

# ¡No contamines mi futuro!

EL IMPACTO DE LOS FACTORES  
MEDIOAMBIENTALES EN LA  
SALUD INFANTIL



World Health  
Organization

WHO/FWC/IHE/17.01

© Organización Mundial de la Salud, 2017

Algunos derechos reservados. Este trabajo está disponible en virtud de la licencia IGO Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>).

En virtud de los términos de esta licencia, usted podrá copiar, redistribuir y adaptar el trabajo con fines no comerciales, siempre y cuando el trabajo esté citado correctamente, tal como se indica a continuación. En ningún uso de este trabajo debe sugerirse que la OMS respalda una organización, un producto o un servicio específicos. El uso del logotipo de la OMS no está permitido. Si adapta el trabajo, debe obtener una licencia para su trabajo de acuerdo con la propia licencia de Creative Commons u otra equivalente. Si traduce este trabajo, debe añadir el siguiente descargo de responsabilidad junto con la cita sugerida: "Esta traducción no ha sido creada por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La OMS no se hace responsable del contenido o la precisión de esta traducción. La edición original en inglés será la única edición vinculante y auténtica".

Cualquier mediación relacionada con controversias derivadas de la licencia deberá llevarse a cabo de acuerdo con las normas de mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

**Cita sugerida.** ¡No contamines mi futuro! El impacto de los factores medioambientales en la salud infantil. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2017. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

**Datos de catalogación en una publicación (CIP, *Cataloguing-in-Publication*).** Los datos de CIP se encuentran disponibles en <http://apps.who.int/iris>.

**Ventas, derechos y concesiones de licencias.** Para comprar publicaciones de la OMS, consulte <http://apps.who.int/bookorders>. Para presentar solicitudes para uso comercial y cuestiones sobre derechos y concesiones de licencias, consulte <http://www.who.int/about/licensing>.

**Materiales de terceros.** Si desea reutilizar material de este trabajo atribuido a terceros, tal como tablas, cifras o imágenes, es su responsabilidad determinar si necesita autorización para dicha reutilización, así como obtener la autorización pertinente del titular de los derechos de autor. El riesgo de reclamaciones resultantes del incumplimiento de cualquier componente perteneciente a terceros en el trabajo recae únicamente sobre el usuario.

**Descargos generales de responsabilidad.** Las denominaciones empleadas en la presentación del material de esta publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la OMS en lo relativo a la situación legal de ningún país, territorio, ciudad o área, ni de sus autoridades, ni en lo concerniente a la delimitación de sus fronteras o límites territoriales. Las líneas punteadas y discontinuas en los mapas representan las líneas divisorias aproximadas, por lo que puede que allí no exista coincidencia total.

La mención de empresas específicas o de ciertos productos de fabricantes no implica que la OMS los apruebe o recomiende, dándoles preferencia ante otros de naturaleza similar que no se mencionan. Excepción hecha de errores y omisiones, los nombres de los productos de marca se distinguen por la mayúscula inicial.

La OMS ha tomado todas las precauciones razonables para verificar la información contenida en esta publicación. No obstante, el material publicado se distribuye sin ningún tipo de garantías, ni expresas ni implícitas. La responsabilidad sobre la interpretación y el uso del material reside en el lector. La OMS no será responsable en ninguna circunstancia de los daños que surjan de su utilización.

Asesora editorial: Vivien Stone, Etchingam, Reino Unido.

Diseño y composición: L'IV Com Sàrl, Villars-sous-Yens, Suiza.

Impreso en Suiza.



© Shutterstock

## Introducción

En 2015, murieron 5,9 millones de niños menores de cinco años (1). Las principales causas de muerte en los niños a nivel mundial son la neumonía, la prematuridad, las complicaciones durante el parto, la sepsis neonatal, las anomalías congénitas, las enfermedades diarreicas, las lesiones y la malaria (2). La mayoría de estas enfermedades y condiciones son provocadas al menos en parte por el medio ambiente. En 2012 se estimó que **el 26% de la mortalidad infantil y el 25% del total de casos de niños menores de cinco años podrían haberse prevenido con la reducción de riesgos medioambientales** como la contaminación del aire, el agua insalubre, la falta de saneamiento y la higiene o las sustancias químicas inadecuadas<sup>1</sup> (3).

Los niños son especialmente vulnerables a la insalubridad del medio ambiente debido a que sus órganos y su sistema inmunitario se están desarrollando, y a que su cuerpo y sus vías respiratorias son más pequeños. La exposición a sustancias peligrosas puede comenzar durante el embarazo. Además, la lactancia puede ser una fuente importante de exposición a ciertas sustancias químicas en los lactantes (4, 5); no obstante, esto no debe desalentar la lactancia, dado que conlleva numerosos efectos positivos en la salud y el desarrollo (4). En proporción a su tamaño, los niños ingieren más comida, beben más agua y respiran más que los adultos. Por otra parte, ciertas conductas, como llevarse las manos y objetos a la boca y jugar al aire libre pueden aumentar la exposición de los niños a los contaminantes medioambientales (6).

<sup>1</sup> Estimaciones basadas en un conjunto de Evaluaciones comparativas de riesgos, síntesis de pruebas, cálculos epidemiológicos y la evaluación de expertos.

## Impactos del medio ambiente en la salud de los niños por grupo de enfermedades

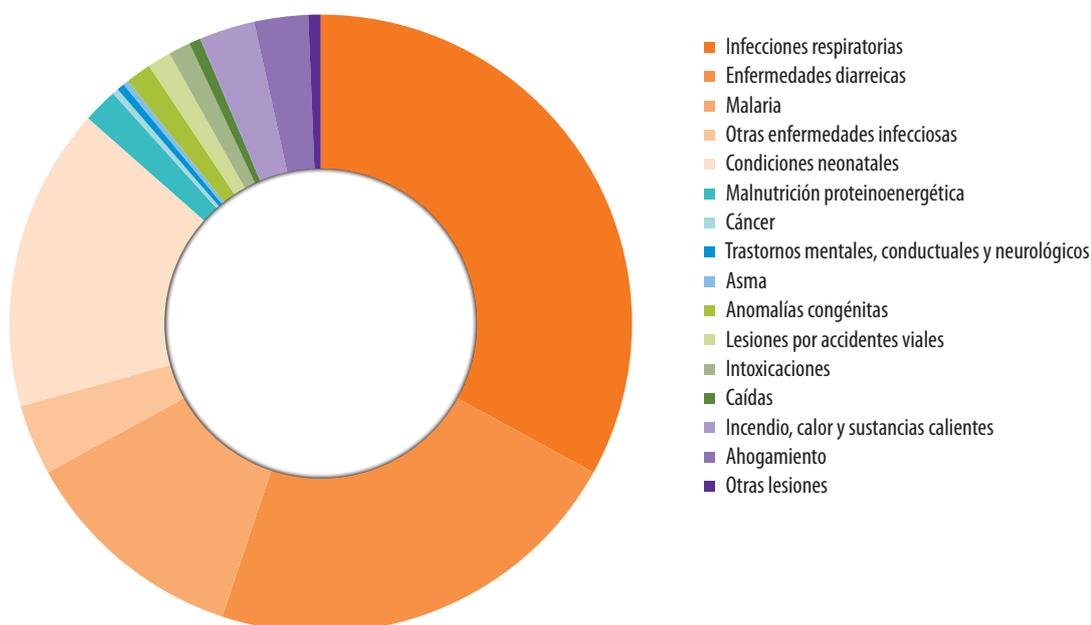
Las siguientes secciones se centran en los impactos del medio ambiente en los niños menores de cinco años, aunque también se consideran niños mayores. Todos los detalles de la enfermedad atribuible por grupo etario se encuentran disponibles en la Tabla 2.

### Métodos para cuantificar los impactos en la salud de los niños

La fracción atribuible poblacional (FAP) es la reducción proporcional de muerte o enfermedad que ocurriría si se eliminara la exposición a un riesgo o se redujera al máximo a un nivel alternativo. Para cuantificar los impactos de las exposiciones medioambientales, una revisión bibliográfica sistemática compiló las estimaciones y los resúmenes de la exposición medioambiental y los vínculos entre la respectiva exposición y la enfermedad o lesión. La fuente preferida fueron las estimaciones globales de los impactos en la población basadas en evaluaciones comparativas de riesgos (ECR), seguidas de estimaciones basadas en datos o conocimientos epidemiológicos más limitados de la vía de transmisión de la enfermedad o, finalmente, la opinión de expertos (consulte (3) para ver los detalles).

En este documento, se presentan casos en años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD), una medida ponderada de muertes y discapacidad o, si se menciona de forma específica, de mortalidad prematura.

**Figura 1. Total de casos de enfermedades (en AVAD) en niños menores de cinco años que se pueden atribuir al medio ambiente, 2012**



### Infecciones respiratorias

Las infecciones de las vías respiratorias inferiores se encuentran entre las causas de mortalidad en niños, representando el 16,5% de las muertes de niños menores de cinco años en 2012 y el 15,5% de decesos en 2015 (2, 7, 8). Los riesgos medioambientales más importantes son la **contaminación del aire en interiores** por la exposición al humo de las cocinas, la **contaminación atmosférica** y el **humo de tabaco ajeno** (8, 9). La contaminación del aire en interiores por el uso de combustibles sólidos para cocinar y la contaminación atmosférica provocan en conjunto más del 50% de las infecciones de las vías respiratorias inferiores en

los niños menores de cinco años en los países con ingresos medios y bajos. En los países con ingresos altos, donde la exposición a la contaminación del aire tiende a ser menor, el 13% de las infecciones de las vías respiratorias inferiores se atribuyen a dichos factores. Además, las infecciones de las vías respiratorias superiores, como la faringitis, la laringitis, la sinusitis o la otitis media, pueden ser provocadas por riesgos medioambientales como la contaminación del aire, el humo de tabaco ajeno y los riesgos relacionados con la vivienda, como la exposición al moho y el hacinamiento (10–17).

A nivel mundial, cerca de 570 000 muertes de niños menores de cinco años en 2012 por infecciones respiratorias y del 57% (entre el 44% y el 67%) de los casos de la enfermedad (en AVAD) por infecciones de las vías respiratorias inferiores en niños menores de cinco años se atribuyen al medio ambiente.

### Cuadro 1. Contaminación del aire y salud de los niños

Niños de todo el mundo están expuestos a los peligrosos efectos de la contaminación del aire. El 92% de la población mundial, incluidos miles de millones de niños, vive en áreas con niveles de contaminación atmosférica que superan los límites de la OMS. Más de tres mil millones de personas están expuestas a la contaminación del aire en interiores por el uso de combustibles sólidos. La contaminación atmosférica provoca aproximadamente 600 000 muertes de niños menores de cinco años al año y aumenta el riesgo de presentar infecciones respiratorias, asma, problemas neonatales y anomalías congénitas. La contaminación del aire representa más del 50% del total de casos de neumonía, que se encuentra entre las principales causas de mortalidad infantil a nivel mundial. Existe cada vez más evidencia que sugiere que la contaminación del aire afecta negativamente el desarrollo cognitivo y las exposiciones precoces podrían inducir el desarrollo de enfermedades crónicas en la edad adulta (2, 8, 18, 19).

### Enfermedades diarreicas

Las enfermedades diarreicas se encuentran entre las que más contribuyen a la mortalidad infantil a nivel mundial, provocando cerca del 10% del total de muertes de niños menores de cinco años (2). Los niños de África subsahariana y Asia Sudoriental son los más afectados por las enfermedades diarreicas. Una gran proporción de las enfermedades diarreicas son provocadas por patógenos fecales-orales y se pueden prevenir a través del acceso seguro y adecuado al **agua potable**, el **saneamiento** y la **higiene**, y poniendo fin a prácticas como la **defecación al aire libre** (20, 21). La OMS recientemente estimó que 361 000 muertes por infecciones diarreicas de niños menores de cinco años, representando más del 5% del total de decesos en este grupo etario en países de ingresos medios y bajos, podrían haberse prevenido reduciendo la exposición al acceso inadecuado a agua potable, saneamiento e higiene (22).

En total, se estima que alrededor del 57% (entre el 36% y el 75%) de los casos (en AVAD) de enfermedades diarreicas en niños menores de cinco años se puede atribuir al medio ambiente.

### Malaria

La malaria, la enfermedad transmitida por vectores más importante a nivel mundial, se transmite por picaduras de mosquitos *Anopheles* infectados. Se estima que la malaria provocó más de 300 000 muertes de niños menores de cinco años en 2015, lo que representa cerca del 70% de los decesos por malaria (23). Las fases larvarias de los mosquitos que transmiten la malaria comparten en su mayoría una preferencia por el agua limpia, no contaminada, estancada o fresca con movimientos lentos (24). Por lo tanto, muchos casos de malaria se pueden prevenir a través de la **gestión de dichas masas de agua**.

Se estima que el 42% (entre el 28% y el 55%) de los casos de malaria a nivel mundial (en AVAD) en niños menores de cinco años podría haberse prevenido a través de la gestión medioambiental con diferencias importantes entre los lugares, según un estudio de los expertos.

## Dengue

El dengue es la enfermedad vírica transmitida por mosquitos que se propaga más rápido en el mundo, teniendo a la mitad de la población mundial en riesgo (25). La forma grave del dengue puede ser mortal, especialmente en los niños. No existe un tratamiento específico, aunque se ha autorizado una vacuna para los entornos endémicos (25). La **rápida urbanización**, los servicios poco fiables de abastecimiento de agua potable, la mayor movilidad de la población, el comercio internacional y el **cambio climático** son determinantes importantes del rebrote de la enfermedad (26, 27). El vector, que pica durante el día, se reproduce en concentraciones de agua limpia cercanas a las viviendas. Las intervenciones para prevenir el dengue comprenden una serie de medidas de gestión medioambiental, el suministro de agua potable fiable, la protección de contenedores de agua contra los mosquitos, la eliminación de desechos sólidos y las normas de diseño de construcción urbana debidamente aplicadas.

La fracción media global de casos (en AVAD) en niños menores de cinco años debido al dengue que se puede atribuir a condiciones medioambientales modificables se estima en un 95% (entre el 89% y el 100%), según un estudio de expertos.



## (Infecciones intestinales por nematodos/infecciones helmínticas transmitidas por el contacto con el suelo)

La ascariasis, la tricuriasis y la anquilostomiasis/necatoriasis (enfermedad por lombrices intestinales, tricocéfalos y anquilostomas, respectivamente) afectan a cientos de millones de niños de todo el mundo (28). Las infecciones de gran intensidad afectan al crecimiento físico y al desarrollo cognitivo de los niños, y son una causa de deficiencias de micronutrientes, incluida la anemia por deficiencia de hierro. Estos parásitos se transmiten cuando las heces contaminadas con huevos contaminan el medio ambiente en áreas con un **saneamiento deficiente**.

La fracción de casos de la enfermedad en niños debido a infecciones helmínticas transmitidas por el contacto con el suelo que se puede atribuir a condiciones medioambientales posibles de gestionar se estima en un 100% (29).

## Tuberculosis

Cerca de un millón de niños contrajeron tuberculosis (TB) y 169 000 niños menores de 15 años murieron en 2015 (30). Los riesgos medioambientales de transmisión de la TB incluyen **viviendas deficientes** (especialmente hacinamiento), posiblemente el humo en lugares cerrados proveniente de **combustibles sólidos** y el humo de tabaco ajeno (31–33). La malnutrición, relacionada con los factores medioambientales, aumenta el riesgo de avance de la TB y empeora el diagnóstico (34, 35).

A nivel mundial, el 15% (entre el 4% y el 29%) de los casos de TB (en AVAD) en niños menores de cinco años se atribuye a factores medioambientales, según un estudio de expertos.

## Esquistosomiasis

La esquistosomiasis puede acarrear efectos irreversibles a largo plazo en la salud si no se trata. La transmisión se da a través del contacto humano directo con agua contaminada por excrementos de humanos infectados. En los niños, que suelen infectarse debido a una **falta de higiene** y al contacto con agua infectada, la enfermedad puede provocar anemia, retraso en el crecimiento y reducción de la capacidad de aprendizaje (36). Los principales riesgos medioambientales que se pueden modificar son el acceso inadecuado al saneamiento y la falta de higiene (37).

La fracción media global de casos (en AVAD) en niños menores de cinco años debido a la esquistosomiasis que se puede atribuir a condiciones medioambientales posibles de gestionar se estima en un 82% (entre el 71% y el 92%), según un estudio de expertos.

## Leishmaniasis

La leishmaniasis fue responsable de 23 000 muertes de niños entre 0 y 14 años en 2012 (2). Es una enfermedad infecciosa provocada por protozoos transmitidos por flebótomos. Existen tres formas: visceral, cutánea y mucocutánea; la primera es mortal si no se trata (38). La leishmaniasis se asocia con la **pobreza**, la malnutrición, el desplazamiento de la población, viviendas deficientes, un sistema inmunitario débil y se ha vinculado a factores medioambientales como el **cambio climático**, la **deforestación**, la **construcción de presas**, los sistemas de riesgo y la urbanización (38). Los flebótomos suelen vivir en ambientes peridomésticos (39–41) y la leishmaniasis a menudo se puede prevenir mediante la mejora de las viviendas, la eliminación de grietas de los suelos y de los muros, y la eliminación de material orgánico cercano a los hogares (42).

A nivel mundial, según un estudio de expertos, la fracción media de casos de leishmaniasis (en AVAD) en niños menores de cinco años que se puede atribuir a condiciones medioambientales posibles de gestionar se estima en un 27% (entre el 9% y el 40%), según un estudio de expertos.

## Condiciones neonatales

Entre las condiciones neonatales se incluye el bajo peso al nacer, la prematuridad, la restricción del crecimiento intrauterino, la muerte fetal, la sepsis y las infecciones neonatales, la asfixia al nacer y el trauma. Alrededor de 15 millones de partos prematuros ocurren cada año y su índice oscila entre el 5% y el 18% en todos los países, mientras que la mayoría se da en países con ingresos bajos (43). Las complicaciones derivadas del parto prematuro son la principal causa de muerte de niños y fueron responsables de casi un millón de decesos en 2015 (43). Además, el parto prematuro se asocia con enfermedades y discapacidad durante toda la vida. Otras condiciones neonatales son la causa de más de un millón de muertes de niños al año (2). Se observaron índices más altos de problemas relacionados con el embarazo en madres expuestas a distintos riesgos medioambientales u ocupacionales, como la contaminación atmosférica (44–48), la contaminación del aire en interiores (49–51) y el humo de tabaco ajeno (45, 52). Entre otros riesgos para los niños no natos se incluyen las **sustancias químicas** (45, 53–57) y la **falta de acceso adecuado al agua**, la **falta de saneamiento** y de **higiene** (58).

Se estima que las causas medioambientales representaban el 6% (entre el 1% y el 11%) del total de casos (en AVAD) de condiciones neonatales en niños menores de cinco años en países con ingresos altos, y el 11% (entre el 2% y el 27%) en países con ingresos bajos (donde se estima que los riesgos medioambientales eran mayores), según un estudio de expertos.

### Cuadro 2. Sustancias químicas que alteran el sistema endocrino

Las sustancias químicas que alteran el sistema endocrino son un tipo de sustancias químicas que alteran o podrían alterar el funcionamiento normal del sistema endocrino humano y/o animal. Aproximadamente 800 sustancias químicas han sido clasificadas como alteradores conocidos o posibles del sistema endocrino (59). Son comunes en productos de uso cotidiano como las latas de **metal** de la comida, los **plaguicidas**, los **alimentos** y los **cosméticos**. Al igual que muchas otras exposiciones medioambientales, los humanos son más sensibles a la alteración del sistema endocrino durante los períodos de desarrollo rápido, como en el útero, la primera infancia y la pubertad (59).

Aunque se discute, existe evidencia de una asociación entre algunas sustancias químicas que alteran el sistema endocrino, y provocan el **bajo peso al nacer** y el parto prematuro (45, 53–57, 60), evidencia limitada de una asociación con el trastorno de déficit de atención y con el autismo (59, 61), y una posible relación con la criptorquidia y el hipospadias (3, 54, 62).

## Malnutrición proteinoenergética

A nivel mundial, 156 millones de niños menores de cinco años presentaron retraso en el crecimiento en 2015 y 50 millones presentaron emaciación (58). Cerca del 45% del total de niños fallecidos se vincula a la malnutrición (63) y los niños malnutridos muestran un desarrollo motriz y cognitivo y resultados académicos inferiores (64). Entre los riesgos medioambientales de la malnutrición o la seguridad alimentaria se incluye la **mala calidad del agua**, la falta de **saneamiento** e **higiene** (65–69), el cambio climático y la escasez de agua asociada, y la degradación del suelo (70, 71).

Los datos epidemiológicos limitados dan como resultado la atribución del 15% (entre el 10% y el 19%) de los casos (en AVAD) de malnutrición a la falta de acceso adecuado al agua, al saneamiento y a la higiene. Esta estimación se basa en un estudio de expertos y en una serie de hipótesis, y no considera otros posibles impactos del medio ambiente descritos en esta sección. Por lo tanto, puede existir una subestimación del impacto del medio ambiente en la malnutrición.

## Cáncer

Hubo cerca de 33 000 muertes por cáncer<sup>2</sup> en niños menores de cinco años en 2012 (2). Entre los tipos de cáncer más frecuentes en la infancia se incluye la leucemia, el linfoma y el cáncer cerebral (2, 72). La exposición precoz a los riesgos medioambientales contribuye a distintos tipos de cáncer en la infancia (72, 73) y continúa influyendo en el desarrollo del cáncer en la edad adulta (74). La **radiación ionizante** es un factor de riesgo establecido para la leucemia y el cáncer de tiroides en los niños (72), mientras que la radiación solar aumenta el riesgo de desarrollar melanoma (75), siendo considerada la infancia el período más sensible para los efectos nocivos a largo plazo (76). Además, existe suficiente evidencia de que la exposición al **humo de tabaco ajeno** en niños aumenta el riesgo de desarrollar cáncer hepático y de las vías biliares (75). Existen pocas evidencias de que los campos magnéticos de frecuencia extremadamente baja, el humo de tabaco ajeno y la exposición materna a la pintura aumentan el riesgo de desarrollar leucemia infantil (75, 77, 78). Se suponen muchas asociaciones entre las exposiciones medioambientales y el cáncer infantil, como la radiación ionizante y el cáncer cerebral, los **plaguicidas** y la leucemia, o el benceno y la leucemia o el linfoma (72, 79, 80).

Se estima que el 17% (entre el 7% y el 42%) de los casos de cáncer (en AVAD) en niños menores de cinco años se puede atribuir a causas medioambientales, según un estudio de expertos. Esta estimación no incluye tipos de cáncer provocados por exposiciones al medio ambiente en la infancia sino aquellos que se manifiestan únicamente en la edad adulta.

## Trastornos mentales, conductuales y neurológicos

Los trastornos mentales, conductuales y neurológicos representan el 3,7% de las enfermedades a nivel mundial en niños menores de 15 años (2). Un informe sobre niños de entre 3 y 17 años de los Estados Unidos de América reveló que el 6,8% padecía un trastorno por déficit de atención, el 3,5% problemas conductuales, el 3% ansiedad, el 2,1% depresión y el 1,1% trastornos del espectro autista (77, 81). Se han asociado diversas sustancias químicas con efectos en el desarrollo neurológico. La exposición al **plomo** durante la infancia se asocia con el trastorno por déficit de atención, y se está reuniendo evidencia sobre los vínculos entre muchas otras clases de sustancias químicas, como los **pirorretardantes**, los **plastificantes**, las **sustancias químicas que alteran el sistema endocrino** y los trastornos de desarrollo neurológico (82–84). Además, la exposición al plomo y al metilmercurio en la infancia se asocian con la discapacidad intelectual (85, 86). Ciertas exposiciones perinatales a las sustancias químicas que alteran el sistema endocrino, como por ejemplo ciertos insecticidas organofosforados, se asociaron con la presencia de autismo y trastorno por déficit de atención, aunque existen pocas evidencias (59, 61). Otras exposiciones a sustancias químicas a temprana edad, como a ciertos disolventes o plaguicidas, pueden inducir la enfermedad de Parkinson en la edad adulta (82). La exposición al metilmercurio, una sustancia neurotóxica, ha sido vinculada al desarrollo de epilepsia en los niños (87). Además, la epilepsia puede generarse como consecuencia de ciertas otras condiciones, como anomalías congénitas, que se asocian con el medio ambiente (88).

Las exposiciones socioambientales nocivas como el abuso, el abandono y el acoso infantil han demostrado aumentar el riesgo de enfermedades mentales en los niños (89). Los niños expuestos a situaciones traumáticas como desastres naturales, agudizados por el cambio climático, pueden padecer trastornos de estrés postraumático (88, 90).

Los casos (en AVAD) de trastornos neuropsiquiátricos infantiles debido a riesgos medioambientales se estiman en un 12% (entre el 2% y el 27%) en niños menores de cinco años, según un estudio de expertos.

<sup>2</sup> La cifra incluye muertes y AVAD de "otras neoplasias".

## Asma

El asma es una de las enfermedades crónicas más importantes en la infancia, del que aproximadamente entre el 11% y el 14% de los niños mayores de 5 años de todo el mundo presentan síntomas (91). La prevalencia de asma a nivel mundial en los niños ha aumentado en las últimas décadas con diferencias considerables entre los países y las regiones (92, 93). La **contaminación atmosférica**, por ejemplo, del escape de los vehículos de motor, se asoció con el desarrollo de asma infantil (94–96). Tanto la contaminación atmosférica y del aire en interiores como el humo del tabaco ajeno pueden dar lugar a una mayor gravedad del asma y a agravamientos en los niños pequeños (97, 98). La exposición prenatal al humo del tabaco ajeno puede afectar negativamente al crecimiento y desarrollo pulmonar (99) y la exposición tanto prenatal como posnatal pueden aumentar la sibilancia, las agudizaciones asmáticas y la incidencia de asma (100, 101). Entre otras exposiciones medioambientales vinculadas al desarrollo de asma y su gravedad en niños se incluye el moho y la **humedad** en lugares cerrados (102) y la **exposición a alérgenos en lugares cerrados**, por ejemplo, de los ácaros del polvo, los pólenes, las cucarachas o los ratones (98).

Se estima que las exposiciones medioambientales representan el 44% (entre el 26% y el 53%) de los casos de asma (en AVAD) en niños menores de cinco años, según un estudio de expertos.

## Anomalías congénitas

Una estimación del 6% de las muertes de lactantes en el mundo se deben a anomalías congénitas, incluidas las condiciones cromosómicas y no cromosómicas (103). Se estimó que la exposición al **humo de tabaco ajeno** en mujeres embarazadas no fumadoras aumentaría el riesgo general de malformaciones congénitas en un 13%, especialmente del corazón, la reducción de las extremidades, del riñón/tracto urinario, y defectos como labio leporino y del paladar (52). Existen muchos otros vínculos posibles entre los factores medioambientales y las anomalías congénitas, incluida la exposición a los **plaguicidas**, los disolventes orgánicos y la contaminación del aire vinculada a las cardiopatías congénitas (104, 105), la exposición a algunas sustancias químicas que alteran el sistema endocrino vinculada a la criptorquidia y al hipospadias (54, 62), y la exposición a los plaguicidas vinculada a las malformaciones urinarias (106).

Se estima que el 5% (entre el 1% y el 10%) de casos (en AVAD) del total de anomalías congénitas se podían atribuir a causas medioambientales, según un estudio de expertos.

## Accidentes viales

A nivel mundial, las lesiones por accidentes viales terminaron con la vida de 135 000 niños menores de 15 años en 2012 (2). Entre los jóvenes de entre 15 y 29 años las lesiones por accidentes viales son la causa principal de muerte (107). A nivel mundial, la mitad del total de muertes en las vías se encuentra entre aquellas con la menor protección, incluidos ciclistas y peatones (107). Entre las medidas para reducir los accidentes viales entre los niños se incluyen los límites de velocidad, la moderación del tráfico, las restricciones al consumo de alcohol, la disponibilidad de aceras y carriles para bicicletas, y el uso correcto de dispositivos de sujeción y cascos para niños (107–109).

El promedio mundial de casos (en AVAD) de accidentes viales en niños menores de cinco años que se puede atribuir a factores medioambientales es del 41% (entre el 24% y el 65%), según un estudio de expertos.

## Intoxicaciones accidentales

Se estima que las intoxicaciones accidentales causaron 23 000 muertes de niños menores de cinco años en 2012 (2). Los medicamentos, los **cosméticos**, los productos de cuidado personal, los **productos químicos domésticos**, incluidos los plaguicidas, y, en los países con ingresos medios y bajos, el queroseno, se encuentran entre las causas comunes de intoxicación infantil (110–115). La intoxicación aguda en niños también puede derivarse de la contaminación medioambiental; por ejemplo, la intoxicación masiva por plomo generada por el reciclaje informal o la extracción de oro (116, 117). Entre las intervenciones para prevenir las intoxicaciones accidentales en los niños se incluye: (a) restringir el acceso a los agentes tóxicos, por ejemplo, utilizando contenedores con seguridad para niños y armarios cerrados, y almacenando los productos domésticos fuera del alcance de los niños; (b) empaquetar los medicamentos en cantidades no mortales; (c) hacer que la eliminación de medicamentos sea adecuada; (d) identificar las plantas venenosas y dejarlas fuera del alcance de los niños; y (e) disponer de un número de ayuda en caso de intoxicación (108, 118, 119).

Se estima que el 85% (entre el 60% y el 99%) de los casos (en AVAD) en niños menores de cinco años debido a intoxicaciones accidentales, se puede atribuir a factores medioambientales, según una encuesta realizada por expertos.

## Caídas

Hubo más de 30 000 muertes por caídas en niños menores de cinco años en 2012 (2). Los niños se encuentran entre los más afectados por las caídas tanto en frecuencia como en gravedad (120). Los factores de riesgo son la falta de supervisión adecuada por parte de los adultos, que suele relacionarse con la pobreza y la monoparentalidad, y están vinculados a entornos peligrosos (120). Entre las intervenciones para prevenir las caídas en los niños se incluye: (a) rediseñar el mobiliario para niños y para los productos; (b) establecer estándares para las áreas de juegos en cuanto a materiales y mantenimiento; (c) utilizar protectores de ventanas; e (d) implementar diversos programas de prevención para la comunidad (108, 120).

A nivel mundial, el 31% (entre el 15% y el 60%) del total de los casos (en AVAD) originados por caídas en niños menores de cinco años se puede atribuir a factores medioambientales, según una encuesta realizada por expertos.

## Incendio, calor y sustancias calientes

Hubo cerca de 62 000 muertes en 2012 de niños menores de cinco años debido a quemaduras por exposición al fuego, al calor o a sustancias calientes; el 92% de dichos decesos ocurrió en países con ingresos medios y bajos (2, 8). Entre los factores de riesgo de las quemaduras en niños se incluye la falta de supervisión adecuada por parte de los adultos, los equipos y sus usos en la cocina, la iluminación o calefacción, en particular las fogatas, las estufas inseguras o el uso de velas, queroseno y/o la falta de medidas adecuadas de seguridad para el gas licuado de petróleo (121, 122). En consecuencia, se pueden adoptar medidas prácticas para reducir el riesgo de quemaduras en los niños, incluidos, por ejemplo: (a) delimitar las fogatas y utilizar cocinas más seguras en el ambiente doméstico, así como instalar protectores de cocina; (b) implementar la legislación de alarmas contra incendios; y (c) establecer y aplicar leyes sobre la temperatura del agua caliente (108, 121). Entre otras prácticas para prevenir incendios y quemaduras en los niños se incluye no dejar nunca alimentos o agua sin vigilancia en una cocina y mantener las cerillas y los encendedores fuera del alcance de los niños.

En general, el 80% (entre el 65% y el 94%) de los casos de carga por enfermedad (en AVAD) debidos a incendios, al calor y a sustancias calientes en niños menores de cinco años se pueden atribuir al medio ambiente, según una encuesta realizada por expertos.

## Ahogamiento

El ahogamiento es el principal accidente en niños menores de cinco años y causó cerca de 66 000 muertes en este grupo etario en 2012 (2, 123). Entre los factores de riesgo se incluye ser varón, la ausencia de barreras físicas entre los niños y el agua, especialmente cerca del hogar, así como la falta de supervisión del niño (124). Algunas estrategias para prevenir el ahogamiento en los niños son: (a) instalar barreras alrededor de las aguas abiertas o retirar todos los elementos peligrosos del agua; (b) establecer un cuidado de los niños supervisado y comunitario; (c) enseñar a los niños en edad escolar a nadar, reconocer la salubridad del agua y habilidades de rescate; (d) garantizar la disponibilidad de equipos de reanimación inmediata y rescate; y (e) crear conciencia sobre los riesgos del ahogamiento (108, 124).

A nivel mundial, el 74% (entre el 44% y el 95%) de los casos (en AVAD) de ahogamiento en niños menores de cinco años se atribuye a los riesgos medioambientales, según una encuesta realizada por expertos.

## Violencia interpersonal

Se estima que 41 000 niños menores de 15 años murieron por violencia interpersonal en 2012 (2). Es probable que esta cifra sea una subestimación, dado que muchas muertes por maltrato infantil se atribuyen incorrectamente a otras causas. El maltrato infantil incluye todo tipo de maltrato físico y emocional, abuso sexual, abandono, negligencia y explotación económica o de otra naturaleza. La violencia infantil puede generar problemas de salud física, conductual y mental de por vida. Cerca de una cuarta parte de la población adulta declara haber sufrido abusos físicos, y una de cada cinco mujeres y uno de cada 13 hombres señala haber sufrido abusos sexuales durante la infancia (125). Entre los riesgos medioambientales de maltrato infantil se incluye, por ejemplo, la **la exposición a ciertas sustancias químicas**, como el plomo, que pueden afectar al desarrollo neuropsicológico, al funcionamiento cognitivo y pueden intensificar una conducta violenta en la edad adulta (126, 127), y una mayor disponibilidad de armas (128).

Se estima que los factores medioambientales representan el 16% (entre el 3% y el 28%) de los casos (en AVAD) de violencia en niños menores de cinco años, según una encuesta realizada por expertos.

## Tendencias

Los impactos en la salud de los niños que se pueden atribuir al medio ambiente mostraron cierta mejora entre 2002 y 2012 (3, 129). La proporción de muertes que se puede atribuir al medio ambiente disminuyó del 37% al 26%. Los principales motivos de este cambio son las reducciones significativas en las muertes y los casos que se podían atribuir al medio ambiente en las enfermedades transmisibles y las condiciones neonatales y nutricionales.

Las estimaciones de 2012 sobre los casos de enfermedades que se pueden atribuir al medio ambiente, medidos en AVAD, no se comparan directamente con las estimaciones de 2002. Algunos de los parámetros básicos utilizados en la estimación en AVAD han cambiado. En particular, no se ha utilizado la ponderación por edad ni el descuento de AVAD en el análisis de los datos de 2012.

## Limitaciones del análisis

Este análisis combina estimaciones de evaluaciones comparativas de riesgos, datos epidemiológicos aproximados y estudios de opinión de expertos. Los dos últimos normalmente indican un conjunto de pruebas más limitado y, por lo tanto, estimaciones más inciertas. Únicamente se incluyen en este análisis dichos vínculos de enfermedades (o lesiones) con factores de riesgo, y son respaldados por evidencias suficientes que podrían cuantificarse. Muchos riesgos medioambientales importantes, como el cambio climático, diversas sustancias químicas y el ruido ambiental, no pudieron ser considerados (19). Tampoco se abarcan muchas otras enfermedades con un vínculo medioambiental como la encefalitis japonesa, el VIH/SIDA y las enfermedades transmitidas por garrapatas. No se considera el sobrepeso pese a que 42 millones, es decir, el 6,2% de los niños menores de cinco años tenían sobrepeso u obesidad en 2015, lo que corresponde a un aumento de cerca de 11 millones de niños en los últimos 15 años (130). La cantidad de niños con sobrepeso ha aumentado más rápido en los países con ingresos medio-bajos y bajos (130). Asia y África no cargan únicamente con la mayor parte de niños con retraso en el crecimiento y emaciación, sino también con sobrepeso: Casi la mitad del total de niños menores de cinco años con sobrepeso vivía en Asia y una cuarta parte en África (130). El sobrepeso en la infancia aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles en la edad adulta. Por lo tanto, es probable que las estimaciones presentadas en este informe sean una subestimación de la verdadera cantidad de casos de enfermedades medioambientales en niños.

Muchas exposiciones medioambientales nocivas durante la infancia podrían no manifestarse en enfermedades o muerte precoz hasta la edad adulta. Nuestras estimaciones no abarcan estos efectos. Existe cada vez más evidencia de que las exposiciones a temprana edad, como a las sustancias químicas, pueden provocar enfermedades crónicas como la diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer en la edad adulta (19) (consulte el Cuadro 3 para ver más detalles). Los largos períodos de latencia entre la exposición y la manifestación de los efectos en la salud, así como la complejidad de los factores que subyacen al riesgo de desarrollar enfermedades crónicas, hacen que los orígenes del desarrollo medioambiental de enfermedades sean un desafío especial para su estudio. Sin embargo, los conocimientos sobre estos vínculos y los posibles desfases entre la exposición y el resultado son fundamentales para comprender la importancia de reducir o, si es posible, eliminar las exposiciones medioambientales nocivas a temprana edad (19).

### Cuadro 3. Exposiciones medioambientales y orígenes de las enfermedades a temprana edad

Aunque está habiendo cada vez más evidencias de los factores medioambientales químicos, físicos, biológicos y sociales y sus efectos en el desarrollo del niño (131–134), estudiar los efectos a largo plazo de la combinación compleja de sustancias tóxicas a las que se expone la mayoría de las personas plantea muchos desafíos. Incluso en exposiciones a dosis menores, las amenazas del medio ambiente a temprana edad podrían generar síntomas más leves en la edad adulta. Además, las exposiciones medioambientales pueden inducir diversos procesos epigenéticos que alteren la susceptibilidad de una enfermedad, un campo de investigación que acaba de emerger (89).

Las exposiciones medioambientales pueden aumentar el riesgo de parto prematuro y de bebés nacidos con baja talla para su edad gestacional, que son los principales factores de riesgo para las enfermedades respiratorias crónicas, las consecuencias conductuales del desarrollo neurológico, la hipertensión y la enfermedad cardiovascular, la obesidad y la diabetes, y el cáncer (135, 136). La baja función pulmonar producida por exposiciones medioambientales durante el desarrollo fetal, la infancia y al inicio de la edad preescolar, puede aumentar el riesgo de desarrollar una enfermedad respiratoria aguda en la infancia e imponer de por vida un mayor riesgo de desarrollar una enfermedad respiratoria crónica (137). La exposición a la contaminación del aire también puede aumentar de por vida el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular y cáncer (138–140). La exposición química prenatal y perinatal puede contribuir al riesgo de desarrollar obesidad infantil (141, 142).

**Tabla 1. Porcentajes poblacionales atribuibles al medio ambiente (en AVAD) y a niños menores de cinco años, por enfermedad, 2012**

	Porcentaje poblacional atribuible (%)	
	Media	(Intervalo de confianza del 95%)
<b>Enfermedades infecciosas y parasitarias</b>		
<i>Infecciones respiratorias</i>		
Infecciones de las vías respiratorias inferiores	57	(44–67)
Infecciones de las vías respiratorias superiores y otitis	13	(5–21)
Enfermedades diarreicas	57	(36–75)
Infecciones intestinales por nematodos	100	—
<i>Enfermedades parasitarias y transmitidas por vectores</i>		
Malaria	42	(28–55)
Esquistosomiasis	82	(71–92)
Leishmaniasis	27	(9–40)
Dengue	95	(89–100)
Tuberculosis	15	(4–29)
<b>Condiciones neonatales y nutricionales</b>		
Condiciones neonatales	11	(2–27)
Malnutrición proteinoenergética	15	(10–19)
<b>Enfermedades no transmisibles</b>		
Cáncer	17	(7–42)
Trastornos mentales, conductuales y neurológicos	12	(2–27)
Asma	44	(26–53)
Anomalías congénitas	5	(1–10)
<b>Lesiones</b>		
<i>Lesiones accidentales</i>		
Lesión por accidente vial	41	(24–65)
Intoxicaciones	85	(60–99)
Caídas	31	(15–60)
Incendio, calor y sustancias calientes	80	(65–94)
Ahogamiento	74	(44–95)
<i>Lesiones intencionales</i>		
Violencia interpersonal	16	(3–28)

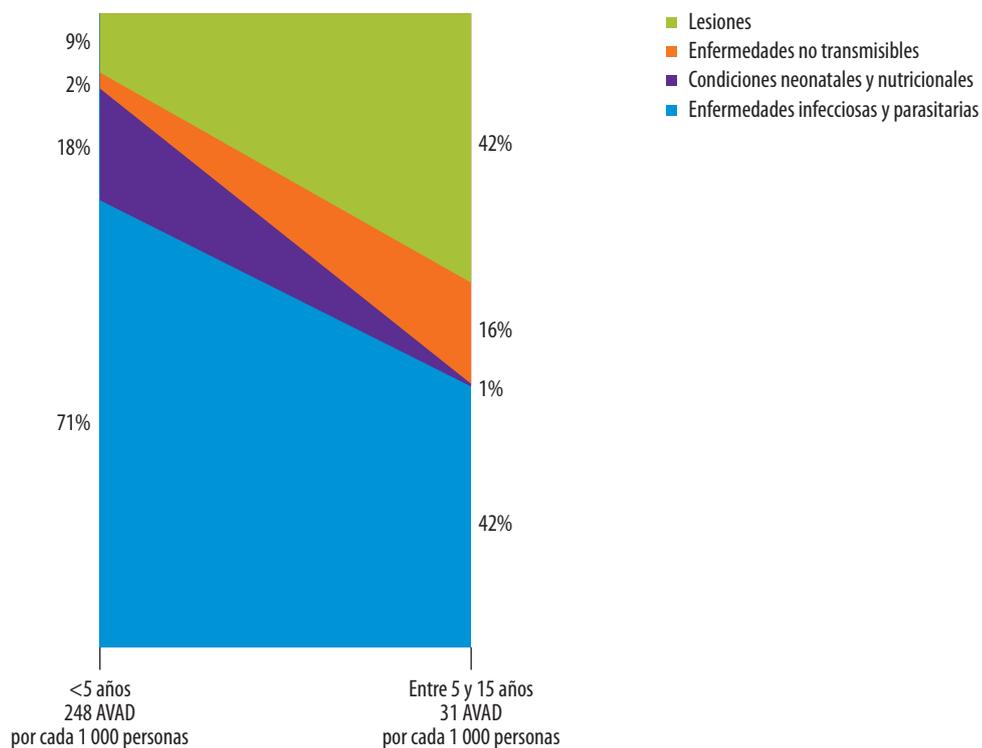
**Tabla 2. Muertes de niños y casos de enfermedades (en AVAD) que se pueden atribuir al medio ambiente, 2012**

	Muertes		AVAD		Método
	Entre 0 y 4 años	Entre 5 y 14 años	Entre 0 y 4 años	Entre 5 y 14 años	
Población	651 316 807	1 206 032 430	651 316 807	1 206 032 430	
Total de muertes/AVAD	6 550 241	1 445 662	635 842 474	186 957 581	
Total de muertes medioambientales/AVAD	1 709 859	341 512	161 224 280	37 689 857	
Casos que se pueden atribuir al medio ambiente	26%	24%	25%	20%	
<b>Enfermedades infecciosas y parasitarias</b>					
<i>Infecciones respiratorias</i>					
Infecciones de las vías respiratorias inferiores	566 361	0 <sup>1</sup>	51 752 605	0 <sup>1</sup>	ECR
Infecciones de las vías respiratorias superiores y otitis	426	73	143 165	205 177	Estudio realizado por expertos, 2005
Enfermedades diarreicas	360 751	84 299	34 775 075	7 428 745	ECR
Infecciones intestinales por nematodos	1 132	762	555 077	1 644 548	Vía de transmisión de la enfermedad
<i>Enfermedades parasitarias y transmitidas por vectores</i>					
Malaria	199 623	13 398	18 667 064	1 707 644	Estudio realizado por expertos, 2005
Esquistosomiasis	875	14	511 892	609 732	Estudio realizado por expertos, 2015
Leishmaniasis	2 190	3 982	200 132	333 498	Estudio realizado por expertos, 2005
Dengue	3 392	3 768	308 325	314 397	Estudio realizado por expertos, 2005
Tuberculosis	8 279	2 122	755 331	215 107	Estudio realizado por expertos, 2005
Otras enfermedades infecciosas	28 908	28 750	3 471 484	3 200 349	Estudio realizado por expertos, 2005
<b>Condiciones neonatales y nutricionales</b>					
Condiciones neonatales	270 049	21	24 967 476	227 099	Estudio realizado por expertos, 2005
Malnutrición proteinoenergética <sup>2</sup>	27 291	0 <sup>1</sup>	2 834 186	0 <sup>1</sup>	Datos epidemiológicos limitados
<b>Enfermedades no transmisibles</b>					
Cáncer <sup>3</sup>	5 476	8 903	500 635	736 527	Estudio realizado por expertos, 2005
<i>Trastornos mentales, conductuales y neurológicos</i>					
Trastornos por ansiedad	0	0	72	551 033	Estudio realizado por expertos, 2015
Trastornos generalizados del desarrollo	0	0	38 227	108 021	Estudio realizado por expertos, 2015
Trastornos conductuales de la infancia	0	0	0	483 618	Estudio realizado por expertos, 2015
Discapacidad intelectual idiopática	1	3	8 164	57 019	Estudio realizado por expertos, 2015
Epilepsia	2 866	4 795	357 174	639 768	Estudio realizado por expertos, 2015
Otras condiciones mentales, conductuales y neurológicas	2 278	2 722	209 810	487 544	Estudio realizado por expertos, 2015
Asma	2 943	3 179	452 706	2 705 135	Estudio realizado por expertos, 2005
Anomalías congénitas	22 471	1 651	2 088 287	193 167	Estudio realizado por expertos, 2005
<b>Lesiones</b>					
<i>Lesiones accidentales</i>					
Lesión por accidente vial	21 091	34 306	1 929 893	3 103 484	Estudio realizado por expertos, 2005
Intoxicaciones	19 837	10 070	1 800 107	837 247	Estudio realizado por expertos, 2005
Caídas	10 162	9 528	942 880	948 086	Estudio realizado por expertos, 2005
Incendio, calor y sustancias calientes	49 974	33 973	4 544 990	2 929 162	Estudio realizado por expertos, 2015
Ahogamiento	48 565	54 584	4 403 865	4 520 982	Estudio realizado por expertos, 2005
Otras lesiones accidentales	51 813	34 208	4 722 549	2 976 162	Estudio realizado por expertos, 2005
<i>Lesiones intencionales</i>					
Autolesión	0	2 897	0	232 252	Datos epidemiológicos limitados
Violencia interpersonal	3 103	3 503	283 108	294 354	Estudio realizado por expertos, 2005

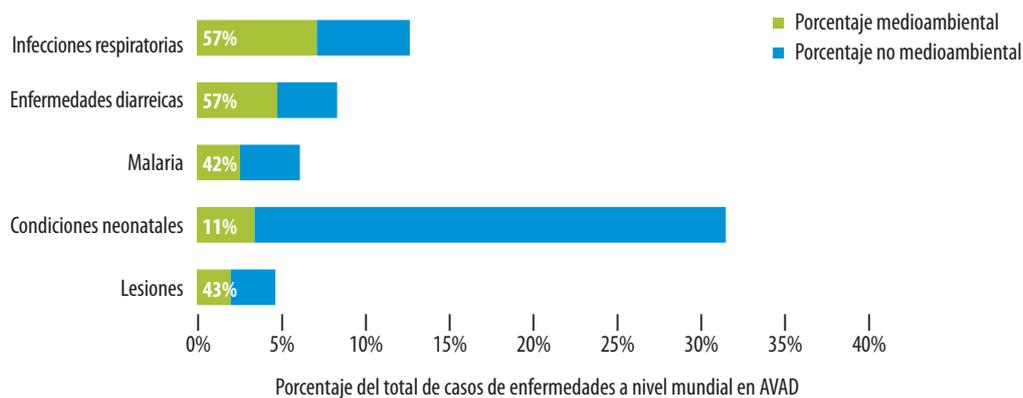
Nota: ECR: evaluación comparativa de riesgo; <sup>1</sup>Cero debido a que la evidencia es menos fehaciente para ese grupo etario; <sup>2</sup> Malnutrición y consecuencias;

<sup>3</sup>Incluye "otras neoplasias".

**Figura 2. Porcentaje del grupo de enfermedades del total de casos de enfermedades medioambientales (en AVAD), por grupo etario, 2012**

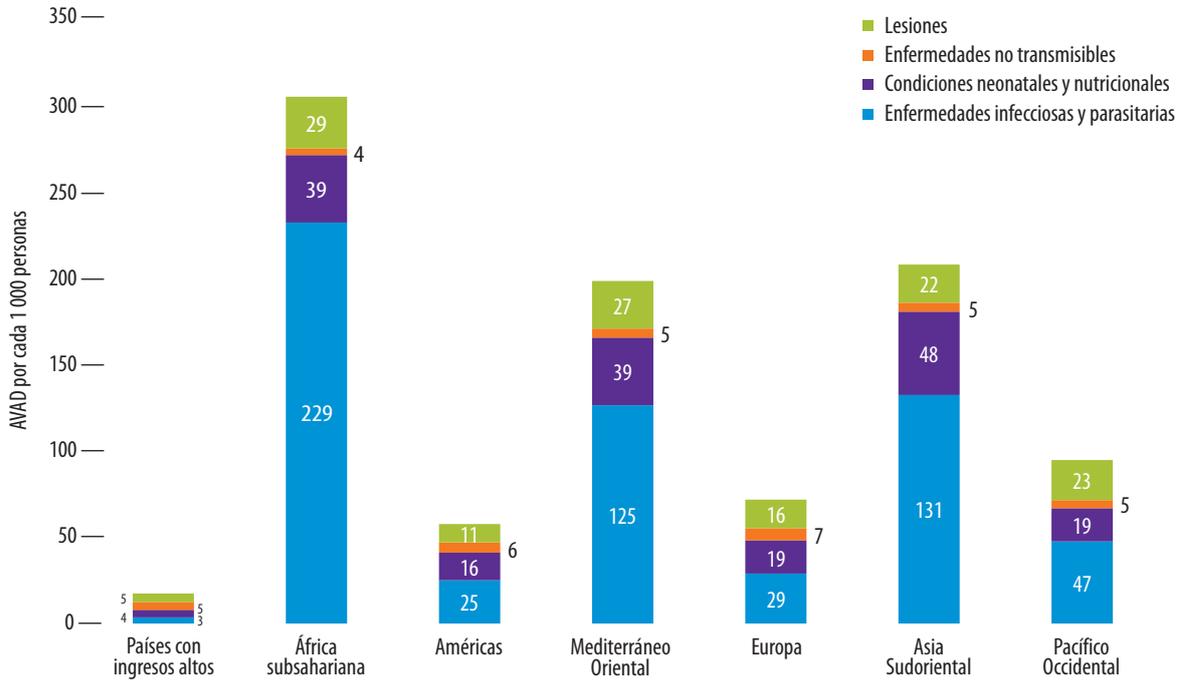


**Figura 3. Enfermedades seleccionadas en niños menores de cinco años con una fuerte contribución medioambiental a nivel mundial, 2012**



Nota: Los porcentajes que figuran dentro de las barras se relacionan con la parte medioambiental de la respectiva enfermedad.

**Figura 4. Total de índice de AVAD estandarizado por edad que se puede atribuir al medio ambiente en niños menores de cinco años, por región y grupo de enfermedades, 2012**



Nota: Los países con ingresos altos se muestran por separado, las regiones restantes contienen únicamente países con ingresos medios y bajos.



## Intervenciones seleccionadas por grupo de enfermedades



### Enfermedades infecciosas y parasitarias

- ✓ Se estima que un 75% de reducción en el humo de las cocinas disminuye la neumonía infantil entre un 22% y un 46% en entornos específicos, y un estudio reveló que el lavado de manos con más frecuencia redujo la neumonía en un 50% (143, 144). El estudio RESPIRE, el primer ensayo aleatorio controlado en estufas mejoradas de combustible sólido, sugiere que se requería una reducción media de exposición al monóxido de carbono del 50% para reducir la neumonía infantil diagnosticada por un médico (145).
- ✓ Las intervenciones que mejoraron el acceso al agua potable, al saneamiento y a la higiene redujeron eficazmente la mortalidad por enfermedades diarreicas en niños (en un 45%, 28% y 23% respectivamente) (20, 21).
- ✓ Las intervenciones en gestión medioambiental que se realizaron sobre el hábitat de mosquitos mostraron reducciones significativas de las infecciones por malaria en niños (146). Los resultados son coherentes con una revisión sistemática de Cochrane sobre el manejo del origen larvario de mosquitos en masas de agua que incluyó estudios de niños y adultos en áreas donde la malaria es endémica (147).
- ✓ El acceso y uso de instalaciones para la eliminación adecuada de excrementos humanos, el uso de agua tratada y jabón y el lavado de manos antes de comer y después de defecar han demostrado reducir la probabilidad de presentar infecciones intestinales por nematodos. Muchos de los estudios incluidos examinaron las infecciones en niños (148).
- ✓ Los programas integrales de control comunitario redujeron con éxito la prevalencia de esquistosomiasis (149, 150).
- ✓ La gestión integrada de vectores (GIV) demostró ser la medida más eficaz de control de vectores del dengue para reducir las viviendas y los contenedores de agua infectados por ellos (151).
- ✓ Las intervenciones y estrategias para reducir la exposición al humo de combustibles sólidos y al agua insalubre, y la falta de saneamiento e higiene se encuentran disponibles en las siguientes directrices y planes de la OMS (152–158).

### Condiciones neonatales y nutricionales

- ✓ La legislación sobre lugares cerrados sin humo de tabaco en Bélgica se asoció con reducciones significativas en el riesgo de parto prematuro (159). Se observaron resultados similares tras la introducción de una política sin humo de tabaco en ciudades de los Estados Unidos de América (160).
- ✓ Una revisión sistemática y un metanálisis de las intervenciones para mejorar la salubridad del agua, su suministro, el acceso al saneamiento y las prácticas de higiene reveló evidencias sugerentes de que dichas intervenciones pueden mejorar el estado nutricional de los niños (66).

### Enfermedades no transmisibles

- ✓ El Grupo de Trabajo sobre Servicios Preventivos de los EE. UU. recomienda aconsejar a los niños, adolescentes y adultos jóvenes de piel clara sobre minimizar la exposición a la radiación ultravioleta para prevenir el cáncer de piel (161).
- ✓ Las intervenciones que ayudan a disminuir la exposición al polvo doméstico podrían reducir el asma diagnosticado por un médico en niños con un riesgo más alto de desarrollarlo (162).
- ✓ Las diversas intervenciones adaptadas que reducen distintos factores medioambientales desencadenantes del asma prometen disminuir la mortalidad de niños con dicha enfermedad (163). La legislación antitabaco redujo la hospitalización por asma infantil en cerca de un 10% (164).
- ✓ Las "Recomendaciones europeas (EUROCAT y EUROPLAN) sobre políticas para la prevención primaria de anomalías congénitas en los planes y las estrategias nacionales para enfermedades raras" enumeran medidas basadas en evidencias para la reducción de anomalías congénitas en Europa e incluyen la reducción de exposiciones al metilmercurio, al humo de tabaco ajeno y a alteradores del sistema endocrino (165).

## Lesiones

- ✓ Los dispositivos de sujeción para niños reducen la mortalidad infantil en aproximadamente un 70% y las muertes de niños pequeños entre un 54% y un 80% (107).
- ✓ Las intervenciones de seguridad doméstica fueron eficaces para aumentar la proporción de familias con sistemas de temperatura segura de agua caliente, alarmas funcionales contra incendios, un plan de escape por incendio, almacenamiento de medicamentos y productos de limpieza fuera del alcance de los niños, acceso a los números de ayuda de centros toxicológicos en caso de intoxicación e instalación de puertas para escaleras (166).
- ✓ Una intervención de prevención de ahogamientos para niños de entre 4 y 12 años en Bangladesh, que incluyó clases de natación, mayor supervisión, mayor conciencia sobre los riesgos y reconocimiento de la salubridad del agua y habilidades de rescate, disminuyó el riesgo de ahogamiento en más de un 90%. La supervisión colectiva de niños de entre uno y cinco años en las guarderías redujo los ahogamientos en más de un 80%. Ambas intervenciones se evaluaron como muy rentables (167).
- ✓ El cercado de piscinas reduce el riesgo o peligro de ahogamiento en niños en cerca de un 73% (168).

## Evaluaciones económicas seleccionadas por grupo de enfermedades



### Enfermedades infecciosas y parasitarias

- Las intervenciones que mejoraron el abastecimiento de agua, su salubridad y el acceso al saneamiento demostraron ser rentables y beneficiosas. La inversión de 1 USD tuvo un rendimiento de entre 5 USD y 6 USD (169).
- Se promovió la higiene en seis países de ingresos bajos a costes que oscilaban entre 1,05 USD y 1,74 USD por persona al año y fue muy eficaz para reducir prácticas como la defecación al aire libre y mejorar la higiene personal (170).
- Los programas nacionales de cambio conductual sobre lavado de manos en India y China producirían grandes ganancias económicas, desde una reducción en las enfermedades diarreicas y las infecciones respiratorias agudas a un rendimiento equivalente a 92 veces el importe de inversión en India y 35 veces el importe de inversión en China (171).
- La gestión medioambiental, como la limpieza de la vegetación, la modificación de las fronteras fluviales, el drenaje de los pantanos, el uso de petróleo en masas de aguas abiertas y la supervisión doméstica, redujo la mortalidad por malaria en África subsahariana en un coste estimado de 858 USD debido a muerte por malaria y 22,20 USD por episodio de malaria prevenido. La estrategia sería más rentable a más largo plazo, dado que los costes de mantenimiento son mucho menores, con una estimación de entre 22 USD y 92 USD por AVAD prevenido (172).
- Un programa de control medioambiental integrado de esquistosomiasis fue más beneficioso que un programa sectorial de salud basado en el diagnóstico y tratamiento de humanos y ganado, la educación en materia de salud y el uso de molusquicidas focales (173, 174). Además, una evaluación del programa nacional chino de control de esquistosomiasis que enfatizó la gestión medioambiental del control de caracoles y la educación en materia de salud, concluyó que se ganaron 6,20 USD por cada 1 USD gastado (175).
- La gestión integrada de vectores (GIV) en Cuba fue más eficaz y efectiva que el control de rutina de vectores del dengue. La rentabilidad media fue de 831 USD por enfoque de GIV y 2 466 USD por control de rutina de vectores (176).

## Enfermedades no transmisibles

- Una evaluación del Programa escolar SunWise, programa educativo escolar de protección solar para niños de los Estados Unidos de América, concluyó que por cada 1 USD invertido, se ahorraron entre 2 USD y 4 USD en gastos médicos y pérdidas de productividad (177).
- Los repuestos para ventanas sin plomo en todas las viviendas anteriores a 1960 en los EE. UU. generaría beneficios monetarios considerables por los mayores ingresos a lo largo de la vida previniendo la disminución del CI en los niños. Entre los beneficios adicionales se incluye, por ejemplo, la prevención de trastornos por déficit de atención con hiperactividad y la reducción del crimen y la delincuencia (178).
- El control de riesgos por el uso de pintura con plomo en las viviendas para prevenir la exposición de los niños generaría un ahorro neto de entre 181 y 269 mil millones de USD en los Estados Unidos de América si se consideran los gastos de la atención de salud, los ingresos a lo largo de la vida, los ingresos fiscales, educación especial, el trastorno por déficit de atención y los costes directos del crimen asociado con una elevada exposición al plomo (179).
- Los costes anuales relacionados con el asma infantil que se pueden atribuir a la contaminación del aire en dos comunidades de los Estados Unidos de América eran elevados (estimados en 18 millones de USD) y asumidos principalmente por las familias de los niños (180). La exposición al  $MP_{2.5}$  se asoció positivamente con los costes mayores de las hospitalizaciones de niños por asma (181).
- Se estimó que la exposición a la humedad y al moho en el hogar acarrea costes por asma de 3,5 mil millones de USD al año en los Estados Unidos de América (182).
- Diferentes intervenciones medioambientales se consideraron como estrategias rentables contra el asma infantil, incluidas las intervenciones domésticas (183), las intervenciones de múltiples componentes que redujeron una serie de factores desencadenantes del asma en lugares cerrados (184) y la educación medioambiental (185, 186).
- Los costes por asma infantil que se pueden atribuir al medio ambiente fueron de 1 550 millones de USD en la Unión Europea en 2008 (187).
- Un estudio realizado en la Unión Europea estimó que los costes económicos anuales de los efectos sanitarios y económicos de la exposición a sustancias químicas que alteran el sistema endocrino en todos los grupos etarios son de 163 mil millones de €, lo que representa el 1,28% del producto interior bruto. El estudio estimó que los plaguicidas organofosforados por sí solos cuestan aproximadamente 146 mil millones de € al año en la Unión Europea por la disminución del CI y la discapacidad intelectual (188).

## Lesiones

- Un estudio realizado en los Estados Unidos de América reveló que la proporción de los costes de detectores de humo para el ahorro de costes de la atención sanitaria era de 1:26 (189). Otro estudio estimó una relación coste-beneficio de 2,1 y 2,3 para los programas de señal e instalación de detectores de humo, respectivamente (190).
- En 1992, se inició una campaña de prevención de escaldaduras producidas por agua caliente en Australia y se implementó una ley para limitar la temperatura del agua del baño a 50°C. Tras dicha campaña, los índices de escaldaduras más graves disminuyeron en un 30%, generando un ahorro anual al sistema de atención sanitaria de entre 3,8 y 6,5 millones de dólares australianos (191).

## Salud ambiental del niño y Objetivos de Desarrollo Sostenible

Recientemente, las Naciones Unidas desarrolló y publicó una serie de Objetivos de Desarrollo Sostenible que establecen objetivos importantes para reducir los casos de riesgos medioambientales para los niños de todo el mundo.



### **Objetivo 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todas partes.**

La pobreza es un determinante importante de los problemas de salud en los niños. Muchos riesgos medioambientales como la insalubridad del agua, la falta de saneamiento y la contaminación del aire afectan desproporcionadamente a los niños más pobres y a aquellos que viven en países con ingresos más bajos.

Los impactos nocivos para el medio ambiente suelen aumentar el nivel de pobreza entre las familias y comunidades debido a, por ejemplo, mayores gastos en salud, menos educación infantil y la pérdida de ingresos. La degradación del suelo, la desertificación y los fenómenos meteorológicos extremos resultantes del cambio climático pueden tener grandes impactos nocivos sobre el sustento y la pobreza.



### **Objetivo 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible.**

El cambio climático, la degradación del suelo y la desertificación generan un impacto en el suministro de alimentos y agua, y vulneran la nutrición y la salud, especialmente entre los niños. La insalubridad del agua y la falta de saneamiento e higiene pueden contribuir a la desnutrición infantil por enfermedades diarreicas recurrentes y parásitos intestinales.

Por otra parte, una mala alimentación puede conducir al sobrepeso y la obesidad ya en la infancia; factores de riesgo para muchas enfermedades crónicas en la edad adulta.



### **Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.**

Más de una cuarta parte de los casos a nivel mundial en niños menores de cinco años puede atribuirse al medio ambiente. El mayor potencial de avances en materia de salud por medio de ambientes saludables puede lograrse en este grupo etario.



### **Objetivo 4: Garantizar una educación de calidad, inclusiva y equitativa, y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.**

La falta de instalaciones de saneamiento adecuadas en las escuelas pueden impedir que los niños, especialmente las niñas, asistan a la escuela primaria. La falta de acceso adecuado al agua y a fuentes de energía seguras por la deforestación, la degradación del suelo y la desertificación puede requerir que los niños dediquen gran parte de su tiempo a ir a buscar agua y leña, lo cual podría interferir en su asistencia escolar.

Puede que los niños también tengan que cuidar a los hermanos menores que caigan enfermos debido a infecciones recurrentes producto de la mala calidad del agua y de la falta de saneamiento o debido al humo de combustibles contaminantes usados para cocinar o para la calefacción. Además, las exposiciones medioambientales en los establecimientos escolares, como al asbesto, el plomo, ciertas sustancias químicas y el moho vulneran la salud y el desarrollo de los niños. Garantizar el acceso a los servicios y recursos básicos puede mejorar la nutrición; requisito indispensable para la productividad y la capacidad de aprendizaje.



### **Objetivo 5: Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas.**

La falta de acceso adecuado al agua potable y a las fuentes de energía limpia suele requerir la búsqueda de agua y recolección de leña a grandes distancias.

A las niñas se les suele considerar responsables de estas tareas difíciles, laboriosas e incluso peligrosas. En su lugar, este tiempo podría dedicarse a la educación, a actividades de empoderamiento o al ocio.



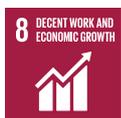
### **Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.**

El acceso seguro y adecuado al agua, al saneamiento y a la higiene podría evitar más de 350 000 muertes de niños menores de cinco años al año, representando el 5,5% del total de decesos en dicho grupo etario. La falta de saneamiento adecuado, incluyendo prácticas como la defecación al aire libre, puede contaminar las fuentes de agua y los ambientes donde viven y juegan los niños, y provocar infecciones recurrentes que dificulten su crecimiento y nutrición. El cambio ambiental mundial, el crecimiento de la población y la sobreexplotación del agua podrían dificultar más el acceso al agua potable y a un saneamiento adecuado.



### **Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.**

El acceso a combustibles limpios para cocinar y para la calefacción reducirá la exposición a la contaminación del aire en interiores, que provocó más de 500 000 muertes de niños menores de cinco años en 2012, y también será un paso importante en la lucha contra el cambio climático y la deforestación.



### **Objetivo 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo digno para todos.**

Millones de niños en el mundo están expuestos al trabajo infantil y a labores peligrosas. Poner fin al trabajo infantil es fundamental para permitir que estos niños disfruten su infancia y desarrollen plenamente sus capacidades.



### **Objetivo 9: Construir infraestructura resistente, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.**

Se requiere resistencia, una industrialización sostenible e innovación para avanzar hacia un medio ambiente que proteja más la salud. Es necesario que existan cambios decisivos que mitiguen los riesgos importantes para la salud ambiental como el cambio climático, la contaminación del aire, la insalubridad del agua y la falta de saneamiento adecuado, que pueden tener efectos nocivos en la salud de los niños. El acceso a la electricidad y el acceso seguro y adecuado al agua, al saneamiento y a la higiene en interiores y en instituciones como hospitales y escuelas beneficiará especialmente la salud de los niños.



### **Objetivo 10: Reducir la desigualdad en y entre los países.**

Los niños de distintos estratos socioeconómicos, culturales y geográficos experimentan diferentes niveles de riesgos medioambientales. Mejorar el medio ambiente para los más afectados contribuirá en gran medida a reducir las desigualdades en salud, acceso a servicios, ingresos y educación.



### **Objetivo 11: Convertir las ciudades y los asentamientos humanos en lugares inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.**

En un mundo que se va urbanizando cada vez más, ahora más niños que antes viven en las ciudades. Entre los riesgos medioambientales importantes se incluye la contaminación del aire, la insalubridad del agua, la falta de saneamiento, los desechos peligrosos y los accidentes viales. Aproximadamente el 92% de la población mundial vive en lugares donde la contaminación del aire supera los límites de la OMS. Los barrios donde se puede caminar y que promueven la actividad física en los niños les enseñan hábitos saludables y ayudan a evitar el sobrepeso, la obesidad y enfermedades crónicas relacionadas. El cambio climático, la degradación del suelo y la desertificación vulneran la resiliencia de las comunidades. Una vivienda adecuada protege a los niños de lesiones accidentales y les ofrece un lugar seguro para desarrollarse.



### **Objetivo 12: Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles.**

El consumo y la producción sostenibles, incluida la eliminación de los desechos peligrosos, se vinculan estrechamente a los riesgos medioambientales importantes como la contaminación atmosférica, la exposición a sustancias químicas y la falta de acceso al agua y al saneamiento, que pueden ser nocivos para la salud de los niños. Estos patrones son fundamentales para mantener un medio ambiente saludable y un planeta que cubra las necesidades de las futuras generaciones.



### **Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos.**

El cambio climático es uno de los principales desafíos en materia de salud del futuro y su mitigación es un requisito indispensable para el desarrollo sostenible. El cambio climático está relacionado con muchos de los ODS, afectando a los recursos hídricos, a la producción de alimentos, a la desertificación, a la contaminación del aire y, por lo tanto, a la salud humana. Los niños podrían verse especialmente afectados por el aumento de enfermedades diarreicas, la malnutrición y enfermedades transmitidas por vectores.



### **Objetivo 14: Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.**

El uso sostenible de los océanos tiene muchos vínculos con los determinantes medioambientales de la salud. Entre los ejemplos se incluyen los océanos como un recurso alimenticio sostenible y la necesidad de un acceso adecuado al saneamiento en relación con la eliminación de excrementos.



### **Objetivo 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de forma sostenible los bosques, combatir la desertificación, detener y revertir la degradación del suelo y poner freno a la pérdida de biodiversidad.**

Los bosques y los ecosistemas estables son fundamentales para el clima y el abastecimiento de agua y alimentos a nivel mundial, y previenen la erosión del suelo y los desastres naturales. La deforestación, la degradación del suelo y la desertificación contribuyen al cambio climático y pueden aumentar las enfermedades respiratorias por la quema de combustibles sólidos y la prevalencia de enfermedades transmitidas por vectores. La pérdida de la biodiversidad pone en peligro además el abastecimiento de agua y alimentos, los ecosistemas y la resiliencia de las comunidades frente a los desastres naturales.



### **Objetivo 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, ofrecer acceso a la justicia para todos y establecer instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.**

La falta de acceso igualitario a los servicios ecosistémicos, como el agua y las fuentes de energía seguras, y los fenómenos meteorológicos extremos son fuentes potenciales de conflicto, desplazamiento, desigualdad y exclusión. En la actualidad, cerca de la mitad de los refugiados en el mundo son niños (7). Los conflictos armados han escalado en muchos países, poniendo a más niños en riesgo de desplazamiento.

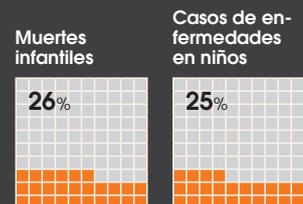


### **Objetivo 17: Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.**

Tanto actores del sector de la salud como de otros sectores a nivel local y mundial pueden y deben adoptar medidas conjuntas para abordar eficazmente las causas mediadas por el medio ambiente de las enfermedades. Ya existen muchas alianzas en el ámbito de la salud ambiental de los niños que deben fortalecerse y reforzarse, utilizando todos los instrumentos de la política, las estrategias y las tecnologías que se encuentren disponibles.

## Conclusiones

### La reducción de los riesgos medioambientales podría prevenir una cuarta parte de las muertes y enfermedades infantiles



Aproximadamente el 26% de las muertes infantiles y el 25% del total de casos de enfermedades en niños menores de cinco años se atribuyeron a exposiciones medioambientales en 2012. Esta estimación indica la posible cantidad de casos de enfermedades que se podrían prevenir mediante intervenciones medioambientales.

La cantidad de casos de enfermedades derivadas de riesgos medioambientales basada en estos cálculos es especialmente elevada en niños menores de cinco años y se compone en gran parte de enfermedades infecciosas y parasitarias, y de condiciones neonatales y nutricionales. En niños de entre 5 y 15 años, las lesiones y las enfermedades no transmisibles son relativamente más importantes. Las enfermedades que más contribuyen a los AVAD en niños menores de cinco años son las infecciones respiratorias, seguidas de enfermedades diarreicas y condiciones neonatales. La mayor parte de los casos de enfermedades en niños que se puede atribuir al medio ambiente se presenta en países con ingresos medios y bajos.

Muchas exposiciones medioambientales nocivas como a las sustancias químicas durante la infancia conducen a una enfermedad o a la muerte temprana en la edad adulta (19). Por lo tanto, la prevención de estas exposiciones durante la infancia podría contribuir significativamente a reducir las cifras cada vez mayores a nivel mundial de diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer.

Existen intervenciones preventivas eficaces que protegen a los niños de exposiciones medioambientales nocivas, muchas de las cuales se mencionan en este informe. Un enfoque sólido en la prevención primaria a través de la reducción de los riesgos medioambientales no solo mejorará la salud de los niños, sino también generará un ahorro en la atención sanitaria. El medio ambiente es un elemento clave de protección de la salud de los niños y de reducción de las desigualdades sanitarias. Sectores como el de la salud, la energía, el transporte, la industria/comercio, la vivienda y el agua deberán adoptar medidas en común para reducir adecuadamente los riesgos medioambientales. Las intervenciones que reducen los riesgos medioambientales tienen el potencial de contribuir en gran medida a lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y estas intervenciones generalmente benefician la salud, el clima, el medio ambiente y el desarrollo en general al mismo tiempo.

Aunque se ha documentado la relación entre los riesgos medioambientales y muchas enfermedades infecciosas de forma bastante amplia, las exposiciones a temprana edad que acarrearán efectos a más largo plazo, en particular, en el área de las enfermedades no transmisibles, no se han evaluado aún de manera amplia. Son más difíciles de reunir debido al efecto retardado entre la exposición y el resultado. La investigación focalizada establecerá la base de evidencias para actuar y mejorar la salud ambiental infantil.

La ciencia interdisciplinaria ha conseguido enormes avances para ayudar a comprender el papel que juegan las exposiciones medioambientales a la hora de aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades, incluida: la genética; el potencial de los cambios epigenéticos inducidos a nivel medioambiental para aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades; las tecnologías espaciales del SIG para mejorar la evaluación de las exposiciones; el desarrollo de marcadores biológicos para vincular las exposiciones al riesgo de desarrollar enfermedades; las imágenes funcionales para mejorar la evaluación temprana de enfermedades; entre otros. Dado que la ciencia nos está alertando sobre las posibles mayores consecuencias de las exposiciones medioambientales que afectan no solo a la esperanza de vida del niño sino también a la de futuras generaciones, la

urgencia de evaluar críticamente las exposiciones y de actuar de forma colectiva para reducirlas o evitarlas está aumentando. Crear conciencia sobre el estado de la ciencia no es suficiente. Se necesita un estudio minucioso de los impactos sociales y económicos en los grupos vulnerables y un enfoque multisectorial para resolver los dilemas en salud ambiental (193).

En el último siglo, la herencia genética predijo la salud de las personas. Los factores medioambientales considerados modificables han sido el centro de las políticas de protección. La investigación epigenética actual está identificando mecanismos y vías en que los factores medioambientales modificables pueden estar afectando a la expresión genética y a la actividad capaz de influir sobre futuras generaciones (194). Estos posibles efectos transgeneracionales son de particular interés y resaltan la importancia de considerar políticas de protección a largo plazo donde es posible que no se puedan medir los beneficios inmediatos.

La escalada de interés científico está generando nuevos conocimientos sobre los escenarios de vulnerabilidad que aumentan la posibilidad de tomar medidas focalizadas y específicas (195, 196). El enfoque actual de la fase de vida prenatal está identificando oportunidades para, al menos en teoría, reducir o eliminar el riesgo de desarrollar enfermedades. Al reducir o eliminar la exposición a neurotoxinas medioambientales, se podría reducir la incidencia de trastornos conductuales del desarrollo neurológico (82). Sin embargo, aunque es posible eliminar algunas neurotoxinas del desarrollo, como el plomo o el humo de tabaco, eliminar otras será mucho más difícil (82). Los nuevos conocimientos que identifican los orígenes fetales de las enfermedades crónicas en los adultos prometen oportunidades importantes para tomar medidas de protección.



## Referencias

1. UNICEF, OMS, Banco Mundial, División de Población del DAES. Levels and trends in child mortality 2015. Nueva York: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia; 2015.
2. OMS. Datos del Observatorio Mundial de la Salud (GHO): Causes of child mortality [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 ([http://www.who.int/gho/child\\_health/mortality/causes/en/](http://www.who.int/gho/child_health/mortality/causes/en/), consultado el 21 de octubre de 2016).
3. Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, Bos R, Neira M. Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the environmental burden of disease from environmental risks. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016.
4. Mead MN. Contaminants in Human Milk: Weighing the Risks against the Benefits of Breastfeeding. *Environ Health Perspect*. 2008;116(10):A426-A34.
5. Mogensen UB, Grandjean P, Nielsen F, Weihe P, Budtz-Jørgensen E. Breastfeeding as an Exposure Pathway for Perfluorinated Alkylates. *Environ Sci Technol*. 2015;49(17):10466-73.
6. OMS, PNUMA. Healthy Environments for Healthy Children, key messages for action. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; 2010.
7. OMS. Pneumonia: Fact sheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs331/en/>, consultado el 6 de octubre de 2016).
8. OMS. Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016.
9. OMS. Datos del Observatorio Mundial de la Salud (GHO): Child health [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 ([http://www.who.int/gho/child\\_health/en/](http://www.who.int/gho/child_health/en/), consultado el 21 de octubre de 2016).
10. Bush RK, Portnoy JM, Saxon A, Terr AI, Wood RA. The medical effects of mold exposure. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2006;117(2):326-33.
11. Darrow LA, Klein M, Flanders WD, Mulholland JA, Tolbert PE, Strickland MJ. Air pollution and acute respiratory infections among children 0-4 years of age: an 18-year time-series study. *Am J Epidemiol*. 2014;180(10):968-77.
12. Duse M, Caminiti S, Zicari AM. Rhinosinusitis: prevention strategies. *Pediatric Allergy and Immunology*. 2007;18(s18):71-4.
13. Fisk WJ, Eliseeva EA, Mendell MJ. Association of residential dampness and mold with respiratory tract infections and bronchitis: a meta-analysis. *Environmental Health*. 2010;9(1):1.
14. IHME. GBD 2013, GBD Compare [website]. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME); (<http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>, consultado el 13 de enero de 2016).
15. Jaakkola JJ, Paunio M, Virtanen M, Heinonen OP. Low-level air pollution and upper respiratory infections in children. *Am J Public Health*. 1991;81(8):1060-3.
16. Jones LL, Hassanien A, Cook DG, Britton J, Leonardi-Bee J. Parental smoking and the risk of middle ear disease in children: a systematic review and meta-analysis. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2012;166(1):18-27.
17. Reh DD, Higgins TS, Smith TL. Impact of tobacco smoke on chronic rhinosinusitis: a review of the literature. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2012;2(5):362-9.
18. Bonjour S, Adair-Rohani H, Wolf J, Bruce NG, Mehta S, Pruss-Ustun A, et al. Solid fuel use for household cooking: country and regional estimates for 1980-2010. *Environ Health Perspect*. 2013;121(7):784-90.
19. Sly PD, Carpenter DO, Van den Berg M, Stein RT, Landrigan PJ, Brune-Drisse M-N, et al. Health Consequences of Environmental Exposures: Causal Thinking in Global Environmental Epidemiology. *Annals of Global Health*. 2016;82(1):3-9.
20. Freeman MC, Stocks ME, Cumming O, Jeandron A, Higgins JP, Wolf J, et al. Hygiene and health: systematic review of handwashing practices worldwide and update of health effects. *Trop Med Int Health*. 2014;19(8):906-16.
21. Wolf J, Prüss-Ustün A, Cumming O, Bartram J, Bonjour S, Cairncross S, et al. Assessing the impact of drinking-water and sanitation on diarrhoeal disease in low-and middle-income settings: A systematic review and meta-regression. *Trop Med Int Health*. 2014;19(8):928-42.
22. Pruss-Ustun A, Bartram J, Clasen T, Colford JM, Jr., Cumming O, Curtis V, et al. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries. *Trop Med Int Health*. 2014;19(8):894-905.
23. OMS. Informe Mundial sobre el Paludismo 2016. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016.
24. Muir D. Anopheline mosquitoes: vector reproduction, life cycle and biotope. *Malaria, Principles and practices of malariology*. Nueva York: Churchill Livingstone; 1988.
25. OMS. Dengue and severe dengue: Fact sheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>, consultado el 15 de junio de 2015).
26. Colón-González FJ, Fezzi C, Lake IR, Hunter PR. The Effects of Weather and Climate Change on Dengue. *PLOS Negl Trop Dis*. 2013;7(11):e2503.
27. OMS. Global strategy for dengue prevention and control 2012-2020. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2012.
28. OMS. Soil-transmitted helminth infections [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs366/en/>, consultado el 22 de junio de 2016).
29. Prüss-Ustün A, Kay D, Fweltrell L, Bartram J. Unsafe water, sanitation and hygiene. En: Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray CJL, editors. *Comparative quantification of health risks, Volume 1*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2004: 1321-52
30. OMS. Informe mundial sobre la tuberculosis 2016. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016.
31. Baker MG, Venugopal K, Howden-Chapman P. Household crowding and tuberculosis. En: Braubach M, Jacobs DE, Ormandy D, editors. *Environmental burden of disease associated with inadequate housing: a method guide to the quantification of health effects of selected housing risks in the WHO European Region*. Copenhagen: Oficina regional para Europa de la OMS; 2011: 57-79.
32. Leung CC, Lam TH, Ho KS, Yew WW, Tam CM, Chan WM, et al. Passive smoking and tuberculosis. *Archives of internal medicine*. 2010;170(3):287-92.
33. Sumpter C, Chandramohan D. Systematic review and meta-analysis of the associations between indoor air pollution and tuberculosis. *Tropical Medicine & International Health*. 2013;18(1):101-8.
34. Jaganath D, Mupere E. Childhood tuberculosis and malnutrition. *Journal of Infectious Diseases*. 2012;206(12):1809-15.
35. Schaible UE, Stefan HE. Malnutrition and infection: complex mechanisms and global impacts. *PLoS med*. 2007;4(5):e115.

36. OMS. Schistosomiasis: Fact sheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs115/en/>, consultado el 14 de junio de 2016).
37. Grimes JE, Croll D, Harrison WE, Utzinger J, Freeman MC, Templeton MR. The relationship between water, sanitation and schistosomiasis: a systematic review and meta-analysis. *PLOS Negl Trop Dis*. 2014;8(12):e3296.
38. OMS. Leishmaniasis: Fact sheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs375/en/>, consultado el 14 de octubre de 2016).
39. Bucheton B, Kheir MM, El-Safi SH, Hammad A, Mergani A, Mary C, et al. The interplay between environmental and host factors during an outbreak of visceral leishmaniasis in eastern Sudan. *Microbes and infection*. 2002;4(14):1449-57.
40. Desjeux P. The increase in risk factors for leishmaniasis worldwide. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2001;95(3):239-43.
41. Warburg A, Faiman R. Research priorities for the control of phlebotomine sand flies. *Journal of vector ecology: journal of the Society for Vector Ecology*. 2011;36 Suppl 1:S10-6.
42. Joshi AB, Das ML, Akhter S, Chowdhury R, Mondal D, Kumar V, et al. Chemical and environmental vector control as a contribution to the elimination of visceral leishmaniasis on the Indian subcontinent: cluster randomized controlled trials in Bangladesh, India and Nepal. *BMC medicine*. 2009;7:54.
43. OMS. Preterm birth: Fact sheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2015 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs363/en/>, consultado el 26 de octubre de 2016).
44. Ferguson KK, O'Neill MS, Meeker JD. Environmental contaminant exposures and preterm birth: a comprehensive review. *Journal of toxicology and environmental health Part B, Critical reviews*. 2013;16(2):69-113.
45. Nieuwenhuijsen MJ, Davdand P, Grelhier J, Martinez D, Vrijheid M. Environmental risk factors of pregnancy outcomes: a summary of recent meta-analyses of epidemiological studies. *Environmental health: a global access science source*. 2013;12:6.
46. Pedersen M, Giorgis-Allemand L, Bernard C, Aguilera I, Andersen AM, Ballester F, et al. Ambient air pollution and low birthweight: a European cohort study (ESCAPE). *The Lancet Respiratory medicine*. 2013;1(9):695-704.
47. Proietti E, Roosli M, Frey U, Latzin P. Air pollution during pregnancy and neonatal outcome: a review. *Journal of aerosol medicine and pulmonary drug delivery*. 2013;26(1):9-23.
48. Stieb DM, Chen L, Eshoul M, Judek S. Ambient air pollution, birth weight and preterm birth: a systematic review and meta-analysis. *Environmental research*. 2012;117:100-11.
49. Misra P, Srivastava R, Krishnan A, Sreenivaas V, Pandav CS. Indoor air pollution-related acute lower respiratory infections and low birthweight: a systematic review. *Journal of tropical pediatrics*. 2012;58(6):457-66.
50. Patelarou E, Kelly FJ. Indoor exposure and adverse birth outcomes related to fetal growth, miscarriage and prematurity—a systematic review. *International journal of environmental research and public health*. 2014;11(6):5904-33.
51. Pope DP, Mishra V, Thompson L, Siddiqui AR, Rehfuess EA, Weber M, et al. Risk of low birth weight and stillbirth associated with indoor air pollution from solid fuel use in developing countries. *Epidemiologic reviews*. 2010;32:70-81.
52. Leonardi-Bee J, Britton J, Venn A. Secondhand smoke and adverse fetal outcomes in nonsmoking pregnant women: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2011;127(4):734-41.
53. Chen Zee E, Cornet P, Lazimi G, Rondet C, Lochard M, Magnier AM, et al. [Impact of endocrine disrupting chemicals on birth outcomes]. *Gynecologie, obstetrique & fertilité*. 2013;41(10):601-10.
54. DiVall SA. The influence of endocrine disruptors on growth and development of children. *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity*. 2013;20(1):50-5.
55. Govarts E, Nieuwenhuijsen M, Schoeters G, Ballester F, Bloemen K, de Boer M, et al. Birth weight and prenatal exposure to polychlorinated biphenyls (PCBs) and dichlorodiphenyldichloroethylene (DDE): a meta-analysis within 12 European Birth Cohorts. *Environ Health Perspect*. 2012;120(2):162-70.
56. Kishi R, Kobayashi S, Ikeno T, Araki A, Miyashita C, Itoh S, et al. Ten years of progress in the Hokkaido birth cohort study on environment and children's health: cohort profile—updated 2013. *Environmental health and preventive medicine*. 2013;18(6):429-50.
57. Meeker JD. Exposure to environmental endocrine disruptors and child development. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2012;166(6):E1-7.
58. Campbell OM, Benova L, Gon G, Afsana K, Cumming O. Getting the basic rights - the role of water, sanitation and hygiene in maternal and reproductive health: a conceptual framework. *Trop Med Int Health*. 2015;20(3):252-67.
59. OMS, PNUMA. State of the science of endocrine disrupting chemicals - 2012. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; 2013.
60. El Majidi N, Bouchard M, Gosselin NH, Carrier G. Relationship between prenatal exposure to polychlorinated biphenyls and birth weight: a systematic analysis of published epidemiological studies through a standardization of biomonitoring data. *Regulatory toxicology and pharmacology: RTP*. 2012;64(1):161-76.
61. de Cock M, Maas YG, van de Bor M. Does perinatal exposure to endocrine disruptors induce autism spectrum and attention deficit hyperactivity disorders? *Review. Acta paediatrica (Oslo, Noruega)*. 2012;101(8):811-8.
62. Virtanen HE, Adamsson A. Cryptorchidism and endocrine disrupting chemicals. *Molecular and cellular endocrinology*. 2012;355(2):208-20.
63. OMS. Children: reducing mortality: Fact sheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs178/en/>, consultado el 22 de junio de 2016).
64. Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, de Onis M, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *The Lancet*. 382(9890):427-51.
65. Checkley W, Buckley G, Gilman RH, Assis AM, Guerrant RL, Morris SS, et al. Multi-country analysis of the effects of diarrhoea on childhood stunting. *International journal of epidemiology*. 2008;37(4):816-30.
66. Dangour AD, Watson L, Cumming O, Boisson S, Che Y, Velleman Y, et al. Interventions to improve water quality and supply, sanitation and hygiene practices, and their effects on the nutritional status of children. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2013(8):Cd009382.
67. Dewey KG, Mayers DR. Early child growth: how do nutrition and infection interact? *Maternal & child nutrition*. 2011;7 Suppl 3:129-42.
68. Ikeda N, Irie Y, Shibuya K. Determinants of reduced child stunting in Cambodia: analysis of pooled data from three demographic and health surveys. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*. 2013;91(5):341-9.

69. Ngure FM, Reid BM, Humphrey JH, Mbuya MN, Pelto G, Stoltzfus RJ. Water, sanitation, and hygiene (WASH), environmental enteropathy, nutrition, and early child development: making the links. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2014;1308(1):118-28.
70. Wheeler T, von Braun J. Climate Change Impacts on Global Food Security. *Science*. 2013;341(6145):508-13.
71. OMS. Quantitative risk assessment of the potential effects of climate change on health. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2014.
72. Norman RE, Ryan A, Grant K, Sitas F, Scott JG. Environmental contributions to childhood cancers. *Journal of Environmental Immunology and Toxicology*. 2014;2(2):86-98.
73. CIIC. Informe Mundial sobre el Cáncer 2014. Lyon: Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, Organización Mundial de la Salud; 2014.
74. Carpenter DO, Bushkin-Bedient S. Exposure to chemicals and radiation during childhood and risk for cancer later in life. *Journal of Adolescent Health*. 2013;52(5):S21-S9.
75. CIIC. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans [website]. Lyon: Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, Organización Mundial de la Salud; (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/Table4.pdf>, consultado el 25 de noviembre de 2016).
76. Green AC, Wallingford SC, McBride P. Childhood exposure to ultraviolet radiation and harmful skin effects: Epidemiological evidence. *Prog Biophys Mol Biol*. 2011;107(3):349-55.
77. Calvente I, Fernandez MF, Villalba J, Olea N, Nunez MI. Exposure to electromagnetic fields (non-ionizing radiation) and its relationship with childhood leukemia: a systematic review. *The Science of the total environment*. 2010;408(16):3062-9.
78. Kheifets L, Ahlbom A, Crespi CM, Draper G, Hagihara J, Lowenthal RM, et al. Pooled analysis of recent studies on magnetic fields and childhood leukaemia. *British Journal of Cancer*. 2010;103(7):1128-35.
79. Turner MC, Wigle DT, Krewski D. Residential Pesticides and Childhood Leukemia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Environ Health Perspect*. 2010;118(1):33-41.
80. Van Maele-Fabry G, Lantin AC, Hoef P, Lison D. Childhood leukaemia and parental occupational exposure to pesticides: a systematic review and meta-analysis. *Cancer causes & control: CCC*. 2010;21(6):787-809.
81. Perou R, Bitsko RH, Blumberg SJ, Pastor P, Ghandour RM, Gfroerer JC, et al. Mental Health Surveillance Among Children — United States, 2005–2011. Informe Semanal de Morbilidad y Mortalidad (MMWR). Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades; 2013.
82. Grandjean P, Landrigan PJ. Neurobehavioural effects of developmental toxicity. *The Lancet Neurology*. 2014;13(3):330-8.
83. Polanska K, Jurewicz J, Hanke W. Review of current evidence on the impact of pesticides, polychlorinated biphenyls and selected metals on attention deficit / hyperactivity disorder in children. *International journal of occupational medicine and environmental health*. 2013;26(1):16-38.
84. Polanska K, Ligocka D, Sobala W, Hanke W. Phthalate exposure and child development: the Polish Mother and Child Cohort Study. *Early human development*. 2014;90(9):477-85.
85. Axelrad DA, Bellinger DC, Ryan LM, Woodruff TJ. Dose-response relationship of prenatal mercury exposure and IQ: an integrative analysis of epidemiologic data. *Environ Health Perspect*. 2007;115(4):609-15.
86. Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, Yolton K, Baghurst P, Bellinger DC, et al. Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis. *Environ Health Perspect*. 2005;113(7):894-9.
87. Yuan Y. Methylmercury: a potential environmental risk factor contributing to epileptogenesis. *Neurotoxicology*. 2012;33(1):119-26.
88. OMS. Epilepsy: Fact sheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs999/en/>, consultado el 11 de octubre de 2016).
89. Norman RE, Carpenter DO, Scott J, Brune MN, Sly PD. Environmental exposures: an underrecognized contribution to noncommunicable diseases. *Reviews on environmental health*. 2013;28(1):59-65.
90. Neria Y, Nandi A, Galea S. Post-traumatic stress disorder following disasters: a systematic review. *Psychological medicine*. 2008;38(4):467-80.
91. Pearce N, Ait-Khaled N, Beasley R, Mallol J, Keil U, Mitchell E, et al. Worldwide trends in the prevalence of asthma symptoms: phase III of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Thorax*. 2007;62(9):758-66.
92. Eder W, Ege MJ, von Mutius E. The asthma epidemic. *The New England journal of medicine*. 2006;355(21):2226-35.
93. Heinrich J. Influence of indoor factors in dwellings on the development of childhood asthma. *International journal of hygiene and environmental health*. 2011;214(1):1-25.
94. Gasana J, Dillikar D, Mendy A, Forno E, Ramos Vieira E. Motor vehicle air pollution and asthma in children: a meta-analysis. *Environmental research*. 2012;117:36-45.
95. Searing DA, Rabinovitch N. Environmental pollution and lung effects in children. *Current opinion in pediatrics*. 2011;23(3):314-8.
96. Takenoue Y, Kaneko T, Miyamae T, Mori M, Yokota S. Influence of outdoor NO<sub>2</sub> exposure on asthma in childhood: meta-analysis. *Pediatrics international: official journal of the Japan Pediatric Society*. 2012;54(6):762-9.
97. Breyse PN, Diette GB, Matsui EC, Butz AM, Hansel NN, McCormack MC. Indoor Air Pollution and Asthma in Children. *Proceedings of the American Thoracic Society*. 2010;7(2):102-6.
98. Dick S, Doust E, Cowie H, Ayres JG, Turner S. Associations between environmental exposures and asthma control and exacerbations in young children: a systematic review. *BMJ Open*. 2014;4(2).
99. Wang L, Pinkerton KE. Detrimental effects of tobacco smoke exposure during development on postnatal lung function and asthma. *Birth defects research Part C, Embryo today: reviews*. 2008;84(1):54-60.
100. Burke H, Leonardi-Bee J, Hashim A, Pine-Abata H, Chen Y, Cook DG, et al. Prenatal and passive smoke exposure and incidence of asthma and wheeze: systematic review and meta-analysis. *Pediatrics*. 2012;129(4):735-44.
101. Tinuoye O, Pell JP, Mackay DF. Meta-analysis of the Association Between Secondhand Smoke Exposure and Physician-Diagnosed Childhood Asthma. *Nicotine & Tobacco Research*. 2013;15(9):1475-83.
102. Tischer CG, Hohmann C, Thiering E, Herbarth O, Muller A, Henderson J, et al. Meta-analysis of mould and dampness exposure on asthma and allergy in eight European birth cohorts: an ENRIECO initiative. *Allergy*. 2011;66(12):1570-9.
103. Higashi H, Barendregt JJ, Vos T. The burden of congenital anomalies amenable to surgeries in low-income and middle-income countries: a modelled analysis. *The Lancet*. 381:S62.
104. Gorini F, Chiappa E, Gargani L, Picano E. Potential effects of environmental chemical contamination in congenital heart disease. *Pediatric cardiology*. 2014;35(4):559-68.

105. Vrijheid M, Martinez D, Manzanares S, Dadvand P, Schembari A, Rankin J, et al. Ambient air pollution and risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect.* 2011;119(5):598-606.
106. Hei MY, Yi ZW. Environmental factors for the development of fetal urinary malformations. *World journal of pediatrics: WJP.* 2014;10(1):17-23.
107. OMS. Road traffic injuries: Fact sheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/en/>, consultado el 12 de octubre de 2016).
108. Harvey A, Towner E, Peden M, Soori H, Bartolomeos K. Injury prevention and the attainment of child and adolescent health. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud.* 2009;87(5):390-4.
109. OMS. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2015.
110. Cheng DR, Ip CCK. Unintentional paediatric poisoning in rural Victoria: Incidence and admission rates. *Australian journal of rural health.* 2012;20(6):339-43.
111. Chhetri UD, Ansari I, Shrestha S. Pattern of pediatric poisoning and accident in Patan Hospital. *Kathmandu University medical journal.* 2013;10(3):39-43.
112. Gheshlaghi F, Piri-Ardakani M-R, Yaraghi M, Shafiei F, Behjati M. Acute poisoning in children; a population study in Isfahan, Iran, 2008-2010. *Iran J Pediatr.* 2014;23(2):189-93.
113. Mowry JB, Spyker DA, Brooks DE, McMillan N, Schauben JL. 2014 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 32nd Annual Report. *Clinical toxicology.* 2015;53(10):962-1147.
114. Naseem A, Khurram MSA, Khan SS, Gari SKA, Lalani N. Accidental poisoning its magnitude and implications in children. *Pediatric Review: International Journal of Pediatric Research.* 2016;3(6).
115. Z'gambo J, Siulapwa Y, Michelo C. Pattern of acute poisoning at two urban referral hospitals in Lusaka, Zambia. *BMC Emergency Medicine.* 2016;16:2.
116. Dooyema CA, Neri A, Lo Y-C, Durant J, Dargan PI, Swarthout T, et al. Outbreak of fatal childhood lead poisoning related to artisanal gold mining in northwestern Nigeria, 2010. *Environ Health Perspect.* 2012;120(4):601.
117. Haefliger P, Mathieu-Nolf M, Locicero S, Ndiaye C, Coly M, Diouf A, et al. Mass lead intoxication from informal used lead-acid battery recycling in Dakar, Senegal. *Environ Health Perspect.* 2009;117(10):1535.
118. CDC. Tips to Prevent Poisonings [website]. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades; 2015 (<http://www.cdc.gov/homeandrecreationalafety/poisoning/preventiontips.htm>, consultado el 12 de octubre de 2016).
119. Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS). Guidelines on the Prevention of Toxic Exposures: Education and public awareness activities [website]. Organización Mundial de la Salud, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Organización Internacional del Trabajo; 2004 ([http://www.who.int/ipcs/features/prevention\\_guidelines.pdf?ua=1](http://www.who.int/ipcs/features/prevention_guidelines.pdf?ua=1), consultado el 10 de diciembre de 2016).
120. OMS. Falls: Factsheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/en/>, consultado el 28 de octubre de 2016).
121. Diekman ST, Pope D, Falk H, Ballesteros MF, Dherani M, Johnson NG, et al. WHO Indoor Air Quality Guidelines: Household Fuel Combustion. Review 10: Burns and Poisoning [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2014 ([http://www.who.int/mediacentrehttp://www.who.int/indoorair/guidelines/hhfc/Review\\_10.pdf](http://www.who.int/mediacentrehttp://www.who.int/indoorair/guidelines/hhfc/Review_10.pdf), consultado el 13 de octubre de 2016).
122. OMS. Burns: Factsheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/en/>, consultado el 13 de octubre de 2016).
123. OMS. Informe mundial sobre ahogamientos. Preventing a leading killer. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2014.
124. OMS. Drowning: Factsheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs347/en/>, consultado el 28 de octubre de 2016).
125. OMS. Child maltreatment: Fact sheet [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs150/en/>, consultado el 28 de octubre de 2016).
126. Carpenter DO, Nevin R. Environmental causes of violence. *Physiology & behavior.* 2010;99(2):260-8.
127. Mielke HW, Zahran S. The urban rise and fall of air lead (Pb) and the latent surge and retreat of societal violence. *Environment international.* 2012;43:48-55.
128. Miller M, Azrael D, Hemenway D. Firearm availability and unintentional firearm deaths, suicide, and homicide among 5-14 year olds. *The Journal of trauma.* 2002;52(2):267-74.
129. Pruss-Ustun A, Corvalan C. Preventing Disease Through Healthy Environments: Towards and estimate of the environmental burden of disease. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2006.
130. UNICEF, OMS, Banco Mundial. Joint child malnutrition estimates - Levels and trends (2016 edition). Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Organización Mundial de la Salud, Banco Mundial; 2016.
131. Balbus JM, Barouki R, Birnbaum LS, Etzel RA, Gluckman PD, Grandjean P, et al. Early-life prevention of non-communicable diseases. *The Lancet.* 2013;381(9860):3-4.
132. Barouki R, Gluckman PD, Grandjean P, Hanson M, Heindel JJ. Developmental origins of non-communicable disease: implications for research and public health. *Environmental Health.* 2012;11(1):1.
133. Gluckman PD, Hanson MA, Low FM. The role of developmental plasticity and epigenetics in human health. *Birth Defects Research Part C: Embryo Today: Reviews.* 2011;93(1):12-8.
134. Hanson MA, Gluckman PD. Developmental origins of health and disease - global public health implications. *Best practice & research Clinical obstetrics & gynaecology.* 2015;29(1):24-31.
135. Heindel JJ, Balbus J, Birnbaum L, Brune-Drisse MN, Grandjean P, Gray K, et al. Developmental origins of health and disease: integrating environmental influences. *Endocrinology.* 2015;156(10):3416-21.
136. Mattison DR. Environmental exposures and development. *Current opinion in pediatrics.* 2010;22(2):208.
137. Cao J, Xu X, Hylkema MN, Zeng EY, Sly PD, Suk WA, et al. Early-life exposure to widespread environmental toxicants and health risk: a focus on the immune and respiratory systems. *Annals Global Health.* 2016;10(82):119-31.
138. Franklin BA, Brook R, Pope CA. Air pollution and cardiovascular disease. *Current problems in cardiology.* 2015;40(5):207-38.
139. CIIC. Air Pollution and Cancer. Report No. 161. Lyon: Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, Organización Mundial de la Salud; 2013.

140. Vineis P, Husgafvel-Pursiainen K. Air pollution and cancer: biomarker studies in human populations. *Carcinogenesis*. 2005;26(11):1846-55.
141. Karoutsou E, Polymeris A. Environmental endocrine disruptors and obesity. *Endocrine regulations*. 2012;46(1):37-46.
142. La Merrill M, Birnbaum LS. Childhood obesity and environmental chemicals. *Mount Sinai Journal of Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine*. 2011;78(1):22-48.
143. Cohen AL, Hyde TB, Verani J, Watkins M. Integrating pneumonia prevention and treatment interventions with immunization services in resource-poor countries. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*. 2012;90(4):289-94.
144. Niessen L, Hove At, Hilderink H, Weber M, Mulholland K, Ezzati M. Comparative impact assessment of child pneumonia interventions. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*. 2009;87(6):472-80.
145. Smith KR, McCracken JP, Weber MW, Hubbard A, Jenny A, Thompson LM, et al. Effect of reduction in household air pollution on childhood pneumonia in Guatemala (RESPIRE): a randomised controlled trial. *The Lancet*. 378(9804):1717-26.
146. Keiser J, Singer BH, Utzinger J. Reducing the burden of malaria in different eco-epidemiological settings with environmental management: a systematic review. *The Lancet Infectious diseases*. 2005;5(11):695-708.
147. Tusting LS, Thwing J, Sinclair D, Fillinger U, Gimnig J, Bonner KE, et al. Mosquito larval source management for controlling malaria. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2013(8):Cd008923.
148. Strunz EC, Adiss DG, Stocks ME, Ogden S, Utzinger J, Freeman MC. Water, sanitation, hygiene, and soil-transmitted helminth infection: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Med*. 2014;11(3):e1001620.
149. Hong QB, Yang K, Huang YX, Sun LP, Yang GJ, Gao Y, et al. Effectiveness of a comprehensive schistosomiasis japonica control program in Jiangsu province, China, from 2005 to 2008. *Acta tropica*. 2011;120 Suppl 1:S151-7.
150. Wang L-D, Chen H-G, Guo J-G, Zeng X-J, Hong X-L, Xiong J-J, et al. A Strategy to Control Transmission of *Schistosoma japonicum* in China. *New England Journal of Medicine*. 2009;360(2):121-8.
151. Erlanger TE, Keiser J, Utzinger J. Effect of dengue vector control interventions on entomological parameters in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Medical and veterinary entomology*. 2008;22(3):203-21.
152. OMS. Guidelines for safe recreational water environments. Volume 1: Coastal and fresh waters [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2003 ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/srwe1/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/srwe1/en/), consultado el 18 de octubre de 2016).
153. OMS. Guidelines for safe recreational water environments. Volume 2: Swimming pools and similar environments [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2006 ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/safe-recreational-water-guidelines-2/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/safe-recreational-water-guidelines-2/en/), consultado el 18 de octubre de 2016).
154. OMS. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater in agriculture and aquaculture (Vols 1-4). Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2006.
155. OMS. Water safety plan manual (WSP manual): Step-by-step risk management for drinking-water suppliers. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2009.
156. OMS. Guidelines for drinking-water quality, fourth edition [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2011.
157. OMS. Indoor air quality guidelines: household fuel combustion [website]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2014 (<http://www.who.int/indoorair/publications/household-fuel-combustion/en/>, consultado el 30 de noviembre de 2016).
158. OMS. Sanitation safety planning. Manual for safe use and disposal of wastewater, greywater and excreta. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2015.
159. Cox B, Martens E, Nemery B, Vangronsveld J, Nawrot TS. Impact of a stepwise introduction of smoke-free legislation on the rate of preterm births: analysis of routinely collected birth data. *BMJ*. 2013;346.
160. Page RL, 2nd, Slejko JF, Libby AM. A citywide smoking ban reduced maternal smoking and risk for preterm births: a Colorado natural experiment. *Journal of women's health (2002)*. 2012;21(6):621-7.
161. Moyer VA, Grupo de Trabajo sobre Servicios Preventivos de los EE. UU. Behavioral counseling to prevent skin cancer: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Annals of internal medicine*. 2012;157(1):59-65.
162. MacDonald C, Sternberg A, Hunter PR. A systematic review and meta-analysis of interventions used to reduce exposure to house dust and their effect on the development and severity of asthma. *Environ Health Perspect*. 2007;115(12):1691-5.
163. Wright LS, Phipatanakul W. Environmental remediation in the treatment of allergy and asthma: latest updates. *Current allergy and asthma reports*. 2014;14(3):419.
164. Been JV, Nurmatov UB, Cox B, Nawrot TS, van Schayck CP, Sheikh A. Effect of smoke-free legislation on perinatal and child health: a systematic review and meta-analysis. *Lancet (Londres, Inglaterra)*. 2014;383(9928):1549-60.
165. Taruscio D, Arriola L, Baldi F, Barisic I, Bermejo-Sanchez E, Bianchi F, et al. European recommendations for primary prevention of congenital anomalies: a joined effort of EUROCAT and EUROPLAN projects to facilitate inclusion of this topic in the National Rare Disease Plans. *Public health genomics*. 2014;17(2):115-23.
166. Kendrick D, Young B, Mason-Jones AJ, Ilyas N, Achana FA, Cooper NJ, et al. Home safety education and provision of safety equipment for injury prevention (Review). *Evid-Based Child Health*. 2013;8(3):761-939.
167. Rahman F, Bose S, Linnam M, Rahman A, Mashreky S, Haaland B, et al. Cost-effectiveness of an injury and drowning prevention program in Bangladesh. *Pediatrics*. 2012;130(6):e1621-8.
168. Thompson DC, Rivara FP. Pool fencing for preventing drowning in children. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2000(2):Cd001047.
169. Haller L, Hutton G, Bartram J. Estimating the costs and health benefits of water and sanitation improvements at global level. *Journal of water and health*. 2007;5(4):467-80.
170. Sijbesma C, Christoffers T. The value of hygiene promotion: cost-effectiveness analysis of interventions in developing countries. *Health policy and planning*. 2009;24(6):418-27.
171. Townsend J, Greenland K, Curtis V. Costs of diarrhoea and acute respiratory infection attributable to not handwashing: the cases of India and China. *Tropical Medicine & International Health*. 2016.
172. Utzinger J, Tozan Y, Singer BH. Efficacy and cost-effectiveness of environmental management for malaria control. *Trop Med Int Health*. 2001;6(9):677-87.

173. Lin DD, Zeng XJ, Chen HG, Hong XL, Tao B, Li YF, et al. [Cost-effectiveness and cost-benefit analysis on the integrated schistosomiasis control strategies with emphasis on infection source in Poyang Lake region]. *Zhongguo ji sheng chong xue yu ji sheng chong bing za zhi = Chinese journal of parasitology & parasitic diseases*. 2009;27(4):297-302.
174. Yu Q, Zhao GM, Hong XL, Lutz EA, Guo JG. Impact and cost-effectiveness of a comprehensive *Schistosomiasis japonica* control program in the Poyang Lake region of China. *International journal of environmental research and public health*. 2013;10(12):6409-21.
175. Zhou XN, Wang LY, Chen MG, Wang TP, Guo JG, Wu XH, et al. An economic evaluation of the national schistosomiasis control programme in China from 1992 to 2000. *Acta tropica*. 2005;96(2-3):255-65.
176. Baly A, Toledo ME, Vanlerberghe V, Ceballos E, Reyes A, Sanchez I, et al. Cost-effectiveness of a community-based approach intertwined with a vertical *Aedes* control program. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 2009;81(1):88-93.
177. Kyle JW, Hammit JK, Lim HW, Geller AC, Hall-Jordan LH, Maibach EW, et al. Economic Evaluation of the US Environmental Protection Agency's SunWise Program: Sun Protection Education for Young Children. *Pediatrics*. 2008;121(5):e1074-e84.
178. Nevin R, Jacobs DE, Berg M, Cohen J. Monetary benefits of preventing childhood lead poisoning with lead-safe window replacement. *Environmental research*. 2008;106(3):410-9.
179. Gould E. Childhood lead poisoning: conservative estimates of the social and economic benefits of lead hazard control. *Environ Health Perspect*. 2009;117(7):1162-7.
180. Brandt SJ, Perez L, Kunzli N, Lurmann F, McConnell R. Costs of childhood asthma due to traffic-related pollution in two California communities. *The European respiratory journal*. 2012;40(2):363-70.
181. Roy A, Sheffield P, Wong K, Trasande L. The Effects of Outdoor Air Pollutants on the Costs of Pediatric Asthma Hospitalizations in the United States, 1999-2007. *Medical care*. 2011;49(9):810-7.
182. Mudarri D, Fisk WJ. Public health and economic impact of dampness and mold. *Indoor air*. 2007;17(3):226-35.
183. Edwards RT, Neal RD, Linck P, Bruce N, Mullock L, Nelhans N, et al. Enhancing ventilation in homes of children with asthma: cost-effectiveness study alongside randomised controlled trial. *The British journal of general practice: the journal of the Royal College of General Practitioners*. 2011;61(592):e733-41.
184. Nurmagametov TA, Barnett SB, Jacob V, Chattopadhyay SK, Hopkins DP, Crocker DD, et al. Economic value of home-based, multi-trigger, multicomponent interventions with an environmental focus for reducing asthma morbidity a community guide systematic review. *Am J Prev Med*. 2011;41(2 Suppl 1):S33-47.
185. Jassal MS, Diette GB, Dowdy DW. Cost-consequence analysis of multimodal interventions with environmental components for pediatric asthma in the state of Maryland. *The Journal of asthma: official journal of the Association for the Care of Asthma*. 2013;50(6):672-80.
186. Nguyen KH, Boulay E, Peng J. Quality-of-life and cost-benefit analysis of a home environmental assessment program in Connecticut. *The Journal of asthma: official journal of the Association for the Care of Asthma*. 2011;48(2):147-55.
187. Bartlett ES, Trasande L. Economic impacts of environmentally attributable childhood health outcomes in the European Union. *European journal of public health*. 2014;24(1):21-6.
188. Trasande L, Zoeller RT, Hass U, Kortenkamp A, Grandjean P, Myers JP, et al. Burden of disease and costs of exposure to endocrine disrupting chemicals in the European Union: an updated analysis. *Andrology*. 2016;4(4):565-72.
189. OMS. Informe mundial sobre prevención de las lesiones en los niños: Quemaduras. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2008.
190. Liu Y, Mack KA, Diekman ST. Smoke alarm giveaway and installation programs: an economic evaluation. *American journal of preventive medicine*. 2012;43(4):385-91.
191. OMS. Burn prevention, success stories, lessons learned. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2011.
192. UNICEF. Uprooted. The growing crisis for refugees and migrant children. Nueva York: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia; 2016.
193. Trasande L, Liu Y. Reducing the staggering costs of environmental disease in children, estimated at \$76.6 billion in 2008. *Health Affairs*. 2011;30(5):863-70.
194. Joubert BR, Felix JF, Yousefi P, Bakulski KM, Just AC, Breton C, et al. DNA methylation in newborns and maternal smoking in pregnancy: genome-wide consortium meta-analysis. *The American Journal of Human Genetics*. 2016;98(4):680-96.
195. Heyer DB, Meredith RM. *Environmental Toxicology: Sensitive periods of development and Neurodevelopmental Disorders*. *Neurotoxicology*. 2016;58:23-41.
196. Ismail FY, Fatemi A, Johnston MV. Cerebral plasticity: windows of opportunity in the developing brain. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2016.

## Reconocimientos

El presente informe fue coordinado conjuntamente por Marie-Noel Bruné Drisse y Annette Prüss-Ustün del Departamento de Salud Pública, Medio Ambiente y Determinantes Sociales de la Salud (OMS), así como por Fiona Goldizen (Universidad de Queensland, Centro de Colaboración de la OMS para la Salud Infantil y el Medio Ambiente). La Dra. Jennyfer Wolf (asesora de la OMS) elaboró el primer borrador. Otras revisiones fueron proporcionadas por Peter Sly (Universidad de Queensland, Centro de Colaboración de la OMS para la Salud Infantil y el Medio Ambiente), David McEniery (Universidad de Queensland, Centro de Colaboración de la OMS para la Salud Infantil y el Medio Ambiente), Paige Preston (Pasante en la OMS), Gretchen Stevens (OMS) y Wahyu Mahanani (OMS).

Annette Prüss-Ustün, Jennyfer Wolf, Carlos Corvalán, Robert Bos, Maria Neira y contribuyentes expertos de *Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the environmental burden of disease from environmental risks*, proporcionaron estimaciones de las fracciones que se pueden atribuir a las enfermedades y los factores de riesgo que se utilizaron en este informe.

Esta publicación fue posible con el apoyo financiero del Ministerio Federal para Medio Ambiente, Seguridad Nuclear y Preservación de la Naturaleza de Alemania.









## **¡No contamines mi futuro!**

EL IMPACTO DE LOS FACTORES  
MEDIOAMBIENTALES EN LA SALUD  
INFANTIL

### **CONTACTO**

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA, MEDIO AMBIENTE  
Y DETERMINANTES SOCIALES DE LA SALUD  
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD  
AVENUE APPIA 20  
1211 GINEBRA 27  
SUIZA  
<http://www.who.int/phe>