; también incluía la vacuna frente a la viruela a los 20 meses (se suspendió en 1980). Con los años se ha ido modificando este calendario, con la incorporación de nuevas vacunas: en 1978 la vacuna frente al sarampión a los 9 meses y la vacuna de la rubéola a las niñas de 11 años; en 1981 se introduce la vacunación triple vírica, sarampión-rubéola-parotiditis (SRP), a los 15 meses de edad. En 1996 se sustituye la vacuna frente a la rubéola en las niñas de 11 años por SRP en niños y niñas, se introduce la vacunación frente al virus de la hepatitis B en adolescentes, y en algunas comunidades autónomas se inicia también la administración de esta vacuna a los

recién nacidos. En 1998 se incluye la vacuna frente a *Haemophilus influenzae* tipo b (Hib) y en el año 2000 la vacuna frente al meningococo C (MenC). En el año 2004 se ha sustituido la vacuna atenuada de polio por vacuna inactivada (VPI), que se administra a los 2, 4 y 6 meses con una cuarta dosis de refuerzo a los 18 meses, y en 2007 se ha incluido la vacuna frente al virus de papiloma humano en niñas a los 11-14 años<sup>4-5</sup>.

Los cambios en los calendarios vacunales, bien por introducción de una nueva vacuna bien por modificación de la pauta de administración de alguna ya incluida o el uso de vacunas combinadas, deberían hacerse después de un análisis minucioso que valore si la enfermedad frente a la que se dirige la vacuna afectada es un problema de salud pública (carga de la enfermedad), si la vacuna disponible es segura y efectiva, cómo puede repercutir el cambio propuesto en el conjunto del calendario actual y cuál será el coste-efectividad de la medida<sup>5-6</sup>.

Actualmente, y como consecuencia del proceso de transferencia de competencias sanitarias desde la Administración Central, son las comunidades autónomas las responsables de establecer las recomendaciones de vacunación, lo que ha permitido la existencia de 19 calendarios vacunales diferentes. No obstante, con el objetivo de alcanzar un calendario unificado para todos los niños españoles, el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad consensúa periódicamente las recomendaciones para el calendario vacunal con las comunidades autónomas. En marzo de 2010 acordó adoptar una serie de medidas, a corto plazo, en materia de calidad, equidad y cohesión del Sistema Nacional de Salud, entre las que se encontraba la «Aprobación en el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud de un calendario vacunal único para toda España» (tipo de vacunas, períodos de inicio, etc.), y el 21 de marzo de 2013 aprobó en el Pleno del Consejo Interterritorial un calendario común de vacunación infantil, cuya aplicación se recomienda a partir del 1 de enero de 2014 (fig. 1)<sup>7-9</sup>.

Sociedades científicas cuyo ámbito de actuación incluye la vacunología, como la Asociación Española de Pediatría (AEP) y la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH), también elaboran recomendaciones de vacunación (con periodicidad anual en el caso de la AEP) (figs. 2 y 3)<sup>10,11</sup>.

Para obtener un buen resultado de un programa de vacunación es fundamental que las personas implicadas en su desarrollo conozcan los aspectos básicos de las sustancias biológicas que manejan y estén adecuadamente informadas sobre pautas, dosis, vías de administración, interacciones, contraindicaciones y efectos adversos.

Para mejorar el cumplimiento de los calendarios vacunales y las pautas de vacunación adecuadas, minimizando los errores por defecto o por exceso en el número de dosis administradas, es importante disponer de un registro de vacunación que permita dejar constancia de las actividades realizadas en relación con la administración de vacunas. Estos registros deben cumplir dos objetivos fundamentales. A nivel individual, proporcionar información sobre el estado vacunal de una persona y sus necesidades adicionales de vacunación, garantizando la continuidad del calendario vacunal, y a nivel de salud pública, facilitar información para evaluar los programas de vacunación y sus coberturas. Actualmente, casi todas las comunidades autónomas tienen su propio registro informatizado de vacunas, que permite el acceso a la información vacunal completa de una persona por parte de los profesionales sanitarios, independientemente del centro en el que se haya administrado la vacuna y el nivel asistencial del profesional que hace la consulta<sup>12</sup>.

También debe entregarse al vacunado un documento en que consten las fechas de administración de las vacunas, las fechas de las próximas dosis (o la pauta vacunal para que sirva de recuerdo), el nombre comercial, el lote y el laboratorio fabricante de la vacuna, la firma del profesional que ha administrado la vacuna, así como

las alergias conocidas y los efectos adversos detectados en relación con la administración de las vacunas. Este documento permite disponer a la persona de la información relacionada con su estado vacunal, favorece su responsabilización en el cuidado de su salud y, en ausencia de registro informatizado, permite el intercambio de información entre los profesionales sanitarios y los distintos niveles asistenciales<sup>12</sup>.

## Impacto de los programas de vacunación

Aunque se reconoce a la vacunación como una de las principales medidas de salud pública y en las últimas décadas se ha avanzado considerablemente en el control de las enfermedades inmunoprevenibles en todo el mundo, todavía queda mucho por hacer. Las vacunas continúan estando infravaloradas y siendo infrautilizadas en muchos casos, y las enfermedades prevenibles por vacunación siguen siendo una amenaza de salud a nivel mundial. En los países en desarrollo es necesario facilitar el acceso de la población, sobre todo de los niños, a vacunas seguras y eficaces. Y en los países industrializados, mantener una vigilancia epidemiológica estrecha que permita detectar bolsas de susceptibles y contrarrestar, con la evidencia científica sobre los beneficios y la seguridad de la vacunación, la influencia, cada vez mayor, de las ideas negativas sobre las vacunas<sup>13</sup>.

Las vacunas son administradas a las personas para protegerlas de la enfermedad, pero también protegen las comunidades. Así como la inmunidad individual disminuye la probabilidad de que un individuo desarrolle una enfermedad determinada cuando se expone al agente infeccioso causal, la inmunidad colectiva supone la disminución de la probabilidad de que en un grupo o comunidad la introducción de un agente infeccioso cause una epidemia.

A efectos prácticos, una persona estará tan protegido con la inmunidad colectiva como con la individual. El grado de inmunidad colectiva necesario para prevenir una epidemia depende de cada enfermedad, pero cuando una comunidad alcanza una cobertura vacunal elevada no es necesario vacunar a cada uno de sus integrantes para evitar epidemias, ya que la inmunidad colectiva de la población protegerá a los no vacunados al disminuir su probabilidad de entrar en contacto con una persona infectada; es decir, proporciona una barrera inmunológica frente a la transmisión de una enfermedad en la población.

Las vacunaciones sistemáticas que se administran en la infancia mediante programas de tipo cohorte (administración de un conjunto de vacunas a cada cohorte anual de nacidos) persiguen fundamentalmente bloquear la transmisión de determinadas infecciones. Estos programas van dirigidos a conseguir el nivel deseado de inmunidad colectiva, además de conferir, lógicamente, una protección individual. En cambio, las vacunas administradas a los adultos están más orientadas a la protección individual que a la colectiva, y su fin principal no es cortar la transmisión.

En cualquier caso, la inmunidad colectiva es un concepto que en salud pública hay que tener en cuenta en el planteamiento de cualquier programa de vacunación. Ninguna vacuna es 100% efectiva, por lo que la erradicación, eliminación o potencial reducción de epidemias se apoya en la protección conseguida cuando una proporción suficientemente elevada de una población determinada es inmune. De esta forma, incluso aquellos en los que la vacuna no es efectiva (o es menos efectiva, como p.ej. ancianos o inmunocomprometidos) están protegidos por la baja probabilidad de que sean expuestos a la enfermedad; asimismo, también las personas no vacunadas (por razones médicas, edad o porque no desean vacunarse) estarán protegidas por la inmunidad colectiva.

Pero a mayor número de personas no inmunes, aumenta la posibilidad de que la protección proporcionada por la inmunidad colectiva se pierda. Por ello es importante considerar los potenciales

**CONSEJO INTERTERRITORIAL DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD**  
**CALENDARIO COMÚN DE VACUNACIÓN INFANTIL**  
Calendario recomendado para el año 2014

VACUNAS	EDAD														
	0 meses	2 meses	4 meses	6 meses	12 meses	15 meses	18 meses	3 años	4 años	6 años	10 años	11 años	12 años	13 años	14 años
Poliomielitis		VPI1	VPI2	VPI3			VPI4								
Difteria-Tétanos-Pertussis		DTPa1	DTPa2	DTPa3			DTPa4			dTpa					Td
Haemophilus influenzae b		Hib1	Hib2	Hib3			Hib4								
Sarampión-Rubéola-Parotiditis					TV1			TV2							
Hepatitis B <sup>(a)</sup>	HB1 <sup>(a)</sup>	HB2 <sup>(a)</sup>		HB3 <sup>(a)</sup>											
Meningitis Meningocócica C <sup>(b)</sup>			MenC1 <sup>(b)</sup>		MenC2								MenC3		
Varicela <sup>(c)</sup>													VVZ <sup>(c)</sup>		
Virus del Papiloma Humano <sup>(d)</sup>															VPH <sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> En niños de madres portadoras la pauta es de 0, 1, 6 meses.  
<sup>(b)</sup> Según la vacuna utilizada puede ser necesaria la primovacunación con una dosis (4 meses) o dos dosis (2 y 4 meses de edad).  
<sup>(c)</sup> Personas que refieran no haber pasado la enfermedad ni haber sido vacunadas con anterioridad. Pauta con 2 dosis.  
<sup>(d)</sup> Vacunar solo a las niñas con pauta de 2 ó 3 dosis según la vacuna utilizada.

Figura 1. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Calendario común de vacunación infantil, 2014<sup>9</sup>.

**CALENDARIO DE VACUNACIONES DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PEDIATRÍA 2014**  
Comité Asesor de Vacunas

VACUNA	Edad en meses					Edad en años			
	0	2	4	6	12-15	15-18	2-3	4-6	11-12
Hepatitis B <sup>1</sup>	HB	HB	HB	HB					
Difteria, tétanos y tosferina <sup>2</sup>		DTPa	DTPa	DTPa		DTPa	DTPa o Tdpa	Tdpa	
Haemophilus influenzae tipo b <sup>3</sup>		Hib	Hib	Hib		Hib			
Poliomielitis <sup>4</sup>		VPI	VPI	VPI		VPI			
Meningococo C <sup>5</sup>		MenC			MenC				MenC
Neumococo <sup>6</sup>		VNC	VNC	VNC	VNC				
Sarampión, rubéola y parotiditis <sup>7</sup>					SRP		SRP		
Virus del papiloma humano <sup>8</sup>									VPH 3d
Rotavirus <sup>9</sup>		RV 3 dosis							
Varicela <sup>10</sup>					Var		Var		
Gripe <sup>11</sup>					Gripe				
Hepatitis A <sup>12</sup>					HA 2 dosis				

Sistemática
  Recomendada
  Grupos de riesgo

Figura 2. Asociación Española de Pediatría. Calendario de vacunaciones recomendado, 2014<sup>10</sup>.

Vacuna	Grupo de edad			
	12-14 años	15-49 años	50-64 años	≥ 65 años
Tétanos Difteria Tos ferina	dTpa (1 sola dosis)	dTpa (1 dosis cada 10 años)	dTpa (1 dosis cada 10 años)	dTpa (1 dosis cada 10 años)
Neumocócica				13v-23v (1 pauta secuencial)*
Meningocócica conjugada serogrupo C	1 dosis			
Gripe			VAI (1 dosis anual)**	1 dosis anual
Hepatitis B	3 dosis (0, 1-2, 4-6 meses)***			
Hepatitis A	2 dosis (0, 6-12 meses)***			
Varicela	2 dosis (0, 1-2 meses) (No vacunados y con historia de varicela negativa)		2 dosis (0, 1-2 meses) en personas con serología negativa	
Herpes zóster				1 dosis****
Sarampión**** Rubéola Parotiditis	1 o 2 dosis	1 o 2 dosis		
Virus papiloma humano	2 dosis (0, 6 meses)*****	3 dosis (0, 1-2, 6 meses)*****		

\*Administrar una dosis de vacuna conjugada 13 valente seguida de una dosis de vacuna polisacárida 23 valente con un intervalo mínimo de 2 meses.  
\*\*Incorporar progresivamente la vacuna antigripal inactivada al grupo de edad de 50 a 64 años, comenzado por el de 60-64 años.  
\*\*\*Adolescentes no vacunados en la infancia.  
\*\*\*\*Priorizar en base a factores de riesgos y coste-efectividad.  
\*\*\*\*\*Adolescentes y adultos nacidos después de 1966 sin antecedentes fiables de vacunación o de padecimiento de la enfermedad. El año de corte puede variar en alguna Comunidad Autónoma en función de la política de vacunación seguida.  
\*\*\*\*\*Solo niñas. A ser posible aplicar en la escuela.  
\*\*\*\*\*Solo mujeres.

Figura 3. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene. Calendario de vacunaciones sistemáticas del adolescente y adulto sanos, 2014<sup>11</sup>.

efectos perjudiciales de los movimientos antivacunas y la ampliación de exenciones, contraindicaciones o aplicación indebida de falsas contraindicaciones a la vacunación infantil obligatoria, ya que aunque la cobertura vacunal necesaria para alcanzar inmunidad colectiva varía según la enfermedad, generalmente es superior al 80%<sup>14</sup>.

En España es indudable el impacto positivo de las vacunas, reflejado en el descenso de incidencia de enfermedades con altos porcentajes de secuelas y/o mortalidad (tabla 2), como

Tabla 2  
Número máximo de casos de enfermedad y número en 2012, en España

Enfermedad	Año máxima incidencia	Casos	Casos 2012	% cambio
Tos ferina	1985	60.564	3.430	94,3
Tétanos	1983	90	12	86,7
Difteria	1940	27.517	0	100,0
Poliomielitis	1959	2.132	0	100,0
Sarampión	1983	301.319	1.219	99,6
Rubéola	1983	161.772	67	99,9
Parotiditis	1984	286.887	9.538	96,7

Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Instituto de Salud Carlos III. Centro Nacional de Epidemiología. 2013.

consecuencia de la implantación de unos calendarios vacunales infantiles cada vez más completos y unas altas coberturas conseguidas para las vacunas incluidas en ellos<sup>15-16</sup>.

Pero aunque la incidencia de las enfermedades frente a las que se vacuna es el criterio de valoración esencial de los programas de vacunación, constituye un indicador tardío de su solidez. Las coberturas de vacunación son un indicador mejor para detectar si hay algún problema; es importante conocer los niveles de cobertura vacunal, para poder estimar y detectar poblaciones susceptibles.

El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad actualiza periódicamente los datos de cobertura vacunal para las series básicas de vacunación (DTPa, poliomielitis, Hib, meningitis C y hepatitis B en el primer año de vida) (tabla 3) y para las dosis de refuerzo (a los 1-2 años, 4-6 años y 14-16 años) (tabla 4)<sup>17</sup>.

Las coberturas para las series básicas de DTPa, poliomielitis, Hib, meningitis C y hepatitis B superan el 95% en el año 2013 en todos los casos (tabla 3).

Las coberturas disminuyen ligeramente para las dosis de refuerzo de DTPa, poliomielitis, Hib y meningococo C en el segundo año de vida. La caída es mayor en la cobertura de las dosis de DTPa/DT a los 4-6 años, y especialmente en la dosis de Td a los 14-16 años (tabla 4).

**Tabla 3**  
Coberturas de vacunación (porcentaje). Primovacación (series básicas). España, 2000-2013

Vacunas	Años													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Poliomielitis	95,0	96,2	98,2	98,5	96,9	96,2	97,6	96,4	96,7	95,9	96,6	97,1	96,3	95,6
DTPa	95,0	96,3	98,0	98,2	96,6	96,2	97,6	96,4	96,7	95,9	96,6	97,1	96,3	95,6
Hib	92,0	96,0	97,9	98,1	96,5	96,0	97,5	96,3	96,7	95,9	96,6	7,1	96,3	95,6
Hepatitis B	—	—	—	97,6	96,9	96,1	96,6	96,3	96,5	95,5	96,5	96,6	95,8	95,2
MenC	—	86,7	97,8	97,6	96,4	95,6	97,1	96,8	97,2	97,4	97,8	8,0	96,6	95,8

**Tabla 4**  
Cobertura de vacunación (porcentaje). Dosis de refuerzo DTPa, poliomieltis y Hib (1 a 2 años), DTPa/DT/dTpa (4-6 años) y Td (14-16 años). España, 2000-2013

Vacunas	Años													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Vacunación de refuerzo. Niños vacunados de 1 a 2 años</i>														
Poliomielitis	94,0	94,6	95,3	96,0	94,7	94,9	95,1	95,3	94,8	94,1	93,7	94,3	92,9	92,3
DTPa	93,0	94,6	95,2	95,8	94,9	95,0	95,2	95,1	94,8	94,1	93,7	94,1	93,1	92,3
Hib	—	—	—	94,9	94,0	94,4	95,1	95,0	94,8	94,1	93,7	94,1	92,9	92,3
MenC	—	—	—	—	—	—	—	—	96,0	96,5	94,2	98,8	94,8	96,1
<i>Vacunación de refuerzo. Niños vacunados de 4 a 6 años</i>														
DTPa/DT/dTpa	—	—	—	—	—	90,8	93,8	90,8	92,3	88,3	88,9	81,1	87,7	89,0
<i>Vacunación de refuerzo. Adolescentes vacunados de 14 a 16 años</i>														
Td	—	—	—	—	—	80,8	77,2	79,3	82,7	74,1	80,0	72,5	74,6	77,1

**Tabla 5**  
Coberturas de vacunación (porcentajes). Triple vírica (primera y segunda dosis), hepatitis B (VHB) y papilomavirus (VPH) en adolescentes. España, 2003-2013

Vacunas	Años												
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
<i>Triple vírica: sarampión, rubéola y parotiditis (SRP)</i>													
1.ª dosis: niños 1 a 2 años	96,7	97,3	96,8	96,9	97,2	97,6	97,4	95,5	96,8	97,1	95,3		
2.ª dosis: niños 3 a 6 años	91,2	92,7	91,6	94,1	95,0	94,4	90,4	92,3	91,3	90,3	90,7		
<i>Hepatitis B en adolescentes</i>													
VHB: 3 dosis	81,1	77,8	80,5	77,9	83,1	83,4	82,7	79,1	79,4	76,7	74,5		
<i>VPH en adolescentes</i>													
VPH: 3 dosis niñas 11-14 años	—	—	—	—	—	—	77,2	64,3	65,5	70,8	74,7		

También en el caso de la vacuna triple vírica (vacuna frente a sarampión, rubéola y parotiditis) se observa un descenso en la cobertura entre la primera y la segunda dosis (tabla 5).

La cobertura de vacunación antigripal en población de 65 o más años ha descendido del 70,1% en la temporada 2005-2006 al 56,4% de la temporada 2013-2014 (tabla 6).

Un componente importante de cualquier programa de vacunación es garantizar el acceso a las vacunas a todas las personas que las necesitan y, como puede observarse, en España aunque las coberturas vacunales en la infancia son muy altas, en adolescentes, adultos

**Tabla 6**  
Cobertura de vacunación antigripal (porcentaje). Población de 65 o más años. España, temporadas 2000-2001 a 2013-2014

Temporada	Cobertura
2000-2001	61,5
2001-2002	61,9
2002-2003	67,2
2003-2004	68,0
2004-2005	68,6
2005-2006	70,1
2006-2007	67,5
2007-2008	62,3
2008-2009	65,4
2009-2010	65,7
2010-2011	56,9
2011-2012	57,7
2012-2013	57,0
2013-2014	56,4

y grupos de riesgo no siempre son las adecuadas. Hay que tener en cuenta que disminuciones de las coberturas pueden suponer rebrotes y retrasos en conseguir los objetivos fijados para el control de las enfermedades inmunoprevenibles.

El hecho de que las personas no se vacunen se puede atribuir en gran medida a que las prácticas y los profesionales sanitarios no siempre desempeñan de forma óptima las actividades relacionadas con la administración de las vacunas y la puesta al día de las pautas de vacunación de la población.

Es necesaria una combinación de estrategias —dirigidas a los profesionales y a la población general— para aumentar y mantener unas tasas elevadas de vacunación. Es fundamental un trabajo en equipo, cuyos integrantes estén convencidos de los beneficios que se van a conseguir, proporcionen una información adecuada a la población en tema de vacunas, colaboren con las personas a vacunar para aclarar sus dudas y vencer las posibles reticencias, y realicen los seguimientos epidemiológicos necesarios.

La Semana Europea de Vacunación es una iniciativa de la Región Europea de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para resaltar la importancia de la vacunación en la prevención de ciertas enfermedades infecciosas. En ese marco, las autoridades sanitarias recuerdan las razones por las que la población debe vacunarse siguiendo las recomendaciones establecidas en los calendarios oficiales de vacunación<sup>15</sup>:

- La vacunación salva vidas.
- Las vacunas son seguras y efectivas.

- La vacunación es un derecho básico.
- Los brotes infecciosos suponen una amenaza importante.
- Las enfermedades se pueden controlar y eliminar.
- La vacunación es una medida coste-efectiva.

Cualquiera de estos mensajes debería ser suficiente para que los profesionales sanitarios y la población general cumplieran su papel en el ámbito de la vacunación.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Bibliografía

1. Centers for Disease Control and Prevention. Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases. En: Atkinson W, Wolfe S, Hamborsky J, editors. 2nd printing, 12th ed. Washington DC: Public Health Foundation; 2012. Disponible en: <http://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/index.html>
2. Atkinson WL, Pickering LK, Watson JC, Peter G. General Immunization Practices. En: Plotkin SA, Orenstein WA, editores. Vaccines. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2004. p. 91–122.
3. Salleras L. Concepto, clasificación y características generales de las vacunas. En: Salleras L, editor. Vacunaciones preventivas. Principios y aplicaciones. Barcelona: Masson; 2003. p. 17–37.
4. Pachón I. Impacto de los programas de vacunación en España. *Aten Primaria*. 2005;35:314–7.
5. Grupo de trabajo de la Ponencia de Programas y Registro de Vacunaciones. Criterios para fundamentar la modificación de los programas de vacunas. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2004.
6. Grupo de Trabajo Criterios 2011, de la Ponencia de Programa y Registro de Vacunaciones. Criterios de evaluación para fundamentar modificaciones en el Programa de Vacunación en España. Madrid: Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; 2011.
7. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Notas de prensa. Acuerdo de calendario común de vacunación infantil [consultado 22 Nov 2014]. Disponible en: <https://www.msssi.gob.es/gabinete/notasPrensa.do?id=2774>
8. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Resolución de la Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación, por la que se publica el Acuerdo del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud sobre el calendario común de vacunación infantil. BOE núm. 187, de 6 de agosto de 2013.
9. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Calendarios de vacunación recomendados. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Calendario vacunación 2014 [consultado 22 Nov 2014]. Disponible en: <http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/proteccionSalud/vacunaciones/docs/CalendarioVacunacion2014.pdf>
10. Moreno-Pérez D, Álvarez FJ, Arístegui J, Cilleruelo MJ, Corretger JM, García N, et al., en representación del Comité Asesor de Vacunas de la Asociación Española de Pediatría. Calendario de vacunaciones de la Asociación Española de Pediatría: recomendaciones 2014. *An Pediatr (Barc)*. 2014;80:55, e1–37.
11. Salleras L, Bayas JM, Campins M, Castrodeza J, Domínguez A, Domínguez V, et al. Comité de Vacunas de la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene. Calendario de vacunaciones sistemáticas del adolescente y adulto recomendado por la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (actualización del año 2014). *Vacunas*. 2014;15 Supl 1:284–302.
12. De Juanes JR, Arrazola MP, García de Codes A. Enfermedades inmunoprevenibles. En: De Juanes JR, editor. Vacunas disponibles en España. Registros y cartilla vacunal. 3.ª ed. Madrid: ASFORISP; 2014.
13. Ehreth J. The global value of vaccination. *Vaccine*. 2003;21:596–600.
14. Arrazola MP, de Juanes JR. Inmunidad colectiva o de grupo. En: Comité Asesor de Vacunas (Asociación Española de Pediatría), editor. Manual de Vacunas en Pediatría 2008. 4.ª ed. Bilbao: Imprenta Boan; 2008. p. 97–105.
15. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Razones importantes para vacunar a los niños [consultado 22 Nov 2014]. Disponible en: <http://www.msssi.es/campañas/campanas11/pdf/razonesVacunasE.pdf>
16. Instituto de Salud Carlos III. Centro Nacional de Epidemiología. Servicio de Vigilancia Epidemiológica. Comentario epidemiológico de las Enfermedades de Declaración Obligatoria y Sistema de Información Microbiológica. España. Año 2012. *Bol Epidemiol Semanal*. 2013;21:143–55.
17. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Coberturas de vacunación. Datos estadísticos [consultado 22 Nov 2014]. Disponible en: <http://www.msc.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/vacunaciones/coberturas.htm>