

El cambio climático y sus efectos sobre la salud infantil. Revisión narrativa

Climate change and its effects on children's health. A narrative review

Mirta Noemí Mesquita Ramírez¹, María Stela Cabral de Bejarano¹, Stella Benítez Leite¹, Avelina Troche Hermosilla¹, Laura Riveros¹, Luis M Moreno Giménez¹, Carmen Figueredo¹

¹Sociedad Paraguaya de Pediatría, Comité de Salud Ambiental. Asunción, Paraguay.

RESUMEN

El cambio climático representa una de las mayores amenazas para la salud infantil en el siglo XXI. Con el incremento de la temperatura a nivel mundial se intensifican fenómenos meteorológicos extremos como olas de calor, sequías, inundaciones y huracanes, que afectan con mayor intensidad a los niños debido a su vulnerabilidad fisiológica y social. El menor desarrollo de sus sistemas inmunológicos, mayor tasa de respiración y una menor capacidad para regular la temperatura corporal, los hace más susceptibles a enfermedades relacionadas con el calor y las infecciones respiratorias. El cambio climático, la desertificación de vastas regiones por efecto de la deforestación, favorece la expansión de vectores como los mosquitos incrementando la incidencia de enfermedades como el dengue, la malaria y la chikungunya. Las alteraciones en los patrones de lluvia y temperatura también afectan la seguridad alimentaria, reduciendo la disponibilidad de alimentos nutritivos y aumentando el riesgo de desnutrición infantil, especialmente en países en vías de desarrollo. La contaminación del aire, exacerbada por el uso de combustibles fósiles, agrava enfermedades respiratorias como el asma, que ya afecta a millones de niños en todo el mundo. Las consecuencias psicológicas tampoco deben subestimarse: los desastres naturales y el desplazamiento forzado generan estrés, ansiedad y traumas en la infancia, con efectos duraderos en su desarrollo emocional. El cambio climático no solo amenaza el entorno físico, sino también el bienestar integral de las futuras generaciones. Proteger la salud infantil requiere una acción climática urgente, equitativa y centrada en los derechos de la niñez.

Palabras clave: Cambio climático, efecto invernadero, salud, niños, lactantes, adolescentes, enfermedades.

ABSTRACT

Climate change represents one of the greatest threats to children's health in the 21st century. With the increase in temperature worldwide, extreme weather phenomena such as heat waves, droughts, floods and hurricanes intensify. These affect children more intensely due to their physiological and social vulnerability. The lesser development of their immune systems, higher respiration rate, and a reduced ability to regulate body temperature, make them more susceptible to heat-related illnesses and respiratory infections. Climate change and the desertification of vast regions due to deforestation favor the expansion of vectors such as mosquitoes, increasing the incidence of diseases such as dengue, malaria and chikungunya. Alterations in rainfall and temperature patterns also affect food security, reducing the availability of nutritious foods and increasing the risk of child malnutrition, especially in developing countries. Air pollution, exacerbated by the use of fossil fuels, aggravates respiratory diseases such as asthma, which already affects millions of children worldwide. The psychological consequences should not be underestimated either: natural disasters and forced displacement generate stress, anxiety and trauma in childhood, with lasting effects on their emotional development. Climate change threatens not only the physical environment, but also the well-being of future generations. Protecting children's health requires urgent, equitable, and children's rights-centered climate action.

Keywords: Climate change, greenhouse effect, health, children, infants, adolescents, diseases.

Correspondencia: Mirta Noemí Mesquita Ramírez correo: mirtanmr@gmail.com

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés

Fuente de Financiamiento: El presente estudio no recibió financiación externa

Editor responsable: Leticia Ramírez Pastore¹, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Cátedra de Clínica Pediátrica, Medicina Interna. San Lorenzo, Paraguay.

Recibido: 07/05/2025 **Aceptado:** 31/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.31698/ped.52022025010>

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

INTRODUCCIÓN

La seguridad del paciente constituye un pilar fundamental de la atención médica y, en la actualidad, representa una prioridad en el ámbito de la salud pública. Este enfoque ha comenzado a integrar de manera creciente las implicancias del cambio climático sobre la salud humana⁽¹⁾.

El cambio climático representa una amenaza creciente para la salud física y mental, especialmente en las poblaciones más vulnerables, como niñas, niños y mujeres. En los países menos desarrollados, las comunidades con bajos niveles educativos y en situación de precariedad económica presentan un acceso limitado a los servicios de salud, lo que incrementa su vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático^(2,3).

Una revisión sistemática destinada a evaluar el impacto de las altas temperaturas y los golpes de calor sobre la morbilidad y mortalidad identificó como grupos más afectados a las personas mayores, niñas y niños, mujeres, y personas con bajo nivel socioeconómico, menor escolaridad y presencia de comorbilidades como enfermedades cardiovasculares, respiratorias, renales, diabetes y trastornos de salud mental⁽⁴⁾. Por su parte, otra revisión sistemática reportó que la exposición a olas de calor durante el periodo perinatal se asocia con síntomas respiratorios, fiebre y disfunciones renales⁽⁵⁾.

En este contexto, las Naciones Unidas (ONU) establecieron en 2015 los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), una agenda global orientada a erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar el bienestar de las poblaciones en un horizonte de 15 años. De los 17 objetivos propuestos, 8 se vinculan directamente con la salud, el medio ambiente y la sostenibilidad. En particular, el Objetivo 13 "Acción por el clima", resalta la necesidad urgente de adoptar medidas frente a evidencias que demuestran un aumento de la mortalidad asociada a eventos climáticos extremos, principalmente en poblaciones vulnerables⁽⁶⁾. La crisis climática no se resolverá de forma espontánea; sin medidas eficaces de mitigación, el incremento sostenido de la temperatura global generará un desequilibrio crítico en los ecosistemas a escala planetaria.

Desde el Comité de Salud Ambiental de la Sociedad Paraguaya de Pediatría sostenemos que las y los pediatras no debemos permanecer como observadores pasivos ante el cambio climático. Para garantizar la salud de la población pediátrica, tanto presente como futura, y fomentar la toma de conciencia en torno a esta problemática, es imprescindible abordarla desde una perspectiva sustentada en la evidencia científica. Dicha evidencia, en su mayoría derivada de estudios epidemiológicos, cobra especial valor ante la imposibilidad de realizar investigaciones experimentales debido a la naturaleza del fenómeno. Con el objetivo de visibilizar los efectos del cambio climático sobre la salud infantil, se elaboró la presente revisión narrativa, planteando la pregunta: ¿Cuáles son los efectos, sobre los diferentes aspectos de la salud infantil, atribuidos al cambio climático?

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *Cochrane Library* y *Global Health*, incluyendo literatura en idioma inglés y español. Se buscó en Google académico documentos de organizaciones nacionales e internacionales, relacionados al cambio climático y en páginas oficiales del Ministerio del ambiente y desarrollo sostenible de Paraguay. Se seleccionaron estudios observacionales de tipo epidemiológico, así como revisiones narrativas y sistemáticas, que abordaran la relación entre el cambio climático y la salud infantil de los últimos 5 años, y en algunos casos por ser relevantes publicaciones previas a este periodo.

La estrategia de búsqueda combinó palabras claves (términos MeSH) con operadores booleanos, tales como: ("cambio climático" OR "calentamiento global" OR "efecto invernadero" OR "adaptación climática") AND ("niños" OR "lactantes" OR "adolescentes"), junto con términos asociados a enfermedades, eventos climáticos extremos, sistemas de salud, contaminación ambiental, golpes de calor, salud mental, sistema respiratorio, mortalidad, morbilidad, factores de riesgo y determinantes sociales de la salud. Además, se

incorporaron términos libres para ampliar la sensibilidad de la búsqueda.

Extracción de los artículos para la revisión

La revisión se inició con la lectura de los resúmenes de los diferentes tipos de revisiones incluidas: narrativas, de alcance y sistemáticas, procedentes tanto de países desarrollados como en vías de desarrollo, priorizando la inclusión de población de América Latina y el Caribe. También se incluyeron estudios epidemiológicos y cualitativos sobre los efectos del cambio climático en la población pediátrica y en productos de mujeres embarazadas

con exposición ambiental, así como documentos de organizaciones nacionales e internacionales sobre la asociación entre cambio climático y salud infantil.

Para las revisiones sistemáticas, se tuvo en cuenta el cumplimiento de los criterios PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). En el caso de los estudios descriptivos, se consideró el cumplimiento de los lineamientos STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*). Los resultados se observan en la Figura 1.

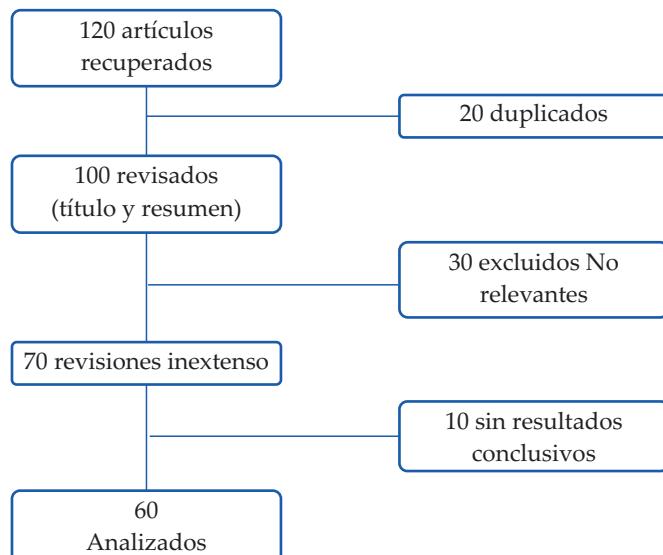


Figura 1. Proceso de selección de la información

El Cambio climático

Se denomina cambio climático a las alteraciones de los patrones de temperatura y precipitación a largo plazo. Aunque históricamente estos cambios ocurrieron de forma natural, en las últimas décadas el término hace referencia a transformaciones de origen antropogénico, asociadas principalmente a la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la industrialización^(7,9). Estas actividades incrementan la producción de gases como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), los cuales atrapan el calor en la atmósfera formando una capa que genera el fenómeno conocido como efecto

invernadero, cuya principal consecuencia es el aumento de la temperatura global⁽¹⁰⁾.

El calentamiento global también favorece la formación de ozono troposférico debido al incremento de emisiones de compuestos orgánicos volátiles, especialmente durante olas de calor. Asimismo, en períodos de sequía se reduce la capacidad del aire para eliminar partículas finas en suspensión como el material particulado PM2.5. El cambio climático influye en los niveles de ozono y, en consecuencia, en la concentración de estas partículas, que al ser de tamaño ultrafino pueden penetrar profundamente en el sistema respiratorio y generar

enfermedades respiratorias e incluso posibles efectos sobre el desarrollo embrionario^(11,12). Estas alteraciones climáticas se manifiestan mediante fenómenos meteorológicos extremos, como tormentas, temperaturas extremas, inundaciones, sequías e incendios forestales^(13,14). Tales condiciones no solo representan una amenaza directa para la salud humana, sino que también afectan la biodiversidad, la calidad del aire, la disponibilidad de agua y suelos, así como la producción de alimentos^(15,16). Todos estos elementos constituyen determinantes socioambientales de la salud. Los grupos vulnerables como mujeres, niñas, niños y pueblos indígenas son quienes sufren de manera más acentuada estas consecuencias, especialmente en contextos de pobreza estructural⁽¹⁷⁾.

Efectos del cambio climático sobre la salud de los niños.

Para dimensionar los efectos del cambio climático en la infancia, es fundamental comprender el concepto de *exposoma*, el cual se refiere al conjunto de exposiciones a las que una persona está sometida a lo largo de su vida⁽¹⁸⁾. Estas exposiciones pueden ser de origen interno, como factores genéticos y biológicos, o externas, tales como el tabaquismo pasivo, sustancias químicas, dieta, infecciones y factores ambientales, incluidos los climáticos. Los efectos sobre la salud individual dependen de la interacción compleja entre todos estos elementos⁽¹⁹⁾.

Vulnerabilidad de la población pediátrica

Las niñas y los niños constituyen uno de los grupos más vulnerables frente a los efectos del cambio climático. Esta vulnerabilidad se explica por diversas razones: sus características fisiológicas, el hecho de que su organismo está en pleno desarrollo, su dependencia del cuidado de adultos y su expectativa de vida, que implica una exposición prolongada a condiciones ambientales adversas^(20,21). Además, el estrés ambiental derivado de desastres naturales y crisis ecológicas puede tener un impacto significativo en su salud mental y bienestar emocional^(22,23).

Según un informe de UNICEF, en América Latina y el Caribe aproximadamente 169 millones de niñas y

niños residen en zonas afectadas por al menos dos riesgos climáticos y ambientales⁽²⁴⁾. Para caracterizar mejor esta situación, se diseñó el Índice de Riesgo Climático de la Niñez, que considera variables como la ubicación geográfica, la edad y la exposición a eventos climáticos severos⁽²⁵⁾.

Otros factores que aumentan la susceptibilidad de la infancia al cambio climático en comparación con la población adulta incluyen un mayor ritmo metabólico, barreras fisiológicas menos desarrolladas en las vías respiratorias y la piel, y mayores necesidades hídricas y nutricionales⁽²⁶⁾.

Una revisión de alcance sobre los efectos del cambio climático en la salud infantil, centrada en países de bajos ingresos donde el riesgo de morbilidad y mortalidad es más elevado, encontró una asociación entre eventos climáticos extremos y un aumento en la atención en servicios de emergencia, principalmente por cuadros de deshidratación y afecciones respiratorias graves⁽²⁷⁾. Asimismo, hay creciente preocupación por las posibles repercusiones de las olas de calor sobre la fertilidad humana, tanto femenina como masculina^(28,29).

Los efectos del cambio climático en la salud de niñas y niños dependen de una combinación de factores, siendo los más sensibles la edad, la etapa del desarrollo y la ubicación geográfica.

Efectos del cambio climático sobre el feto y el recién nacido

Diversos estudios han demostrado que la exposición de mujeres embarazadas a olas de calor se asocia con un mayor riesgo de parto pretérmino⁽³⁰⁻³⁴⁾. Los recién nacidos son particularmente susceptibles debido a su limitada capacidad para regular la temperatura corporal, lo que incrementa el riesgo de complicaciones durante eventos de calor extremo.

Efectos sobre las vías respiratorias

Las niñas y los niños son una de las primeras víctimas del cambio climático debido a su elevada vulnerabilidad frente a las variaciones térmicas⁽³⁵⁾. El aparato respiratorio es especialmente sensible por razones fisiológicas: los niños presentan una mayor

frecuencia respiratoria comparada con la de los adultos, y con frecuencia respiran por la boca, lo que evita el paso del aire por las vías aéreas superiores, donde normalmente se filtran y eliminan partículas nocivas. Además, pasan más tiempo al aire libre —en escuelas, parques u otros espacios—, lo que incrementa su exposición a contaminantes ambientales, alérgenos y hongos favorecidos por el aumento de la temperatura ambiental^(36,37).

Estudios epidemiológicos han reportado que los extremos de temperatura tanto calor como frío intensos— están asociados con una mayor frecuencia de enfermedades respiratorias, incluyendo exacerbaciones de crisis asmáticas en niños y adultos⁽³⁸⁾. En lactantes, los virus respiratorios que interactúan con las condiciones climáticas, como el virus sincitial respiratorio (VSR) y el rinovirus, son causas frecuentes de infección del tracto respiratorio inferior. El VSR, en particular, constituye la principal causa de hospitalización en menores de dos años a nivel mundial. A su vez, la exposición a partículas finas (PM2.5) ha sido identificada como un factor de riesgo importante para el desarrollo de bronquiolitis en esta población⁽³⁹⁾.

En niños mayores, la exposición a Aero alérgenos como polen, ácaros, moho y partículas contaminantes, combinada con variaciones térmicas, puede desencadenar afecciones respiratorias y exacerbar cuadros alérgicos y asmáticos preexistentes^(40,41).

Efectos sobre la prevalencia de enfermedades transmitidas por arbovirus

Los cambios ambientales derivados de la deforestación y del cambio climático se consideran factores clave en la emergencia y reemergencia de enfermedades infecciosas transmitidas por artrópodos, entre las cuales destacan el dengue, la chikungunya y el virus del Zika, todas de gran relevancia en salud pública^(42,43). En Paraguay, durante la epidemia de dengue de 2024, el grupo etario más afectado fue el de niñas y niños entre 5 y 9 años, representando el 27% del total de hospitalizaciones por esta enfermedad, lo que refleja una elevada carga sobre el sistema de salud pública, especialmente considerando que más del 70% de la población carece de cobertura médica⁽⁴⁴⁾.

Las arbovirosis se han expandido más allá de las zonas tropicales. Por ejemplo, en Francia, por cada unidad de incremento en la temperatura y en la humedad relativa, la propagación de estas infecciones aumentó en 4,5% y 7,8%, respectivamente⁽⁴⁵⁾. Además, el cambio climático puede modificar la inmunidad humana, interactuando con otros factores y generando efectos variables tanto sobre la inmunidad innata como sobre la adquirida⁽⁴⁶⁾.

Cambio climático y la seguridad alimentaria y del agua

El cambio climático y el efecto invernadero impactan negativamente en la biodiversidad. La agricultura se ve especialmente afectada debido a la degradación del suelo y del agua, y a la aparición de patógenos nuevos o la intensificación de los existentes. Esto no solo representa una pérdida económica para los productores agropecuarios, sino que también compromete la calidad y seguridad del suelo y los alimentos⁽⁴⁷⁾.

La calidad de los alimentos influye directamente en la composición del microbioma intestinal, el cual desempeña un papel esencial en el adecuado funcionamiento del sistema inmunológico tanto en su componente innato como adquirido. En el caso de la infancia, el microbioma es determinante en los procesos de crecimiento y desarrollo⁽⁴⁸⁾.

Efectos del cambio climático sobre la salud mental

En los últimos años, se ha observado una asociación entre los eventos climáticos extremos —como inundaciones, sequías, incendios forestales y temperaturas extremas— y la aparición de afectaciones a la salud mental. En personas adultas, estas situaciones se han vinculado con emociones negativas persistentes y cuadros de ansiedad, un fenómeno emergente denominado *eco-ansiedad^(49,50).

Sin embargo, una revisión de alcance reveló que existe escasa información disponible sobre los efectos del cambio climático en la salud mental de niños⁽⁵¹⁾, lo que pone en evidencia una limitada atención institucional y científica hacia este grupo particularmente vulnerable. A pesar de su alta

sensibilidad emocional y dependencia del entorno adulto, el impacto psicológico del estrés climático en la infancia aún se encuentra poco explorado.

Afecciones renales y cambio climático

Las enfermedades renales han experimentado un aumento sostenido, al punto de constituir actualmente una de las principales causas de carga global de enfermedad, ubicándose en el séptimo lugar como factor de riesgo de mortalidad en el mundo⁽⁵²⁾. La nefrolitiasis pediátrica (litiasis renal) es una afección reconocida desde hace décadas, tradicionalmente asociada a factores de riesgo como alteraciones metabólicas, infecciones, efectos adversos de medicamentos y antecedentes familiares. Durante las últimas décadas, se ha documentado un incremento significativo en los casos de litiasis renal en niños a nivel global, lo cual ha llevado a considerar factores emergentes relacionados con el estilo de vida moderno. Entre ellos se incluyen el aumento del índice de masa corporal, cambios en los patrones alimentarios y la exposición prolongada a condiciones ambientales influenciadas por el cambio climático. Esta patología se presenta con mayor frecuencia en regiones cálidas y húmedas, y afecta en mayor proporción a niños varones⁽⁵³⁾. Las altas temperaturas, junto con una menor ingesta hídrica y mayores pérdidas por sudoración, pueden favorecer la formación de cálculos renales en la infancia.

Perspectiva del cambio climático en las Américas

En América Central y del Sur, se proyecta que el cambio climático generará un aumento sostenido de la temperatura en todas las subregiones, lo que conllevará una intensificación de las sequías e incendios forestales. Estos fenómenos tendrán impactos particularmente devastadores sobre las poblaciones más pobres, exacerbando las desigualdades preexistentes. Además, se prevé una pérdida significativa de biodiversidad y efectos adversos sobre las economías locales, en gran medida dependientes de los recursos naturales y la agricultura. Esta situación repercutirá directamente en la seguridad alimentaria y en la disponibilidad de agua potable, comprometiendo derechos básicos y sostenibilidad ambiental^(54,55).

Adaptación al cambio climático en Paraguay: Avances y Desafíos

En Paraguay, el primer Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) fue implementado en 2017 y estuvo vigente hasta el año 2021. En 2022, se promulgó su continuidad bajo el PNACC 2022–2030, incorporando mejoras sustanciales. Esta herramienta de planificación estratégica, liderada por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), tiene como objetivo principal integrar la adaptación al cambio climático en las políticas públicas, programas y proyectos a nivel nacional. El nuevo plan contempla seis ejes transversales prioritarios: salud, recursos hídricos, agricultura, energía, transporte y ecosistemas. No obstante, hasta la fecha, los lineamientos específicos en el área de salud, si bien han sido formulados con objetivos concretos, carecen de financiamiento asignado, lo que ha impedido su implementación efectiva⁽⁵⁶⁾.

La pérdida de bosques naturales y la degradación de ecosistemas representan factores críticos que afectan directamente la capacidad de adaptación al cambio climático, particularmente entre los grupos más vulnerables, como las poblaciones campesinas dependientes de la agricultura familiar y los pueblos indígenas⁽⁵⁷⁾. En este contexto, se observa un aumento progresivo de la temperatura media en el país, que pasó de 0,04 °C en el período 1960–1969 a 0,4 °C en el período 2010–2019⁽⁵⁸⁾, lo que evidencia una tendencia preocupante que refuerza la urgencia de implementar medidas de adaptación eficaces.

Conclusiones y Recomendaciones

El cambio climático constituye una amenaza creciente y multifactorial para la salud humana, con impactos especialmente graves sobre niñas y niños, quienes representan una población altamente vulnerable por razones fisiológicas, sociales y ambientales. La evidencia científica revisada muestra que las consecuencias del cambio climático afectan la salud pediátrica en múltiples dimensiones: aumento de enfermedades respiratorias, afecciones mentales, riesgo de litiasis renal, exacerbación de enfermedades transmitidas por vectores como el

dengue, y compromisos en la seguridad alimentaria e hídrica.

Estas amenazas no son aisladas ni independientes, sino que responden a la interacción de múltiples factores ecológicos, sociales y sanitarios. En este contexto, el enfoque de "One Health" resulta fundamental^(59,60). Este paradigma reconoce la interdependencia entre la salud humana, la salud animal y la salud de los ecosistemas, promoviendo una visión integrada e interdisciplinaria que permita prevenir y responder de manera efectiva a los desafíos sanitarios del presente y futuro. La crisis climática pone de relieve que no es posible garantizar la salud infantil sin proteger también los entornos en los que viven y se desarrollan.

Desde esta perspectiva, es urgente:

- Fortalecer la vigilancia epidemiológica de enfermedades sensibles al clima.
- Promover políticas públicas integradas que prioricen el bienestar infantil y la protección ambiental.
- Invertir en investigaciones locales que aporten evidencia contextualizada.
- Incluir el enfoque *One Health* en los programas de formación médica y en la planificación sanitaria.

El compromiso de las sociedades científicas, como la Sociedad Paraguaya de Pediatría, es clave para generar conciencia, incidir en políticas públicas y proteger la salud de las generaciones presentes y

futuras. El cambio climático no es un fenómeno del mañana, sino una realidad que exige respuestas inmediatas desde el ámbito clínico, académico y comunitario.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Mirta Noemi Mesquita Ramirez: Concepción del tema, revisión bibliográfica, redacción de los resultados, redacción del borrador de manuscrito, aceptación de la versión final.

Maria Stela Cabral de Bejarano: Revisión bibliográfica, corrección del manuscrito, aceptación de la versión final.

Stella Benitez Leite: Revisión bibliográfica, corrección del manuscrito, aceptación de la versión final.

Avelina Troche Hermosilla: Revisión del manuscrito, aceptación de la versión final

Laura Riveros: Revisión del manuscrito, aceptación de la versión final.

Luis M Moreno Gimenez: Revisión del manuscrito, aceptación de la versión final.

Carmen Figueredo: Revisión del manuscrito, aceptación de la versión final.

REFERENCIAS

1. Amberger O, Lemke D, Christ A, Müller H, Schwappach D, Geraedts M. Patient safety and climate change: findings from a cross-sectional survey in Germany. *BMC Public Health.* 2024;24(1):3233. doi:10.1186/s12889-024-20752-x.
2. Bianco G, Espinoza-Chávez RM, Ashigbie PG, Junio H, Borhani C, Miles-Richardson S, et al. Projected impact of climate change on human health in low- and middle-income countries: a systematic review. *BMJ Glob Health.* 2024;8(Suppl 3):e015550. doi:10.1136/bmjgh-2024-015550.
3. Anjum G, Aziz M. Climate change and gendered vulnerability: a systematic review of women's health. *Womens Health (Lond).* 2025;21:17455057251323645. doi:10.1177/17455057251323645.
4. Arsal FS, Hod R, Ahmad N, Ismail R, Mohamed N, Baharom M, et al. The impact of heatwaves on mortality and morbidity and the associated vulnerability factors: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(23):16356. doi:10.3390/ijerph192316356.
5. Xu Z, Sheffield PE, Su H, Wang X, Bi Y, Tong S. The impact of heat waves on children's health: a systematic review. *Int J Biometeorol.* 2014;58(2):239-47. doi:10.1007/s00484-013-0655-x.

6. Naciones Unidas. Objetivos de desarrollo sostenible [Internet]. [Citado 2025 jan 20] Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>
7. He Q, Silliman BR. Climate change, human impacts, and coastal ecosystems in the Anthropocene. *Curr Biol*. 2019;29(19):R1021-R1035. doi:10.1016/j.cub.2019.08.042.
8. Mordecai EA. Tackling climate change and deforestation to protect against vector-borne diseases. *Nat Microbiol*. 2023;8(12):2220-2. doi:10.1038/s41564-023-01533-5.
9. Artaxo P. Amazon deforestation implications in local/regional climate change. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2023;120(50):e2317456120. doi:10.1073/pnas.2317456120.
10. Reynolds T, Whitmee S, Green R, Anton B, Haines A. An umbrella review of health co-benefits from actions to reduce greenhouse gas emissions. *Lancet Planet Health*. 2024;Suppl 1:S16. doi:10.1016/S2542-5196(24)00081-0.
11. Tsai YG, Chio CP, Yang KD, Lin CH, Yeh YP, Chang YJ, et al. Long-term PM2.5 exposure is associated with asthma prevalence and exhaled nitric oxide levels in children. *Pediatr Res*. 2025;97(1):370-7. doi:10.1038/s41390-023-02977-5.
12. Wu CT, Wu TS, Ku MS. The impact of fine particulate matter on embryonic development. *Int J Mol Sci*. 2024;25(12):6399. doi:10.3390/ijms25126399.
13. Romanello M, Walawender M, Hsu SC, Moskeland A, Palmeiro-Silva Y, Scamman D, et al. The 2024 report of the Lancet Countdown on health and climate change: facing record-breaking threats from delayed action. *Lancet*. 2024 Nov 9;404(10465):1847-96. doi:10.1016/S0140-6736(24)01822-1.
14. Butsch C, Beckers LM, Nilson E, Frassl M, Brennholt N, Kwiatkowski R, et al. Health impacts of extreme weather events - cascading risks in a changing climate. *Health Monit*. 2023 Sep 6;8(Suppl 4):33-56. doi:10.25646/11652.
15. Leal Filho W, Nagy GJ, Setti AFF, Sharifi A, Donkor FK, Batista K, et al. Handling the impacts of climate change on soil biodiversity. *Sci Total Environ*. 2023;869:161671. doi:10.1016/j.scitotenv.2023.161671.
16. Hajek OL, Knapp AK. Shifting seasonal patterns of water availability: ecosystem responses to an unappreciated dimension of climate change. *New Phytol*. 2022;233(1):119-25. doi:10.1111/nph.17728.
17. de Paula Corrêa M. Heatwaves, biodiversity and health in times of climate changes. *J Pediatr (Rio J)*. 2025;101 Suppl 1:S27-33. doi:10.1016/j.jped.2024.10.002.
18. Wei X, Huang Z, Jiang L, Li Y, Zhang X, Leng Y, et al. Charting the landscape of the environmental exposome. Imeta. 2022;1(4):e50. doi:10.1002/imt2.50.
19. Savoure M, Eminson K, Sese L, Dumas O, Cai YS. The exposome in respiratory diseases: multiple preventable risk factors from early life to adulthood. *Breathe (Sheff)*. 2023;19(2):230034. doi:10.1183/20734735.0034-2023.
- 20 Weeda LJZ, Bradshaw CJA, Judge MA, Saraswati CM, Le Souëf PN. How climate change degrades child health: a systematic review and meta-analysis. *Sci Total Environ*. 2024;920:170944. doi:10.1016/j.scitotenv.2024.170944.
21. Mahapatra B, Chaudhuri T, Saggurti N. Climate change vulnerability and health of women and children: evidence from India using district-level data. *Int J Gynaecol Obstet*. 2023;160(2):437-46. doi:10.1002/ijgo.14515.
22. Lopes MC. Climate change and its impact on children and adolescents' sleep. *J Pediatr (Rio J)*. 2025;101 Suppl 1:S40-7. doi:10.1016/j.jped.2024.10.009.
23. Nunes ML, da Cunha AJLA. Neurodevelopment and climate change. *J Pediatr (Rio J)*. 2025;101 Suppl 1:S34-9. doi:10.1016/j.jped.2024.10.005.
24. UNICEF. Cambio climático América Latina y el Caribe [Internet]. [Citado 2025 jan 20] Disponible en: <https://www.unicef.org/lac/cambio-climatico>
25. UNICEF. The climate crisis is a child rights crisis: introducing the Children's Climate Risk Index [Internet]. [citado 2025 jan 20] Disponible en: <https://www.unicef.org/reports/climate-crisis-child-rights-crisis>
26. Perera F, Nadeau KN. Climate change, fossil-fuel pollution, and children's health. *N Engl J Med*. 2022;386(24):2303-14. doi:10.1056/NEJMra2117706.
27. Helldén D, Andersson C, Nilsson M, Leb KL, Friberg P, Alfvén T. Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework. *Lancet Planet Health*. 2021;5(3):e164-75. doi:10.1016/S2542-5196(20)30274-6.
28. Molla A. Extreme heat and human fertility: amplified challenges in the era of climate change. *J Therm Biol*. 2025;130:104158. doi:10.1016/j.jtherbio.2025.104158.
29. Segal TR, Giudice LC. Systematic review of climate change effects on reproductive health. *Fertil Steril*. 2022;118(2):215-23. doi:10.1016/j.fertnstert.2022.06.005.
30. Kc A, Aleš U, Basnet O, Albert K, Vaezghasemi M, Fonseca Rodriguez O. Effect of non-optimal ambient temperature on preterm birth stratified by social positioning in Nepal: A space-time-stratified case-crossover study. *Environ Res*. 2024;258:119501. doi:10.1016/j.envres.2024.119501.

31. Kc A, Vaezghasem M. 'Too much, too little' - heat wave impact during pregnancy and the need for adaptation measures. *Glob Health Action.* 2025;18(1):2476277. doi:10.1080/16549716.2025.2476277.
32. Conway F, Portela A, Filippi V, Chou D, Kovats S. Climate change, air pollution and maternal and newborn health: an overview of reviews of health outcomes. *J Glob Health.* 2024;14:04128. doi:10.7189/jogh.14.04128.
33. Veras MM, Saldiva PH. Impact of air pollution and climate change on maternal, fetal and post-natal health. *J Pediatr (Rio J).* 2025;101 Suppl 1:S48-55. doi:10.1016/j.jped.2024.10.006.
34. Parasin N, Amnuaylojaroen T, Saokaew S. Prenatal PM2.5 exposure and its association with low birth weight: a systematic review and meta-analysis. *Toxics.* 2024;12(7):446. doi:10.3390/toxics12070446.
35. Leffers JM. Climate change and health of children: our borrowed future. *J Pediatr Health Care.* 2022;36(1):12-6. doi:10.1016/j.pedhc.2021.09.002.
36. Kline O, Prunicki M. Climate change impacts on children's respiratory health. *Curr Opin Pediatr.* 2023;35(3):350-5. doi:10.1097/MOP.0000000000001253.
37. Bignier C, Havet L, Brisoux M, Omeiche C, Misra S, Gonzar A. Climate change and children's respiratory health. *Paediatr Respir Rev.* 2025;53:64-73. doi:10.1016/j.prrv.2024.07.002.
38. Han A, Deng S, Yu J, Zhang Y, Jalaludin B, Huang C. Asthma triggered by extreme temperatures: from epidemiological evidence to biological plausibility. *Environ Res.* 2023;216:114489. doi:10.1016/j.envres.2022.114489.
39. Horne BD, Joy EA, Hofmann MG, Gesteland PH, Cannon JB, Lefler JS, et al. Short-term elevation of fine particulate matter air pollution and acute lower respiratory infection. *Am J Respir Crit Care Med.* 2018;198(6):759-66. doi:10.1164/rccm.201709-1883OC.
40. Domingo KN, Gabaldon KL, Hussari MN, Yap JM, Valmadrid LC, Robinson M, et al. Impact of climate change on paediatric respiratory health: pollutants and aeroallergens. *Eur Respir Rev.* 2024;33(172):230249. doi:10.1183/16000617.0249-2023.
41. Urrutia-Pereira M, Sol D. Impact of climate change and air pollution on childhood respiratory health. *J Pediatr (Rio J).* 2025;101 Suppl 1:S65. doi:10.1016/j.jped.2024.11.007.
42. Mordecai EA. Tackling climate change and deforestation to protect against vector-borne diseases. *Nat Microbiol.* 2023;8(12):2220-2. doi:10.1038/s41564-023-01533-5.
43. Souza Marinho RD, Lopes Sanz Duro R, de Oliveira Mota MT, Hunter J, Sobbie Diaz R, Kawakubo FS. Environmental changes and the impact on human infections by dengue, chikungunya and Zika viruses in Northern Brazil, 2010-2019. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Oct 3;19(19):12665. doi:10.3390/ijerph191912665.
44. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSP-BS). Dirección General de Vigilancia de la Salud [Internet]. [citado 2025 jan 20] Disponible en: <https://dgvs.mspbs.gov.py/16978-2/>
45. Gargano F, Brunetti R, Buonanno M, De Martinis C, Cardillo L, Pellegrino F, et al. Temporal analysis of climate change impact on the spread and prevalence of vector-borne diseases in Campania (2018-2023). *Microorganisms.* 2025;13(2):449. doi:10.3390/microorganisms13020449.
46. Imberti L, Tiecco G, Logiudice J, Castelli F, Quiros-Roldan E. Effects of climate change on the immune system: a narrative review. *Health Sci Rep.* 2025;8(4):e70627. doi:10.1002/hsr2.70627.
47. Singh BK, Delgado-Baquerizo M, Egidi E, Guirado E, Leach JE, Liu H, et al. Climate change impacts on plant pathogens, food security and paths forward. *Nat Rev Microbiol.* 2023;21(10):640-56. doi:10.1038/s41579-023-00900-7.
48. Rio P, Caldarelli M, Gasbarrini A, Gambassi G, Cianci R. The impact of climate change on immunity and gut microbiota in the development of disease. *Diseases.* 2024 Jun 3;12(6):118. doi:10.3390/diseases12060118.
49. Majumder J, Saha I, Shankara Bagepally B, Kalita M, Munikrishnappa D, Ray S, et al. Mental health burden following extreme weather events in South-east Asia: a systematic review and meta-analysis. *Indian J Psychiatry.* 2024;66(8):686-94. doi: 10.4103/indianjpsychiatry.in_dianjpsychiatry_348_24.
50. Liu J, Varghese BM, Hansen A, Xiang J, Zhang Y, Dear K, et al. Is there an association between hot weather and poor mental health outcomes? A systematic review and meta-analysis. *Environ Int.* 2021;153:106533. doi:10.1016/j.envint.2021.106533.
51. Léger-Goodes T, Malboeuf-Hurtubise C, Mastine T, Généreux M, Paradis PO, Camden C. Eco-anxiety in children: a scoping review of the mental health impacts of the awareness of climate change. *Front Psychol.* 2022;13:872544. doi:10.3389/fpsyg.2022.872544.
52. Francis A, Harhay MN, Ong ACM, TummalaPalli SL, Ortiz A, Fogo AB, et al.; American Society of Nephrology; European Renal Association; International Society of Nephrology. Chronic kidney disease and the global health

- agenda: international consensus. Nat Rev Nephrol. 2024;20(7):485. doi:10.1038/s41581-024-00820-6.
53. Pecoraro L, Zuccato A, Vitella R, Pietrobelli A, Piacentini G, Brugnara M. Pediatric nephrolithiasis: a changing landscape through time and space. Medicina (Kaunas). 2024;60(12):1993. doi:10.3390/medicina60121993.
54. Hartinger SM, Palmeiro-Silva YK, Llerena-Cayo C, Blanco-Villafuerte L, Escobar LE, Diaz A, et al. The 2023 Latin America report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for health-centred climate-resilient development. Lancet Reg Health Am. 2024;33:100746. doi:10.1016/j.lana.2024.100746.
55. Bustamante MMDC. Climate change and children's health: resilience challenge. J Pediatr (Rio J). 2025;101 Suppl 1:S3-9. doi:10.1016/j.jped.2024.11.002.
56. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2022 [Internet]. [citado 2025 jan 20] Disponible en: https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2025/02/Plan-Nacional-de-Adaptacion-al-Cambio-Climatico-2022_2030.pdf
57. Naciones Unidas (NNUU). Acción por el clima [Internet]. [citado 2025 jan 20] Disponible en: <https://www.un.org/es/climatechange/cop26>
58. García L. Base Investigaciones Sociales. Informes especiales. Marzo 2024. La ola de calor y crisis ecológica [Internet]. [citado 2025 jan 20] Disponible en: <https://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2024/03/Informe-especial-69-BASE-1.pdf>
59. Lerner H, Berg C. A comparison of three holistic approaches to health: One Health, EcoHealth, and Planetary Health. Front Vet Sci. 2015;2:20. doi:10.3389/fvets.2015.00020
60. World Health Organization. One Health [Internet]. [citado 2025 jan 20] Disponible en: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/one-health>