



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PEDIATRÍA

Documento de consenso de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica y el Comité Asesor de Vacunas de la Asociación Española de Pediatría para la vacunación en inmunodeprimidos



Irene Rivero Calle^{a,b,c,*}, Teresa del Rosal Rabes^{b,d}, Elisa Garrote Llanos^{b,c,e}, Esmeralda Núñez Cuadros^{b,f}, María Luisa Navarro Gómez^{b,c,g}, José Tomás Ramos Amador^{c,h}, Cristina Calvo^{b,i}, Francisco Álvarez García^{c,j} y Grupo de colaboradores del Documento de Consenso SEIP-CAV de la AEP[◇]

^a Servicio de Pediatría, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Grupo Genética, Vacunas, Infecciones y Pediatría (GENVIP), Instituto de Investigación Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela (IdiCHUS), CIBERes Ciber de Respiratorio, Santiago de Compostela, España

^b Sociedad Española de Infectología Pediátrica

^c Comité Asesor de Vacunas de la AEP

^d Servicio de Pediatría, Enfermedades Infecciosas y Tropicales, Hospital Universitario La Paz, Instituto de Investigación Hospital Universitario La Paz (IdiPaz), CIBERER U767, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

^e Sección de Infectología, Servicio de Pediatría, Hospital Universitario, OSI Bilbao-Basurto, Bilbao, España

^f Sección de Reumatología Pediátrica, UGC Pediatría, Hospital Regional Universitario de Málaga, Grupo multidisciplinar pediátrico IBIMA, Málaga, España

^g Servicio de Pediatría, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Instituto de Investigación Sanitaria Hospital Gregorio Marañón (IISGM), CIBERINFEC Ciber de Enfermedades Infecciosas, Universidad Complutense, Madrid, España

^h Servicio Pediatría y Áreas Específicas, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, Instituto de Investigación Sanitaria Hospital Clínico San Carlos (IdISSC), Departamento de Salud Pública y Materno-infantil, Universidad Complutense, CIBERINFEC Ciber de Enfermedades Infecciosas, Madrid, España

ⁱ Servicio de Pediatría, Enfermedades Infecciosas y Tropicales, Hospital Universitario La Paz, CIBERINFEC Ciber de Enfermedades Infecciosas, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

^j Centro de Salud de Llanera, Asturias, España

Recibido el 2 de octubre de 2023; aceptado el 13 de noviembre de 2023

PALABRAS CLAVE

Vacunación;
Inmunodeficiencias;
Inmunosupresores;

Resumen El número de personas con inmunodepresión está aumentando considerablemente debido a su mayor supervivencia y al empleo de nuevas terapias inmunosupresoras en diversas patologías crónicas. Se trata de un grupo heterogéneo de pacientes en los que la vacunación como arma preventiva supone uno de los pilares básicos de su bienestar, por su elevado riesgo a padecer infecciones. Este consenso, elaborado conjuntamente entre la Sociedad Española de

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: irene.rivero.calle@sergas.es (I. Rivero Calle).

◇ Los miembros del Comité Asesor de Vacunas de la Asociación Española de Pediatría se presentan en el [anexo 1](#).

Enfermedades crónicas;
Trasplantados;
Viajero inmunocomprometido;
Virus de la inmunodeficiencia humana

KEYWORDS

Vaccination;
Immunodeficiencies;
Immunosuppressive therapy;
Chronic illness;
Transplants;
Immunocompromised traveller;
Human immunodeficiency virus

Infectología Pediátrica (SEIP) y el Comité Asesor de Vacunas de la Asociación Española de Pediatría (CAV-AEP), aporta unas directrices para programar un calendario adaptado a cada paciente en situaciones especiales que incluye recomendaciones generales, vacunación en pacientes con trasplante de médula y trasplante de órgano sólido, vacunación en niños con errores innatos de la inmunidad, vacunación en el paciente oncológico, vacunación en pacientes con enfermedades crónicas o sistémicas y vacunación en niños viajeros inmunodeprimidos.

© 2023 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Consensus document of the Spanish Society of Paediatric Infectious Diseases and the Advisory Committee on Vaccines of the Spanish Association of Pediatrics for vaccination of immunosuppressed individuals

Abstract The number of people with immunosuppression is increasing considerably due to their greater survival and the use of new immunosuppressive treatments for various chronic diseases. This is a heterogeneous group of patients in whom vaccination as a preventive measure is one of the basic pillars of their wellbeing, given their increased risk of contracting infections. This consensus, developed jointly by the Sociedad Española de Infectología Pediátrica (Spanish Society of Pediatric Infectious Diseases) and the Advisory Committee on Vaccines of the Asociación Española de Pediatría (Spanish Association of Paediatrics), provides guidelines for the development of a personalised vaccination schedule for patients in special situations, including general recommendations and specific recommendations for vaccination of bone marrow and solid organ transplant recipients, children with inborn errors of immunity, oncologic patients, patients with chronic or systemic diseases and immunosuppressed travellers.

© 2023 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

En las últimas décadas, el número de personas con inmunodepresión está aumentando debido a su mayor supervivencia y al empleo de nuevas terapias inmunosupresoras en diversas patologías crónicas. Se trata de un grupo heterogéneo de pacientes en los que la inmunodepresión puede ser consecuencia de un error innato de la inmunidad, o ser secundaria a una enfermedad o tratamiento inmunosupresor.

En función de la causa responsable (tabla 1), la evolución de la enfermedad de base y los tratamientos aplicados, el grado de inmunosupresión puede ser leve, moderado o grave; además, puede ser estable, variable o incluso reversible en el tiempo¹⁻³.

Esta población presenta mayor riesgo de enfermedades inmunoprevenibles que pueden desestabilizar la patología de base y presentar un curso más grave. Por este motivo, es prioritario optimizar su vacunación⁴. Durante la inmunosupresión, la respuesta a las vacunas es subóptima, por ello, la vacunación se debe realizar precozmente, preferentemente en el momento del diagnóstico para conseguir la mejor respuesta posible y teniendo en consideración que no se debe posponer el tratamiento necesario. Sin embargo, la desinformación, los temores en relación con la seguridad o el curso de la enfermedad de base, con frecuencia, condicionan la infravacunación o el retraso de la inmunización de estos niños⁵.

Este documento, fruto de la revisión crítica de información científica relevante obtenida a partir de una revisión no sistemática de la literatura y consensos de expertos, aporta unas directrices para programar un calendario adaptado a cada paciente. Se divide en 6 apartados: a) recomendaciones generales; b) vacunación en pacientes con trasplante de progenitores hematopoyéticos (TPH) y trasplante de órgano sólido (TOS); c) vacunación en niños con errores innatos de la inmunidad (EII); d) vacunación en el paciente oncológico; e) vacunación en pacientes con enfermedades crónicas o sistémicas, y f) vacunación en niños viajeros inmunodeprimidos.

Recomendaciones generales de vacunación en niños y adolescentes inmunodeprimidos

Salvo las excepciones que se plantean en cada situación de riesgo, deben recibir todas las vacunas del calendario junto a las recomendadas en el grupo al que pertenecen. En todos los grupos está especialmente indicada la vacunación antigripal anual, antineumocócica y frente al SARS-CoV-2 con la pauta vigente para grupos de riesgo en cada momento.

Las vacunas inactivadas no plantean problemas de seguridad, aunque la respuesta inmune no es óptima y pueden necesitar dosis adicionales de primovacuna y/o aplicar refuerzos.

Las vacunas vivas atenuadas (triple vírica, varicela, rotavirus, gripe atenuada, tifoidea oral, fiebre amarilla, Bacilo

Tabla 1 Clasificación de las inmunodeficiencias en función del grado de inmunodepresión**Inmunodeficiencia de alto grado^a**

- Errores innatos de la inmunidad con afectación de linfocitos B y T
- Tratamiento quimioterápico y radioterápico recibido en los 6 meses previos
- Receptores de TPH
- Receptores de terapia CAR-T
- Trasplante de órgano sólido
- Fallo renal crónico. Tratamiento sustitutivo (hemodiálisis y diálisis peritoneal)
- Infección por VIH con T-CD4 <200 células/mm³ en ≥14 años o T-CD4 <15% en <13 años de edad
- Tratamiento con: azatioprina >3 mg/kg/día, 6-mercaptopurina >1,5 mg/kg/día, metotrexato >0,4 mg/kg/semana o ≥15 mg/m²/semana o ≥25 mg/semana, leflunomida ≥0,5 mg/kg/día o >20 mg/semana, ciclosporina >2,5 mg/kg/día, micofenolato mofetil ≥30 mg/kg/día o >1000 mg/día, ciclofosfamida oral >2 mg/kg/día, tacrolimus >1,5 mg/día
- Corticoterapia^b: tratamiento sistémico con prednisona (o dosis equivalente): ≥2 mg/kg/día durante ≥14 días; ≥1 mg/kg/día durante ≥28 días; ≥20 mg/día en mayores de 10 kg durante ≥14 días. Metilprednisolona intravenosa, bolo ≥500 mg
- Anticuerpos monoclonales inmunosupresores (ACMIs)^c y otros fármacos biológicos: anti-TNF α infliximab, adalimumab, certolizumab, etanercept y golimumab), antilinfocitos B (rituximab), antilinfocitos T (alemtuzumab), inhibidores de IL-6R (sarilumab, tocilizumab), IL-17A (secukinumab), IL-12/23 (ustekinumab), IL-23 (guselkumab), IL-1 (canakinumab), IL-1R (anakinra), IL-4/13 (dupilumab), IL-5 (mepolizumab) y anti-factor estimulador de linfocitos B (BlyS, belimumab). Inhibidores de la familia de la Janus kinasa (JAK)
- Terapias combinadas con independencia de la dosis

Inmunodeficiencia de bajo grado

- VIH asintomático y T-CD4 ≥200 células/mm³ en ≥14 años, o T-CD4 ≥15% en <13 años
- Corticoterapia ≥14 días de una dosis diaria inferior a la que ocasiona inmunosupresión de alto nivel, o quienes reciben terapia de corticoides a días alternos
- Metotrexato a dosis de ≤0,4 mg/kg/semana o <15 mg/m²/semana, azatioprina a dosis de ≤3 mg/kg/día o 6-mercaptopurina a dosis de ≤1,5 mg/kg/día

^a En las situaciones asociadas a inmunodeficiencia de alto grado las vacunas atenuadas están contraindicadas.

^b Corticoterapia: tratamientos de <2 semanas (salvo bolo), las dosis más bajas, el tratamiento sustitutivo a dosis fisiológicas, los tratamientos tópicos, intraarticulares o en aerosol no contraindican la administración de vacunas atenuadas. Tras un tratamiento inmunodepresor de alto grado la administración de vacunas atenuadas debe retrasarse un mes y 3 meses después de un bolo.

^c ACMIs: aplicar las vacunas antes de iniciar el tratamiento: las inactivadas 2 semanas y las atenuadas 4 semanas (6 semanas para el alemtuzumab). Durante el tratamiento, si es preciso aplicar vacunas inactivadas hay que procurar vacunar unos días antes de la siguiente administración del fármaco, las atenuadas están contraindicadas, aunque en algún caso se pueden considerar en pacientes estables con tratamiento inmunosupresor de mantenimiento (Apartado 5). Tras final del tratamiento, los tiempos recomendados son de 5 veces la semivida plasmática, lo que equivale a esperar 3-6 meses antes de la vacunación tras el tratamiento con anti-TNF α o anti-interleucina, y 12 meses tras ACMIs dirigidos a receptores de linfocitos B.

Fuente: Modificado de American Academy of Pediatrics. Red Book 2023.

de Calmette-Guérin [BCG] y vacuna polio oral [VPO]) están contraindicadas en las situaciones de inmunosupresión de alto grado (tabla 1) por el riesgo de replicación y desarrollo de enfermedad por cepas vacunales. Existen nuevos datos que muestran como pueden ser seguras e inmunogénicas, si los parámetros de inmunidad humoral y celular están dentro de unos rangos determinados, pero son necesarios más estudios que avalen esta recomendación⁶.

En caso de inmunodepresión programada, es recomendable administrar todas las vacunas indicadas aplicando esquemas acelerados antes de su inicio, las vacunas atenuadas, al menos 4 semanas antes y las inactivadas 2 semanas antes. Tras finalizar el tratamiento, el intervalo recomendado varía ente 3 meses y 2 años en función de la situación y del tipo de vacuna. En la tabla 2 se resumen las recomendaciones generales de vacunación en inmunodeprimidos⁷.

Las personas vacunadas sin respetar los intervalos recomendados, o durante el propio tratamiento, deben considerarse como posibles no respondedoras y evaluar si

precisan un refuerzo; si se dispone de pruebas serológicas con correlato de protección, se recomienda su realización un mes tras la última dosis para guiar la revacunación y considerar la inmunoprofilaxis pasiva y/o quimioprofilaxis ante una exposición de riesgo.

Los convivientes y cuidadores deben tener actualizado su calendario de vacunación, haciendo especial énfasis en la vacunación frente a triple vírica, varicela, gripe y covid. Están contraindicadas las vacunas orales frente a la polio y *Salmonella typhi* Ty21. La vacuna antigripal intranasal atenuada se puede utilizar en los contactos, salvo en el caso de TPH en los 2 meses previos, enfermedad injerto contra huésped (EICH) o inmunodeficiencia combinada grave (IDCG).

Como precaución, tras la vacunación de un conviviente frente al rotavirus se debe evitar cualquier contacto con las heces del lactante en las 4 semanas siguientes a la vacunación; y si tras la vacunación frente a la varicela aparece un exantema, se debe evitar el contacto con las lesiones.

Tabla 2 Recomendaciones generales de vacunación en inmunodeprimidos

Vacuna	Según edad de inicio de vacunación	Pauta en inmunodeprimidos	Observaciones ^a
Hexavalente DTPa - VPI ^b , Tdpa-VPI ^b VNC 15/20	6 semanas 6 sem-11 meses	Calendario 3 + 1 (2, 4, 6 y 11 meses)	Valorar refuerzos individualmente Todos los niños y adolescentes con inmunodeficiencia VNC15 + VNP23 o VNC20 sola
VNP 23 Men B	1-2 años 2-5 años ≥6 años no vacunados ≥2 años 2 meses	2 /3 dosis 2 dosis (intervalo mín. 2 meses) 1 dosis 2 dosis (intervalo 5 años) Pauta según edad de inicio + 1 dosis al año tras finalizar la pauta de inicio	Refuerzo cada 5 años en grupo de riesgo enfermedad meningocócica invasora (EMI)
Men ACWY	≥6 semanas o >1 -2 años según preparado	2 dosis (intervalo 8 semanas) Refuerzo a los 3 años <7 años y cada 5 años en >7 años si persiste la situación de riesgo	Refuerzos en asplénicos, deficiencias del complemento, properdina, factor D y Tto con eculizumab o ravulizumab cada 5 años
VPH Hib	≥9 años 6 semanas	3 dosis (0, 1-2 y 6 meses) <12 meses calendario 12-59 meses 2 dosis (0-2) 1 dosis en >5 años independientemente de vacunación previa	Todos 3 dosis, con independencia de la edad Refuerzo en función de la situación
Gripe ^c	6 meses	<9 años 2 dosis separadas por 4 semanas el primer año, >9 años 1 dosis. Anual	Anual

Tabla 2 (continuación)

Vacuna	Según edad de inicio de vacunación	Pauta en inmunodeprimidos	Observaciones ^a
SARS-CoV-2	>6 meses	6 meses-5 años 3 dosis (0-3-8 semanas) 5 -12 años 2 + 1 (3 semanas entre 1. ^a y 2. ^a ; ≥8 sem entre 2. ^a y 3. ^a) + refuerzo 3 meses >12 años 2 + 1 (3 semanas entre 1. ^a y 2. ^a ; ≥4 sem entre dosis 2. ^a y 3. ^a) + refuerzo 3 meses	Pauta vigente en otoño 2023 1 dosis de refuerzo independientemente del número de dosis recibidas con anterioridad (incluso ninguna dosis previa)
VHB ^d	Recién nacido	0, 1 y 6, si respuesta <10 UI/ml nueva pauta completa	Pautas aceleradas: 0, 7 y 21 días; 0, 10, 21 días, y 0, 1 y 2 meses En las pautas aceleradas se precisa una dosis a los 12 meses
VHA ^e	>12 meses	0 y 6-12 meses, si respuesta <10 UI/ml nueva pauta completa	Se puede aplicar una pauta acelerada si se administra combinada con Hepatitis B
SRP	6 meses	Entre 6-11 meses las dosis no se contabilizan >11 meses 2 dosis (intervalo de 4 semanas)	Contraindicadas desde 4 semanas antes de la inmunodepresión y hasta 6-24 meses después Refuerzo en función de la serología (dosis única)
VVZ	>12 meses	2 dosis (intervalo de 4 semanas)	

DTPa: vacuna difteria-tétanos-tosferina de carga estándar; Hib: vacuna Haemophilus influenzae tipo b; Men B: vacuna meningococo B; MenACWY: vacuna meningococo ACWY; SRP: triple vírica (sarampión-rubeola-parotiditis); Tdpa: vacuna difteria-tétanos-tosferina de baja carga; VHA: virus hepatitis A; VHB: virus hepatitis B; VNC: vacuna neumocócica conjugada; VNC15: vacuna neumocócica conjugada 15-valente; VNC20: vacuna neumocócica conjugada 20-valente; VNP23: vacuna neumocócica polisacárida 23-valente; VPH: vacuna papiloma humano; VPI: vacuna polio inactivada; VVZ: vacuna varicela-zóster.

^a Las vacunas inactivadas se deben aplicar, al menos, 2 semanas antes del comienzo de la inmunodepresión y entre 3-6 meses tras el fin. Las vacunas atenuadas se deben aplicar, al menos, 4 semanas antes del comienzo de la inmunodepresión y entre 3-24 meses tras el fin y están contraindicadas durante la inmunodepresión. Aparte de las dosis adicionales recomendadas en inmunodeprimidos, los refuerzos necesarios varían en función del grupo de riesgo.

^b DTPa: de alta carga, algunos autores la recomiendan con independencia de la edad en situaciones de inmunodepresión, como el TPH. Las vacunas hexavalentes están autorizadas en calendarios de rescate tras inmunodepresión con independencia de la edad.

^c Gripe: valorar dosis adicional en situaciones en las que la cepa circulante sea muy diferente a las de las temporadas anteriores, independientemente de la situación vacunal previa. La vacuna antigripal intranasal con virus atenuados está contraindicada.

^d VHB: en caso de no respondedores (anti-HBs ≤10 mUI/ml), revacunar con 3 dosis (pauta 0, 1 y 6 meses). En >15 años valorar utilizar la vacuna adyuvada o de alta carga. Si tras revacunar persiste con anti-HBs ≤10 mUI/ml se considera no respondedor, y se debe administrar inmunoglobulina específica en caso de exposición.

^e VHA: revacunar con 2 dosis, si IgG <10 mUI/ml después de la serie de vacunación primaria frente al VHA. La serología debe realizarse 1-2 meses después y si no es adecuada (<10 mUI/ml), no se recomienda la vacunación adicional y se debe aconsejar sobre cómo prevenir la infección, incluida la necesidad de inmunoglobulina polivalente después de una exposición.

Tabla 3 Tipo de vacunas, tiempo para iniciar la vacunación tras el TPH y número de dosis necesarias

Vacuna	Tiempo pos-TPH	Número de dosis
Difteria, tétanos, tosferina ^{a,b}	6 meses	3 o 4
VPI ^a	6 meses	3 o 4
VNC	3 meses	4
Meningococo ACWY ^c	6 meses	2
Meningococo B ^d	6 meses	2 o 3
VPH	6 meses	3
Hib ^a	3 meses	3 o 4
Gripe inactivada	4-6 meses	1 o 2
SARS-CoV-2 ^e	3-6 meses	4
Hepatitis B ^a	6 meses	3
Hepatitis A ^f	6 meses	2
Sarampión, rubeola, parotiditis ^g	24 meses	2
Varicela ^g	24 meses	2

Hib: vacuna *Haemophilus influenzae* tipo b; VNC: vacuna neumocócica conjugada; VPH: vacuna papiloma humano; VPI: vacuna polio inactivada.

^a Se pueden usar vacunas hexavalentes a cualquier edad para ahorrar pinchazos, siempre con el consentimiento de la familia. El intervalo entre las dosis debe ser de, al menos, un mes.

^b Independientemente de la edad se prefiere DTPa aunque en mayores de 7 años puede usarse Tdpa.

^c Se deben separar las dos dosis, al menos, 8 semanas.

^d Esquema según edad. Ver recomendación del Ministerio.

^e Según las indicaciones del Ministerio siempre considerándolos como grupo de riesgo para recibir dosis adicionales.

^f Sólo en pacientes con hepatopatía o factores de riesgo.

^g Si no tiene tratamiento inmunosupresor, al menos, desde 3 meses antes y no está en tratamiento con inmunoglobulinas y tiene más de 200 linfocitos/mm³ TCD4.

Vacunación en niños con trasplante de progenitores hematopoyéticos y trasplante de órgano sólido

Trasplante hematopoyético (tabla 3)⁸⁻¹²

Los niños que reciben un TPH sufren una inmunosupresión que depende de la enfermedad de base y del tipo de trasplante, siendo más acusada y duradera en el alotrasplante. Las alteraciones inmunitarias disminuyen la respuesta a vacunas, por lo que es necesario esperar un tiempo tras el TPH para adaptar el calendario, que debe incluir una vacunación completa.

La vacunación frente al neumococo debe iniciarse a partir de los 3 meses del TPH con vacunas conjugadas, aplicando 3 dosis separadas por un intervalo mínimo de un mes y una cuarta dosis 6 meses tras la última dosis. Posteriormente, a partir de 6 meses del TPH se aplicarán el resto de vacunas conjugadas, incluidas vacuna difteria-tétanos-tosferina de baja carga (Tdpa), vacuna polio inactivada (VPI), vacuna hepatitis b (VHB), vacuna *Haemophilus influenzae* tipo b (Hib), meningococo B/ACWY y antigripal. La vacuna antigripal, durante la epidemia, puede administrarse a los 4 meses del TPH y si el paciente tiene enfermedad injerto contra huésped (EICH) se puede administrar un refuerzo a las 4-8 semanas. Se recomienda vacuna virus del papiloma humano noavalente (VPH9) (3 dosis) a partir de los 9 años.

Las vacunas triple vírica y varicela pueden administrarse a partir de los 24 meses (2 dosis separadas por un mes)

siempre que el niño no tenga EICH, no reciba tratamiento inmunosupresor, no haya recibido inmunoglobulina sustitutiva en los últimos meses y los linfocitos T CD4 sean superiores a 200/mm³.

Trasplante de órgano sólido^{8,9,11,12}

Es primordial intentar llegar al TOS con el calendario vacunal lo más optimizado posible, incluso utilizando calendario acelerado. Tras el TOS, el niño estará inmunodeprimido y la respuesta a las vacunas inactivadas no será óptima y las atenuadas estarán contraindicadas.

La vacunación pre-TOS debe finalizar, al menos, 4 semanas antes en el caso de vacunas vivas y 2 semanas para las inactivadas. La vacunación podrá reanudarse 6 meses tras el trasplante.

Pretrasplante

Las vacunas triple vírica y varicela pueden adelantarse y administrarse desde los 6 meses de edad. Las vacunas frente a hepatitis B y A están indicadas, y se recomienda determinar la inmunidad posvacunación (tabla 2, notas c y d). Es primordial asegurar una correcta inmunización frente al neumococo. Está indicada la vacunación frente al VPH9 con 3 dosis independientemente de la edad.

Posttrasplante (tabla 4)

Las vacunas de microorganismos vivos (triple vírica, varicela, rotavirus, fiebre amarilla, fiebre tifoidea oral) están

Tabla 4 Tipo de vacunas, número de dosis necesarias e intervalos en función de vacunación completa o incompleta pretrasplante de órgano sólido

	Vacunación pre-TOS			
	Vacunación completa pre-TOS ^a		Vacunación incompleta pre-TOS	No vacunación pre-TOS
	Dosis recibidas	Dosis a recibir	Dosis a recibir	Dosis a recibir
Hepatitis B	3 (0-1-6 meses)	En función de serología: - si anti-HBs negativos pos-TOS \neq pauta completa - si anti-HBs \geq 10 UI/L \neq no precisa	Completar pauta de vacunación	3 dosis (0-1-6 meses)
Hepatitis A	2 (0-6 meses)	En función de serología: - si IgG VHA positiva, no precisa - si IgG VHA negativa, pauta completa		2 dosis (0-6 meses)
VPI	4	1	Completar pauta de vacunación	<24 meses: 3 dosis (0-2-8 meses) y continuar pauta vacunal según calendario 24 meses-6 años: 4 dosis (0-2-8-14 meses) y continuar pauta vacunal según calendario 7-18 años: 3 dosis (0-2-8 meses)
DTPa/Tdpa (según edad)	\geq 4	1 (cada 10 años administrar 1 dosis de Tdpa)	Completar pauta de vacunación	<24 meses: 3 dosis (0-2-8 meses) 2-5 años: 3 dosis (0-2-8 meses) 6-11 años: 4 dosis (0-2-8-14 meses) 12-18 años: 5 dosis Tdpa (0-2-8-14-20 meses)
Hib	3	0	Completar pauta de vacunación	3 dosis si es menor de 5 años (0-2-8 meses)
Meningococo B ^b	2/3	0	Completar pauta de vacunación	<2 años: 3 dosis (0-2-6 meses) 2-18 años: 2 dosis (0-2 meses)
Meningococo C ^c	3	0	Si tiene 1 dosis previa de MenC (pre-TOS), dos dosis Men ACWY	Se vacuna con MenACWY, 2 dosis (0-2 meses)

Tabla 4 (continuación)

	Vacunación pre-TOS			
	Vacunación completa pre-TOS ^a		Vacunación incompleta pre-TOS	No vacunación pre-TOS
	Dosis recibidas	Dosis a recibir	Dosis a recibir	Dosis a recibir
Meningococo ACWY ^c	2	0		2 dosis (0-2 meses)
Neumococo conjugada 7V	4	1 dosis de VNC15 + 2 dosis VPN23 (a los 2 meses de la última VNC15, a partir de los 2 años de edad, y a los 5 años de la primera VPN23) o 1 dosis de VNC20	Completar la pauta con VNC15 y posteriormente, 2 dosis VPN23 (a los 2 meses de la última VNC13, a partir de los 2 años de edad, y a los 5 años de la primera VPN23) o completar la pauta con VNC20	0
Neumococo conjugada 13V (Prevenar13, VNC13) o 15V (VNC15)	3			<24 meses: 3 dosis VNC15/20 (0-2-4 meses) 24 meses-6 años: 2 dosis VNC15/20 (0-2 meses) 7-18 años: 1 dosis VNC15 + 2 dosis VPN23: a los 2 meses de la última VNC15 y 5 años después o bien 1 dosis de VNC20
Neumococo polisacárido 23V (VPN23) VPH ^d	0	1 (si previamente ha recibido 2 dosis)	Completar pauta de vacunación	3 dosis (0-2-6 meses)
Gripe epidémica	Anual	Anual	Anual	Anual
Triple vírica	2	Contraindicada	Contraindicada	Contraindicada
Varicela	2	Contraindicada	Contraindicada	Contraindicada

DTPa: vacuna difteria-tétanos-tosferina carga estándar; Hib: vacuna Haemophilus influenzae tipo b; MenACWY: meningococo ACWY; Tdpa: vacuna difteria-tétanos-tosferina baja carga; VHA: virus hepatitis A; VNC: vacuna neumocócica conjugada; VNC20: vacuna neumocócica conjugada 20-valente; VPH: vacuna papiloma humano; VPI: vacuna polio inactivada; VPN23: vacuna neumocócica polisacárida 23-valente; 7V: 7-valente; 13V: 13-valente; 15V: 15-valente.

^a Pauta vacunal que debe haber recibido según el calendario de primovacunación infantil actualmente recomendado.

^b La vacunación frente al meningococo B se considera completa con pauta de 3 dosis si se ha iniciado antes de los 24 meses, siempre que la última dosis se haya administrado después de los 12 meses, y con 2 dosis si se ha iniciado después de los 24 meses.

^c En el caso de la vacuna conjugada frente al meningococo C y la vacuna frente a los meningococos ACWY: una dosis de la vacuna MenC a los 4 meses, Men C/Men ACWY a los 12 meses y a los 12-14 años, Men ACWY.

^d Está indicada la vacunación frente al papiloma humano para ambos sexos y preferentemente con vacuna nonavalente.

contraindicadas. En el caso de las vacunas inactivadas, aunque el calendario esté completo, se recomienda refuerzo frente a VPI, DTPa/Tdpa, neumococo y SARS-CoV-2. La vacuna antigripal se recomienda a partir del mes posttrasplante. Vacuna antineumocócica con la mayor valencia disponible. Se recomienda realizar serologías de VHB y virus hepatitis A (VHA) posvacunales tras la vacunación pos-TOS (tabla 2), y cada 2 años, y administrar una dosis de refuerzo en caso de que las serologías sean negativas.

Vacunación en niños con errores innatos de la inmunidad (EII)

Los errores innatos de la inmunidad (EII) son un grupo heterogéneo de enfermedades asociadas a un número creciente de mutaciones genéticas^{13,14} con riesgo variable de infección, por lo que la vacunación debe individualizarse. A efectos prácticos, se clasifican en 3 grupos: defectos de la inmunidad adaptativa, trastornos de la inmunidad innata y trastornos inmunitarios con fenotipo característicos o inmunodeficiencias sindrómicas¹⁵.

Los EII tienen un riesgo aumentado de infecciones inmunoprevenibles y una respuesta inmune de menor intensidad y duración. Aun así, hay evidencia del efecto protector de las vacunas reduciendo complicaciones y mortalidad¹⁵ y por ello precisan habitualmente refuerzos.

Las vacunas atenuadas (víricas y bacterianas) conllevan riesgo de diseminación en pacientes con defectos de inmunidad celular^{15,16}, y aunque ante una sospecha de EII no se debe retrasar la vacunación, las vacunas vivas están contraindicadas hasta conocer el grado de inmunosupresión¹⁶.

Las vacunas inactivadas o de subunidades son seguras y pueden ser efectivas. En EII que requieran terapia sustitutiva con inmunoglobulinas no se deben administrar vacunas de virus atenuados por la interferencia en los 3-11 meses siguientes.

Con estas consideraciones los niños con EII, en general, requieren un calendario ampliado^{17,18} especialmente frente a bacterias encapsuladas: neumococo, meningococo (B/ACWY) y Hib, a partir de los 6 meses precisan vacunación anual antigripal con vacunas inactivadas tetravalentes y vacunación frente a covid-19 según las recomendaciones vigentes¹⁸. Además, es fundamental fomentar vacunación de convivientes y en la población general¹⁹.

En la tabla 5 se expone una aproximación al esquema de vacunación de los EII más frecuentes.

Vacunación en niños inmunosuprimidos no trasplantados: pacientes oncológicos

La inmunosupresión de los niños oncológicos se extiende hasta meses después de finalizado el tratamiento, y repercute sobre la inmunogenicidad de las vacunas administradas antes, durante, o poco después de finalizar la quimioterapia^{8,20,21}. Además, en algunas situaciones se produce asplenia anatómica o funcional (radioterapia en abdomen, EICH). Los datos sobre vacunación en los nuevos tratamientos de inmunoterapia son insuficientes^{20,21}.

Principios generales de vacunación en los niños que reciben quimioterapia

Antes de la quimioterapia

Se recomienda si es posible actualizar el calendario vacunal antes de iniciar el tratamiento, con un intervalo de 2 semanas para vacunas inactivadas y 4 para atenuadas⁸.

Durante la quimioterapia

Las vacunas del calendario vacunal no se deben administrar durante la quimioterapia intensiva. Las vacunas inactivadas tienen escasa inmunogenicidad (deberían considerarse no válidas), y las atenuadas están contraindicadas.

En los niños con leucemia linfoblástica en tratamiento de mantenimiento se recomienda vacunación antigripal anual en mayores de 6 meses. Las guías de la *European Conference on Infections in Leukaemia* recomiendan también una dosis de refuerzo de VNC²¹, aunque la respuesta inmune puede ser subóptima y es necesario administrar otra dosis una vez finalizado el tratamiento^{22,23}.

Tras la quimioterapia

No es necesario volver a administrar las vacunas previamente recibidas. En los niños con vacunación completa, se recomienda administrar una dosis de recuerdo de las vacunas recibidas, y posteriormente continuar el calendario según la edad^{8,21}. En el caso de que el calendario de vacunación fuera incompleto previo a la administración de la quimioterapia, se procederá a adecuar su calendario vacunal en primer lugar. Para ello, el número de dosis de cada vacuna, así como la edad mínima para administración de cada vacuna y sus intervalos de separación mínimos se pueden consultar en las tablas del Comité Asesor de Vacunas de la Asociación Española de Pediatría (CAV-AEP)²⁴.

Las vacunas inactivadas se administran entre los 3 y los 6 meses (preferentemente 6) después de finalizar la quimioterapia, mientras que la administración de vacunas atenuadas se demora hasta pasados los 6-12 meses (preferentemente 12). En regímenes terapéuticos que incluyen anticuerpos anti-B se recomienda esperar 6-12 meses para administrar cualquier vacuna^{8,21}. Datos recientes muestran que los niños con leucemia linfoblástica podrían recibir la vacuna conjugada frente al neumococo justo al finalizar el tratamiento, ya que la respuesta es similar a los que se vacunan a los 6 meses²². Se podría valorar adelantar esta vacuna especialmente en niños que no se han vacunado durante la quimioterapia de mantenimiento.

Recomendaciones específicas de vacunación en los pacientes oncológicos

- Neumococo: pauta secuencial VNC15+VNP23, o bien VNC20 exclusivamente⁸.
- Gripe: vacuna inactivada anual, al menos, en las 3 temporadas siguientes al fin de la quimioterapia⁸.
- SARS-CoV-2: pauta según edad y tipo de vacuna¹⁸.
- VPH9: recomendada a partir de los 9 años¹⁸.
- No se recomienda el uso de vacunas atenuadas en pacientes tratados con inhibidores de la tirosina cinasa o ruxolitinib¹⁹.

Tabla 5 Vacunación en errores innatos de la inmunidad más frecuentes

Error innato de la inmunidad	Vacunas contraindicadas o que no se deberían administrar	Vacunas indicadas	Observaciones
<i>Inmunodeficiencias celulares</i>	Todas las vacunas vivas atenuadas	Deben recibir vacunación ampliada frente a bacterias encapsuladas (neumococo, meningococo ([B/ACWY] y Hib), así como frente a SARS-COV-2 y antigripal inactivada anual	La mayoría de guías recomiendan todas las vacunas inactivadas del calendario, mientras que otras no lo recomiendan (con la excepción de vacuna antigripal) si el paciente recibe tratamiento con gammaglobulinas
<i>Deficiencias mayores de anticuerpos</i> (deficiencias puras de células B): agammaglobulinemia ligada al X, inmunodeficiencia común variable, síndrome de PI3K-delta activada (APDS)	Todas las vacunas vivas	Deben recibir vacunación ampliada frente a bacterias encapsuladas (meningococo y neumococo ^a), así como frente a SARS-COV-2 y antigripal inactivada anual Otras vacunas inactivadas del calendario	La vacunación frente al rotavirus puede administrarse La vacuna triple vírica y la de la varicela no serían necesarias si el paciente recibe inmunoglobulinas, ya que éstas aportan inmunidad pasiva frente a estas infecciones y pueden interferir la respuesta vacunal
<i>Deficiencias menores de anticuerpos:</i> déficit de IgA, déficit de subclases de IgG	Vacuna antipoliomielítica oral	Todas las vacunas del calendario, incluidas triple vírica y varicela Vacunación antigripal anual	Si el paciente tiene síntomas respiratorios frecuentes, recomendación de vacuna antineumocócica conjugada (15 o 20):
<i>Inmunodeficiencias de células T combinadas o sindrómicas:</i> síndrome de Di George, ataxia-telangiectasia, síndrome de Wiskott-Aldrich, síndrome de HiperIgE, síndrome de hiperIgM, candidiasis mucocutánea crónica		Deben recibir vacunación ampliada frente a bacterias encapsuladas (neumococo, meningococo ([B/ACWY] y Hib), así como frente a SARS-COV-2 y antigripal inactivada anual	Pueden recibir vacunas de virus vivos atenuados si tienen CD4 ≥ 500 céls/mm ³ (>1000 si 1-6 años; 1500 si <1 año) y CD8 ≥ 200 céls/mm ³

Tabla 5 (continuación)

Error innato de la inmunidad	Vacunas contraindicadas o que no se deberían administrar	Vacunas indicadas	Observaciones
<i>Deficiencias del complemento:</i> deficiencias de factores tardíos del complemento, de properdina o de factor D	No hay vacunas contraindicadas	Todas las vacunas del calendario, incluidas triple vírica y varicela. Deben recibir vacunación ampliada frente a bacterias encapsuladas: (neumococo, meningococo (B/ACWY-considerar revacunar cada 3-5 años- y Hib), así como frente a SARS-COV-2 y antigripal anual inactivada	Se recomienda vacunación con una dosis de Hib en mayores de 5 años no inmunizados. Considerar otras medidas como profilaxis antibiótica
<i>Deficiencias del sistema fagocítico:</i> enfermedad granulomatosa crónica –EGC, defectos de moléculas de adhesión –LAD, S. de Chediak-Higashi, neutropenia congénita	Vacunas bacterianas vivas (BCG y la vacuna oral atenuada frente a la fiebre tifoidea). Las vacunas de virus vivos están contraindicadas en LAD y S. de Chediak-Higashi, pero no en la EGC ni en la neutropenia congénita	Todas las vacunas del calendario, con la excepción de la triple vírica y la vacuna frente a la varicela en LAD y S. de Chediak-Higashi, donde están contraindicadas. La vacunación antigripal es prioritaria, ya que la gripe predispone a infecciones por <i>S. aureus</i>	La vacunación antineumocócica debe hacerse con VCN15 + VNP23 o VNC20 exclusivamente
<i>Defectos de inmunidad innata:</i> (alteraciones del eje IL-12/interferón gamma)	Todas las vacunas vivas atenuadas, tanto bacterianas (BCG y vacuna oral atenuada de F. tifoidea) como las víricas (triple vírica y varicela)	Todas las vacunas del calendario, excepto las vacunas vivas atenuadas	La vacunación antineumocócica debe hacerse con VCN15 + VNP23 o VNC20 exclusivamente
<i>Defectos de inmunidad innata:</i> (deficiencia de IRAK4 y MyD88)	Ninguna	Todas las vacunas. Deben recibir vacunación antineumocócica con VCN15 + VNP23 o VNC20 exclusivamente, así como vacunación frente a SARS-COV-2 y antigripal inactivada anual	

Hib: Haemophilus influenzae tipo b; VNC15: vacuna neumocócica conjugada 15-valente; VNC20: vacuna neumocócica conjugada 20-valente; VNP23: vacuna neumocócica polisacárida 23-valente.

^a Pauta de vacunación ampliada frente a bacterias encapsuladas: *H. influenzae* tipo b, neumococo y frente a todos los serogrupos de meningococo (B/ACWY). Cuando se comience la inmunización en los primeros meses de vida se requiere vacunación antineumocócica conjugada siempre con pautas 3 + 1, complementando con VNP23 en mayores de 2 años, si se emplea VNC15, y con un intervalo mínimo de 8 semanas desde la última dosis o bien administrando VNC20¹⁷.

Tabla 6 Vacunas especialmente recomendadas en enfermedades crónicas

Vacuna	Enfermedades cardiacas y respiratorias ^a	Enfermedad renal	Hepatopatía	Enfermedades neurológicas
Tdpa	✓	✓	✓	✓
Neumococo ^b	✓	✓	✓	✓
VVZ	✓	✓	✓	
VHB ^c		✓	✓	
VHA ^d		✓	✓	✓
Influenza	✓	✓	✓	✓
SARS-CoV-2	✓	✓	✓	✓

Tdpa: difteria-tétanos-tosferina carga estándar; VHA: vacuna frente a virus hepatitis A; VHB: vacuna frente a virus hepatitis B; VPH: vacuna frente a virus del papiloma humano; VVZ: vacuna varicela zóster.

^a Se incluyen niños con cardiopatías congénitas cianosantes, cardiopatías que cursan con insuficiencia cardiaca o alteración hemodinámica, hipertensión pulmonar, displasia broncopulmonar, fibrosis quística, bronquiectasias y el asma con alto riesgo de exacerbaciones.

^b Vacuna conjugada VNC20 o VNC15 seguida de una dosis de VPN23 y un recuerdo a los 5 años en niños >2 años de alto riesgo, como asplenia, implante coclear, pérdida de líquido cefalorraquídeo, cardiopatía, diabetes, hepatopatía, enfermedad pulmonar crónica y pacientes con tratamiento inmunosupresor.

^c Especialmente en hepatopatía se debe monitorizar la respuesta vacunal. Si la tasa de anti-HBs posvacunales es <10 mUI/ml se debe administrar una nueva pauta completa (0, 1 y 6 meses); si la determinación posterior continúa negativa, se deben considerar no respondedores y no administrar más dosis.

^d Se puede usar la pauta estándar (0-6 meses) a partir de los 12 meses o la vacuna combinada (A+B: 3 dosis) en caso de precisar refuerzo frente a VHB. Recomendada si tratamiento hepatotóxico.

Vacunación en niños con enfermedades crónicas

Vacunación en niños con enfermedades autoinmunes o autoinflamatorias y que reciben tratamiento inmunosupresor²⁵⁻²⁹

Las primeras recomendaciones EULAR (*European Alliance of Associations for Rheumatology*) se desarrollaron en 2011 y muchas de ellas se extrapolaron de adultos dada la baja calidad de los estudios publicados en niños. Desde entonces, la evidencia sobre seguridad e inmunogenicidad en vacunas se ha duplicado.

Recomendaciones generales

- Si es posible, las vacunas deben ser administradas 2-4 semanas antes de iniciar el tratamiento inmunosupresor (especialmente si el tratamiento reduce las células B), pero nunca un tratamiento necesario debe ser pospuesto. No obstante, el intervalo puede variar según el tipo de fármaco (ver tabla 14.3 del CAV-AEP <https://vacunasaep.org/documentos/manual/cap-14#7>).
- Es aconsejable realizar la vacunación durante la fase inactiva/remisión de la enfermedad, teniendo en cuenta que no debe retrasarse por miedo a desencadenar un brote ya que no se ha demostrado este hecho.
- Todos los pacientes inmunodeprimidos deben adherirse al calendario vacunal y las normas de vacunación de los viajeros, excepto para vacunas vivas atenuadas.
- Las vacunas inactivadas pueden ser administradas en pacientes que reciben corticoides o tratamiento con FAME

(fármacos antirreumáticos modificadores de la enfermedad).

- Las vacunas de virus vivos atenuados están contraindicadas en pacientes con tratamiento inmunosupresor de alto grado (tabla 1); como excepción, el refuerzo de triple vírica (sarampión-rubeola-parotiditis) (TV) y la vacunación frente a varicela se pueden valorar individualmente en condiciones específicas.

Recomendaciones específicas (basadas en EULAR 2021)³⁰

- Vacunación antitetánica según recomendaciones generales y en caso de indicación de administrar toxoide tetánico, la inmunización pasiva se recomienda en pacientes que han recibido en los últimos 6 meses tratamiento que reduce las células B.
- La vacuna VPH9 debe ser considerada en pacientes con LES o enfermedad inflamatoria intestinal no vacunados (3 dosis si tratamiento inmunosupresor).
- El refuerzo de TV podría ser considerado individualmente y tras valoración por parte de su médico especialista en pacientes tratados con dosis inmunomoduladoras de MTX (grado de recomendación A) o dosis bajas de corticoides, anti-TNF α , anti-IL-1 y anti-IL-6 (grado de recomendación C).
- La vacuna frente a varicela podría ser considerada individualmente y tras valoración por parte de su médico especialista en pacientes *naive* que reciben dosis inmunomoduladoras de MTX (grado de recomendación A) o dosis bajas de corticoides, anti-TNF α , anti-IL-1 y anti-IL-6 (grado de recomendación D).

- La vacunación frente a fiebre amarilla debe ser evitada en todos los pacientes que reciben tratamiento inmunosupresor (grado de recomendación D).
- Es recomendable la vacunación frente a hepatitis A en los pacientes que reciben algún inmunosupresor hepatotóxico (MTX o tocilizumab).

Enfermedades renales y hepáticas^{25,26,31}

Es primordial la vacunación frente a *hepatitis B*, con monitorización de la respuesta vacunal. Además, está indicada la vacunación frente a la *hepatitis A* con pauta estándar, o alternativamente con la vacuna combinada (A+B) si se precisa un refuerzo frente a VHB. Sin inmunosupresión se recomienda la vacunación frente a *sarampión y varicela* lo antes posible tras el diagnóstico.

Enfermedades cardíacas y respiratorias^{25,26}

Se incluyen niños con cardiopatías congénitas (cianosantes, que asocian insuficiencia cardíaca o alteración hemodinámica), hipertensión pulmonar, displasia broncopulmonar, fibrosis quística, bronquiectasias y el asma moderado-grave. La vacunación frente a *varicela* se recomienda según pauta de calendario, teniendo en cuenta que, en aquellos tratados con salicilatos, es aconsejable suspender el tratamiento durante 6 semanas tras administrar la vacuna (si no es posible, debe vacunarse ya que no se ha descrito S. de Reye con virus vacunal).

Enfermedades neurológicas^{25,26}

En niños con epilepsia no se contraindica ninguna vacuna. De hecho, el empleo de vacuna antitosferina acelular ha disminuido significativamente la incidencia de convulsiones febriles asociadas a DTPa. El empleo de fármacos hepatotóxicos como el ácido valproico conlleva la recomendación de vacunación frente a hepatitis A.

Sin embargo, en presencia de una enfermedad neurológica evolutiva, inestable o no filiada, es recomendable retrasar las vacunas que pudieran desestabilizar la enfermedad (tosferina). En caso de enfermedad neurológica inflamatoria autoinmune en la que haya sospecha razonada de relación con alguna vacuna, se debería prescindir de administrar nuevas dosis.

Enfermedades genéticas (S. Down)^{25,26}

En los niños con S. de Down se recomienda la vacunación antigripal anual, la vacunación antineumocócica ([VNC15+VNP23] o bien VNC20 exclusivamente); y frente a hepatitis A.

En el resto de enfermedades genéticas, sólo se harán recomendaciones específicas en caso de alteraciones inmunitarias crónicas asociadas.

Hemoglobinopatías^{25,26}

En hemoglobinopatías con hipoesplenía funcional, es imprescindible la vacunación antineumocócica

(VNC15+VNP23 o VNC20), frente a Hib, meningococo (Men ACWY+refuerzo a los 5 años y Men B con refuerzo 1 año tras finalizar la pauta y posteriormente cada 5 años), así como hepatitis (A y B) dado el riesgo de hepatopatía. Hay que tener en cuenta los intervalos recomendados (6-7 meses) entre las transfusiones de hemoderivados y la administración de vacunas atenuadas. En nuestro país, siempre que no exista un brote de sarampión, rubeola o parotiditis, no está indicado modificar el calendario de vacunación si el paciente va a recibir hidroxiurea en el primer año de vida.

Los pacientes con betatalasemia *minor* o rasgo falciforme deben recibir las mismas vacunaciones que la población general.

Implante coclear^{25,26}

Dado el riesgo de padecer meningitis y otitis media, está especialmente recomendada la vacunación antineumocócica (VNC15+VNP23 o VNC20), así como Hib y antigripal anual.

En la [tabla 6](#) se expone una aproximación al esquema de vacunación de las enfermedades crónicas.

Vacunación del niño viajero inmunodeprimido

Antes de iniciar el viaje, el niño inmunodeprimido deberá tener actualizado su calendario vacunal; siendo un buen momento para administrar, incluso adelantar, dosis pendientes, si su situación inmunitaria lo permite³²⁻³⁹. El consejo individualizado debe hacerse con suficiente antelación para que las vacunas administradas sean efectivas. Por ello, se recomienda que acuda a la consulta entre 4 y 6 semanas antes de iniciar el viaje. Y si puede evitarse, el niño menor de 2 años no debería viajar.

Vacunas específicas del viajero³²⁻³⁹

Vacunas sistemáticas o universales

Recomendadas en el calendario oficial, para todos los niños de su edad. Si su calendario de vacunación no está completo, se administrarán antes del viaje las dosis que falten. Si el niño fuese a viajar a un país donde es endémica una enfermedad de la que aún no ha sido vacunado, como sarampión o varicela, se adelantará la vacuna, siempre que sea posible.

Vacunas específicas del viajero ([tabla 7](#))

- **Obligatorias:** dependen del país a visitar, tipo de viaje y edad. Son aquellas exigidas por las autoridades para entrar en un país: fiebre amarilla, antimeningocócicas y antipoliomielítica. Las autoridades de los países con requerimientos específicos solicitarán a los viajeros un Certificado Internacional de Vacunación donde figuren las vacunas correctamente registradas.
- **Recomendadas según el viaje:** se recomiendan según el destino, dependiendo de la evaluación del riesgo del niño y del tipo de viaje.

Tabla 7 Vacunas específicas del viajero: obligatorias y recomendadas según el viaje

Vacunas obligatorias			
	Edad	Pauta	Observaciones
Fiebre amarilla (SC)	A partir de los 9 meses	Dosis única	Puede ser exigida para entrar en determinados países, según la reglamentación internacional de salud de la OMS. En aquellas situaciones en que, siendo obligatorio, no pueda vacunarse al niño, será necesario hacer un «certificado de exención de vacunación» Está contraindicada en niños con alergia grave al huevo, inmunodeprimidos y niños con VIH y recuento de CD4 <200 células/ml
MenACWY (IM)	Nimenrix: a partir de las 6 semanas de vida Menquadfi: a partir de los 12 meses Menveo: a partir de los 2 años	<12 meses: 2 dosis separadas por 2 meses y refuerzo a partir de los 12 meses Dosis única a partir de los 12 meses. Dos dosis en defectos de complemento, asplenia, TPH y VIH, Dosis de recuerdo cada 5 años	Exigida por Arabia Saudí a los peregrinos a la Meca en la temporada Umra y Hajj, aunque hayan recibido previamente vacuna frente a meningococo C También algunos países, como EE. UU., Canadá o Reino Unido la exigen a los estudiantes que cursan estudios en ellas
Poliomielitis (inactivada) (IM)	A partir de las 6 semanas de vida	3 dosis ^a , cada 1-2 meses, refuerzo 1 año después de la 3. ^a dosis	Se recomienda que los visitantes de más de 4 semanas y los viajeros de Afganistán y Pakistán reciban vacuna oral bivalente o vacuna inactivada de polio, al menos, 1 mes antes y no más de los 12 meses previos

Tabla 7 (continuación)

Vacunas obligatorias			
	Edad	Pauta	Observaciones
Vacunas recomendadas			
Cólera (VO)	A partir de los 2 años	Inactivada. 2-3 dosis 2-6 años: 3 dosis. Recuerdo a los 6 meses >6 años: 2 dosis. Recuerdo a los 2 años	Se indica, de forma excepcional, en los viajeros a zonas epidémicas o de elevada endemicidad como son: Benín, Burundi, Camerún, República Democrática del Congo, Etiopía, Kenia, Malawi, Mozambique, Nigeria, Somalia, Sudán, Uganda, Bangladesh, India, Yemen, Haití y Filipinas
Encefalitis centroeuropea (IM)	A partir de los 12 meses	Atenuada. 1 dosis 2-6 años: 1 dosis de 50 ml >6 años: 1 dosis de 100 ml 3 dosis (0, 1-3 meses y 6-15 meses). Recuerdo cada 5 años	Viajeros a zonas de riesgo con estancias superiores a 3-4 semanas en áreas boscosas de Rusia y del centro y noreste de Europa (especialmente Lituania, República Checa, Alemania y Suecia)
Encefalitis japonesa (IM)	A partir de los 2 meses de edad	Pauta acelerada: 0, 7, 21 días, o bien 0, 14 días Recuerdo 12-18 meses 2 dosis en los días 0 y 28	Viajeros que van a pasar mucho tiempo al aire libre (campistas, senderistas) en zonas rurales con transmisión endémica, durante la estación de las lluvias, principalmente en Japón, el Sudeste Asiático y el Oeste del Pacífico
Fiebre tifoidea A) IM B) VO	A) A partir de los 2 años de edad B) A partir de los 6 años (en ficha técnica 3 años)	A) Dosis única. Recuerdo cada 2-3 años B) 3 dosis. 3 cápsulas, tomadas en días alternos, en ayunas Revacunar cada 1-3 años si persiste riesgo	Viaje a zonas del norte y oeste de África, sur de Asia, Indonesia y Perú

Tabla 7 (continuación)

Vacunas obligatorias			
	Edad	Pauta	Observaciones
Hepatitis A (IM)	A partir de 12 meses Si hay riesgo, a partir de los 6 meses se puede aplicar, pero no se contabiliza como dosis válida	2 dosis: 0 y 6-12 meses	
Rabia (IM e ID)	No aplicar a menores de 1 año de forma preventiva, pero sí, si hay riesgo por mordedura	De 2 a 6 dosis Pauta preexposición: ID: 0 ² , 7 ² y 28 ^{2b} , 4 o 6 dosis IM: 0, 7 y 28 ^b días, 2 o 3 dosis Recuerdo en 2-5 años Pauta postexposición: (+gammaglobulina antirrábica) ID: 0, 3 y 7 en 2 lugares, 6 dosis IM: 0, 3, 7 y 21, 4 dosis IM: 0 en 2 lugares, 7 y 21, 4 dosis	Niños viajeros con estancia prolongada en zonas endémicas, especialmente con destino a áreas endémicas remotas o incursiones en cuevas, con difícil acceso a la administración de gammaglobulina
Dengue (SC)	A partir de los 4 años de edad	2 dosis: 0 y 3 meses	Contraindicada en anafilaxia a algún componente, inmunodeficiencias, embarazadas y mujeres lactantes
Tuberculosis (ID)	Desde recién nacido	Dosis única: 0,1 ml en >1 año y 0,05 ml en <1 año	Puede plantearse en personas no vacunadas previamente y Mantoux negativas, según el destino y la naturaleza del viaje. Contraindicada en <2 años en un hogar en el que se sospeche o se haya confirmado un caso de tuberculosis activa, seropositivos VIH, bebés nacidos de una madre que haya recibido terapia biológica inmunosupresora durante el embarazo y a quienes estén recibiendo o hayan recibido en los últimos 6 meses terapias que impacten en la inmunidad (quimioterapia, radioterapia o terapia biológica)

SC: subcutánea; ID: intradérmica; IM: intramuscular; VO: oral.

^a Existen vacunas combinadas para difteria, tétanos, tosferina, *Haemophilus influenzae* tipo b, con o sin componente de hepatitis B, que en principio se indican para la primovacunación de niños.

^b Esta dosis adicional solamente aplica para inmunodeprimidos.

Tabla 8 Recomendaciones específicas de vacunación en el niño viajero inmunodeprimido

	VIH y CD4 >200/mm ^{3a}	VIH/sida CD4 <200/mm ^{3b}	Inmunodepresión grave no VIH ^c	Enfermedades crónicas ^d
BCG	Contraindicado	Contraindicado	Contraindicado	x
Triple vírica	Precaución o recomendado	Contraindicado o precaución	Contraindicado	x
Fiebre tifoidea (VO)	Contraindicado	Contraindicado	Contraindicado	x
Fiebre tifoidea (IM)	x	x	x	x
Fiebre amarilla	Precaución	Contraindicado	Contraindicado	x
Encefalitis japonesa	x	x	x	x
Encefalitis centroeuropea	x	x	x	x
Rabia	x	x	x	x
Cólera	x	x	x	x
Hepatitis A	Recomendado	Recomendado	x	x
Meningococo, VNC 15V/20V, VNP23	Recomendado	Recomendado	x	Recomendado
Gripe	Recomendado	Recomendado	Recomendado	Recomendado

BCG: Bacilo de Calmette-Guérin; IM: intramuscular; VNC: vacuna neumocócica conjugada; VO: oral; VPN: vacuna neumocócica polisacárida 23-valente; X: indicada vacunación igual que en niños sanos; 15V: 15-valente; 20V: 20-valente.

X: indicada vacunación igual que en niños sanos.

^a *VIH y CD4 >200/mm³*. No deben recibir vacunas vivas atenuadas, salvo la triple vírica y varicela, si los CD4 son >200. La respuesta a vacunas inactivadas puede ser subóptima. Se recomienda posponer el viaje y, por tanto, la vacunación, al menos, 3 meses tras la reconstitución inmunitaria. A pesar de tasas de seroconversión y títulos de Ac menores que en niños sanos, responden con Ac protectores frente a la mayoría de las vacunas estudiadas.

^b *VIH/sida CD4 <200/mm³*. Imprescindible conocer el valor de linfocitos CD4 en niños VIH antes del viaje. Si el recuento de CD4 <200/mm³ y están sin tratamiento antirretroviral, deben retrasar el viaje hasta iniciar terapia antirretroviral y conseguir la reconstitución inmunitaria.

^c *Inmunodepresión grave no VIH*. Incluye: leucemia o linfoma activo, carcinoma generalizado, anemia aplásica, EICH, errores innatos de la inmunidad, tratamiento con radioterapia o muy reciente, TOS o TPH en los 2 primeros años postrasplante y trasplantados hace >2 años, pero con tratamiento inmunosupresor.

^d *Enfermedades crónicas asociadas con un déficit inmunitario limitado*. Incluye: asplenia, enfermedad renal o hepática crónica, diabetes o déficit de complemento. Los pacientes asplénicos tienen mayor susceptibilidad a patógenos encapsulados bacterianos y aunque la respuesta vacunal puede ser subóptima, debemos asegurarnos de que está correctamente vacunado frente a meningococo (ABCWY), neumococo y Hib.

Requerimientos en función del grado de inmunosupresión^{32–39}

Las recomendaciones específicas de vacunación en el niño viajero inmunodeprimido se detallan en la [tabla 8](#).

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses (últimos 5 años)

Irene Rivero Calle ha colaborado en actividades docentes subvencionadas por GlaxoSmithKline, MSD, Pfizer y Sanofi Pasteur, como investigadora en ensayos clínicos de vacunas de Abbot, AstraZeneca, Enanta, Gilead, GlaxoSmithKline, HIPRA, Janssen, Medimmune, Merck, Moderna, MSD, Novavax, Pfizer, Reviral, Roche, Sanofi y Seqirus; y como consultora en Advisory Board de GlaxoSmithKline, MSD, Pfizer y Sanofi.

Teresa del Rosal ha recibido honorarios por conferencias y becas de investigación de MSD, ayuda económica para asistir a actividades docentes de Pfizer y ha participado como investigadora en ensayos clínicos de GSK, Janssen y MSD, recibiendo la institución honorarios por ello.

Elisa Garrote ha colaborado en actividades docentes subvencionadas por GlaxoSmithKline, MSD, Pfizer y Sanofi como investigadora en ensayos clínicos de vacunas de GlaxoSmithKline, y como consultora en Advisory Board de GlaxoSmithKline y MSD.

Esmeralda Núñez ha colaborado en actividades docentes subvencionadas por Pfizer.

María Luisa Navarro ha colaborado en actividades docentes subvencionadas por Gilead, GlaxoSmithKline, Janssen, MSD, Pfizer y ViiV, como consultor en Advisory Board para Abbott, AstraZeneca, Novartis, Pfizer y ViiV y en ensayos clínicos promovidos por GlaxoSmithKline, Pfizer, Roche, MSD, Sanofi, Pfizer.

José Tomas ha recibido honorarios por conferencias de Gilead, GSK, ViiF y Pfizer. Ha recibido becas/ayudas para asistencia a cursos de formación de Biomerieux, Gilead y Pfizer. Ha recibido honorarios por consultorías para Pfizer, GSK y ViiF. Ha participado como investigador principal del cen-

tro en ensayos clínicos de Pfizer, GSK y Janssen recibiendo su institución honorarios por ello.

Cristina Calvo ha recibido honorarios por conferencias de MSD y Pfizer. Ha recibido becas/ayudas de investigación de MSD y BioMerieux. Ha recibido honorarios por consultorías para Sanofi. Ha participado como investigador en ensayos clínicos de Abbott, MSD, Pfizer, Janssen, GSK y Allergan recibiendo su institución honorarios por ello.

Francisco Álvarez García ha recibido ayuda económica para asistir a actividades docentes nacionales. He participado en actividades docentes subvencionadas por Alter, AstraZeneca, GSK, Pfizer, MSD y Sanofi. Consultor en Advisory Board de GSK, Pfizer, MSD y Sanofi.

Anexo 1. Composición del Comité Asesor de Vacunas de la Asociación Española de Pediatría

Francisco José Álvarez García (FJAG), Antonio Iofrío de Arce (AIA), Javier Álvarez Aldeán (JAA), María Garcés-Sánchez (MGS), Elisa Garrote Llanos (EGL), Abián Montesdeoca Melián (AMM), Marisa Navarro Gómez (MLNG), Valentín Pineda Solas (VPS), Irene Rivero Calle (IRC), Jesús Ruiz-Contreras (JRC) y Pepe Serrano Marchuet (PSM).

Bibliografía

- American Academy of Pediatrics. Immunization and other considerations in immunocompromised children. En: Kimberlin DW, Brady MT, Jackson MA, Long SS, editores. Red Book: 2021-2024. Report of the Committee on Infectious Diseases. 32st ed Itasca, IL: American Academy of Pediatrics; 2021. p. 72-84 <https://www.cdc.gov/vaccines/schedules/downloads/child/0-18yrs-combined-schedule-bw.pdf>
- Sociedad Andaluza de Medicina Preventiva, Salud Pública y Gestión Sanitaria. Guía de vacunación en pacientes tratados con anticuerpos monoclonales y otros agentes biológicos: una revisión actualizada. 2^a ed.; 2023.
- Jansen MH, Rondaan C, Legger G, Minden K, Uziel Y, Toplak N, et al. Efficacy, Immunogenicity and Safety of Vaccination in Pediatric Patients With Autoimmune Inflammatory Rheumatic Diseases (pedAIIRD): A Systematic Literature Review for the 2021 Update of the EULAR/PRES Recommendations. *Front Pediatr.* 2022;10:910026, <http://dx.doi.org/10.3389/fped.2022.910026>.
- Butters C, Phuong LK, Cole T, Gwee A. Prevalence of Immunodeficiency in Children With Invasive Pneumococcal Disease in the Pneumococcal Vaccine Era: A Systematic Review. *JAMA Pediatr.* 2019;173:1084-94, <http://dx.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3203>.
- Miller K, Leake K, Sharma T. Advances in vaccinating immunocompromised children. *Curr Opin Pediatr.* 2020;32:145-50.
- Speth F, Hinze CH, Andel S, Mertens T, Haas JP. Varicella-zoster-virus vaccination in immunosuppressed children with rheumatic diseases using a pre-vaccination check list. *Pediatr Rheumatol Online J.* 2018;16:15, <http://dx.doi.org/10.1186/s12969-018-0231-3>.
- Comité Asesor de Vacunas (CAV-AEP). Vacunación en niños inmunodeprimidos o con tratamiento inmunosupresor. Manual de inmunizaciones en línea de la AEP [Internet]. Madrid: AEP; ene/2023 [consultado 15 Sep 2023]. Disponible en: <http://vacunasaep.org/documentos/manual/cap-1>.
- Grupo de trabajo vacunación en población adulta y grupos de riesgo de la Ponencia de Programa y Registro de Vacunaciones. Vacunación en grupos de riesgo de todas las edades y en determinadas situaciones. Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, julio 2018.
- Comité Asesor de Vacunas (CAV-AEP). Vacunación de niños con trasplante de progenitores hematopoyéticos y trasplante de órganos sólidos. Manual de inmunizaciones en línea de la AEP [Internet]. Madrid: AEP; ene/2023. [consultado 04 May 2023]. Disponible en: <http://vacunasaep.org/documentos/manual/cap-16>.
- Cordonnier C, Einarsdottir S, Cesaro S, Di Blasi R, Mikulska M, Rieger C, et al. Vaccination of haemopoietic stem cell transplant recipients: guidelines of the 2017 European Conference on Infections in Leukaemia (ECIL 7). *Lancet Infect Dis.* 2019;19:e200-12.
- Kamboj M, Shah MK. Vaccination of the stem cell transplant recipient and the hematologic malignancy patient. *Infect Dis Clin N Am.* 2019;33:593-609.
- Danziger-Isakov L, Kumar D. AST Infectious Diseases Community of Practic. Vaccination of solid organ transplant candidates and recipients: Guidelines from the American society of transplantation infectious diseases community of practice. *Clin Transplant.* 2019:e13563.
- Tangye SG, Al-Herz W, Bousfiha A, Cunningham-Rundles C, Franco JL, Holland SM, et al. Human Inborn Errors of Immunity: 2022 Update on the Classification from the International Union of Immunological Societies Expert Committee. *J Clin Immunol.* 2022;42:1473-507, <http://dx.doi.org/10.1007/s10875-022-01289-3>.
- Bousfiha A, Moundir A, Tangye SG, Picard C, Jeddane L, Al-Herz W, et al. The 2022 update of IUIS phenotypical classification for human inborn errors of immunity. *J Clin Immunol.* 2022;42:1508-20, <http://dx.doi.org/10.1007/s10875-022-01352-z>.
- Martire B, Azzari C, Badolato R, Canessa C, Cirillo E, Gallo V, et al., for the Italian Network for Primary Immunodeficiencies (IPINET). Vaccination in immunocompromised host: Recommendations of Italian Primary Immunodeficiency Network Centers (IPINET). *Vaccine.* 2018;36:7753, <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.10.056>.
- Rubin LG, Levin MJ, Ljungman P, Davies EG, Avery R, Tomblyn M, et al. 2013 IDSA Clinical Practice Guideline for Vaccination of the Immunocompromised Host. *Clin Infect Dis.* 2014;58:309-18, <http://dx.doi.org/10.1093/cid/cit684>.
- Sobh A, Bonilla FA. Vaccination in Primary Immunodeficiency Disorders. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2016;4:1066-75, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaip.2016.09.012>.
- Álvarez García FJ, Cilleruelo Ortega MJ, Álvarez Aldeán J, Garcés-Sánchez M, Garrote Llanos E, Iofrío de Arce A, et al., en representación del Comité Asesor de Vacunas de la Asociación Española de Pediatría (CAV-AEP). Calendario de inmunizaciones de la Asociación Española de Pediatría: recomendaciones 2023. *An Pediatr (Engl Ed).* 2023;98:58e1-10, <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpede.2022.11.002>.
- Principi N, Esposito S. Vaccine use in primary immunodeficiency disorders. *Vaccine.* 2014;32:3725-31, <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.05.022>.
- Guilcher GMT, Rivard L, Huang JT, Wright NAM, Anderson L, Eissa H, et al. Immune function in childhood cancer survivors: a Children's Oncology Group review. *Lancet Child Adolesc Health.* 2021;5:284-94, [http://dx.doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30312-6](http://dx.doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30312-6).
- Mikulska M, Cesaro S, de Lavallade H, Di Blasi R, Einarsdottir S, Gallo G, et al., European Conference on Infections in Leukaemia group. Vaccination of patients with haematological malignancies who did not have transplantations: guidelines from the 2017 European Conference on Infections in Leukaemia (ECIL 7). *Lancet Infect Dis.* 2019;19:e188-99, [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30601](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30601).

22. Bate J, Borrow R, Chisholm J, Clarke SC, Dixon E, Faust SN, et al. Thirteen-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine in Children With Acute Lymphoblastic Leukemia: Protective Immunity Can Be Achieved on Completion of Treatment. *Clin Infect Dis*. 2020;71:1271–80, <http://dx.doi.org/10.1093/cid/ciz965>.
23. Dorval S, Gantt S, Leclerc JM, Laverdière C, Ovetchkine P, Tapiéro B. Pneumococcal vaccination during chemotherapy in children treated for acute lymphoblastic leukemia. *Pediatr Blood Cancer*. 2021;68:e28944, <http://dx.doi.org/10.1002/pbc.28944>.
24. Comité Asesor de Vacunas (CAV-AEP). Calendarios acelerados. Inmunización de rescate en niños y adolescentes con vacunación inadecuada. Manual de inmunizaciones en línea de la AEP [Internet]. Madrid: AEP; nov/2022. [consultado el 15 Sep 2023]. Disponible en: <https://vacunasaep.org/documentos/manual/cap-11>.
25. American Academy of Pediatrics. Immunization in Special Clinical Circumstances. En: Kimberlin DW, Brady MT, Jackson MA, Long SS, editors. *Red Book: 2021-2024. Report of the Committee on Infectious Diseases*. 32st ed Itasca, IL: American Academy of Pediatrics; 2021. p. 67–105.
26. Comité Asesor de Vacunas (CAV-AEP). Vacunación en niños con enfermedades crónicas. Manual de inmunizaciones en línea de la AEP [Internet]. Madrid: AEP; nov/2022. [consultado el 15/Sep/2023]. Disponible en: <http://vacunasaep.org/documentos/manual/cap-17>.
27. Jansen MHA, Rondaan C, Legger GE, Minden K, Uziel Y, Toplak N, et al. EULAR/PRES recommendations for vaccination of paediatric patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases: update 2021. *Ann Rheum Dis*. 2023;82:35–47, <http://dx.doi.org/10.1136/annrheumdis-2022-222574>.
28. Massaro MG, Caldarelli M, Franza L, Candelli M, Gasbarrini A, Gambassi G, et al. Current Evidence on Vaccinations in Pediatric and Adult Patients with Systemic Autoinflammatory Diseases. *Vaccines (Basel)*. 2023;11:151, <http://dx.doi.org/10.3390/vaccines11010151>.
29. Bass AR, Chakravarty E, Akl EA, Bingham CO, Calabrese L, Cappelli LC, et al. 2022 American College of Rheumatology Guideline for vaccinations in patients with rheumatic and musculoskeletal diseases. *Arthritis Rheumatol*. 2023;75:333–48, <http://dx.doi.org/10.1002/art.42386>.
30. Landewé RBM, Kroon FPB, Alunno A, Najm A, Bijlsma JW, Burmester GR, et al. EULAR recommendations for the management and vaccination of people with rheumatic and musculoskeletal diseases in the context of SARS-CoV-2: the November 2021 update. *Ann Rheum Dis*. 2022;81:1628–39, <http://dx.doi.org/10.1136/annrheumdis-2021-222006>.
31. Ma BM, Yap DYH, Yip TPS, Hung IFN, Tang SCW, Chan TM. Vaccination in patients with chronic kidney disease-Review of current recommendations and recent advances. *Nephrology (Carlton)*. 2021;26:5–11.
32. Comité Asesor de Vacunas (CAV-AEP). Vacunación del niño viajero. Manual de inmunizaciones en línea de la AEP [Internet]. Madrid: AEP; nov/2022. [consultado 15 Sep 2023]. Disponible en: <https://vacunasaep.org/documentos/manual/cap-13>.
33. Arrazola MP, Serrano A, López-Vélez R. Vacunación en viajeros internacionales. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2016;34:315–23, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2016.01.009>. Epub 2016 Feb 23. PMID: 26920587.
34. Australian Immunisation Handbook. Vaccination for international travellers.
35. CDC. Yellow book 2024. Chapter 2. The Pre-Travel Consultation.
36. CDC. Yellow book 2024. Chapter 7. Traveling Safely with Infants & Children.
37. Ministerio de Sanidad. Capítulo 6. Vacunas y enfermedades prevenibles mediante vacunación. Actualización 2017. En: La salud también viaja.
38. WHO. All updates for travellers.
39. WHO. International travel and health, 2017. Vaccine-preventable diseases and vaccines Update 2019.