

POLICY BRIEF

SALUD EN LA AMAZONÍA: DESAFÍOS AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS

Sandra Hacón, Gloria Amparo Rivera*, Ylana Elías Rodrigues, Federico Ernesto Viscarra, Cecilia Siliansky de Andreazzi, Gisele Winck, Víctor Galaz, Nathália Nascimento, Putira Sacueana and Carlos F. Mena*

**Autores principales*

MENSAJES CLAVE

(i) La degradación ambiental aumenta los riesgos para la salud: La degradación ambiental en la Amazonía (deforestación, minería, tala ilegal, incendios forestales, desarrollo de infraestructura insostenible, monocultivos extensivos, entre otros), incrementa directamente los riesgos para la salud, exacerbando la susceptibilidad de las poblaciones locales a diversas condiciones, incluidas, entre otras: la inseguridad alimentaria, y enfermedades respiratorias, cardiovasculares e infecciosas.

(ii) El cambio climático intensifica los impactos en la salud: La Amazonía enfrenta una amenaza cuádruple: cambio climático, pérdida de biodiversidad, contaminación de los ecosistemas y deforestación, que amenazan la salud de los habitantes amazónicos a través de temperaturas extremas, incendios forestales, contaminación del suelo y del agua (especialmente debido al uso intensivo y extensivo de agroquímicos), sedimentación de los ríos, sequías, inundaciones, aumento de cargas de mercurio en ecosistemas acuáticos, entre otros.

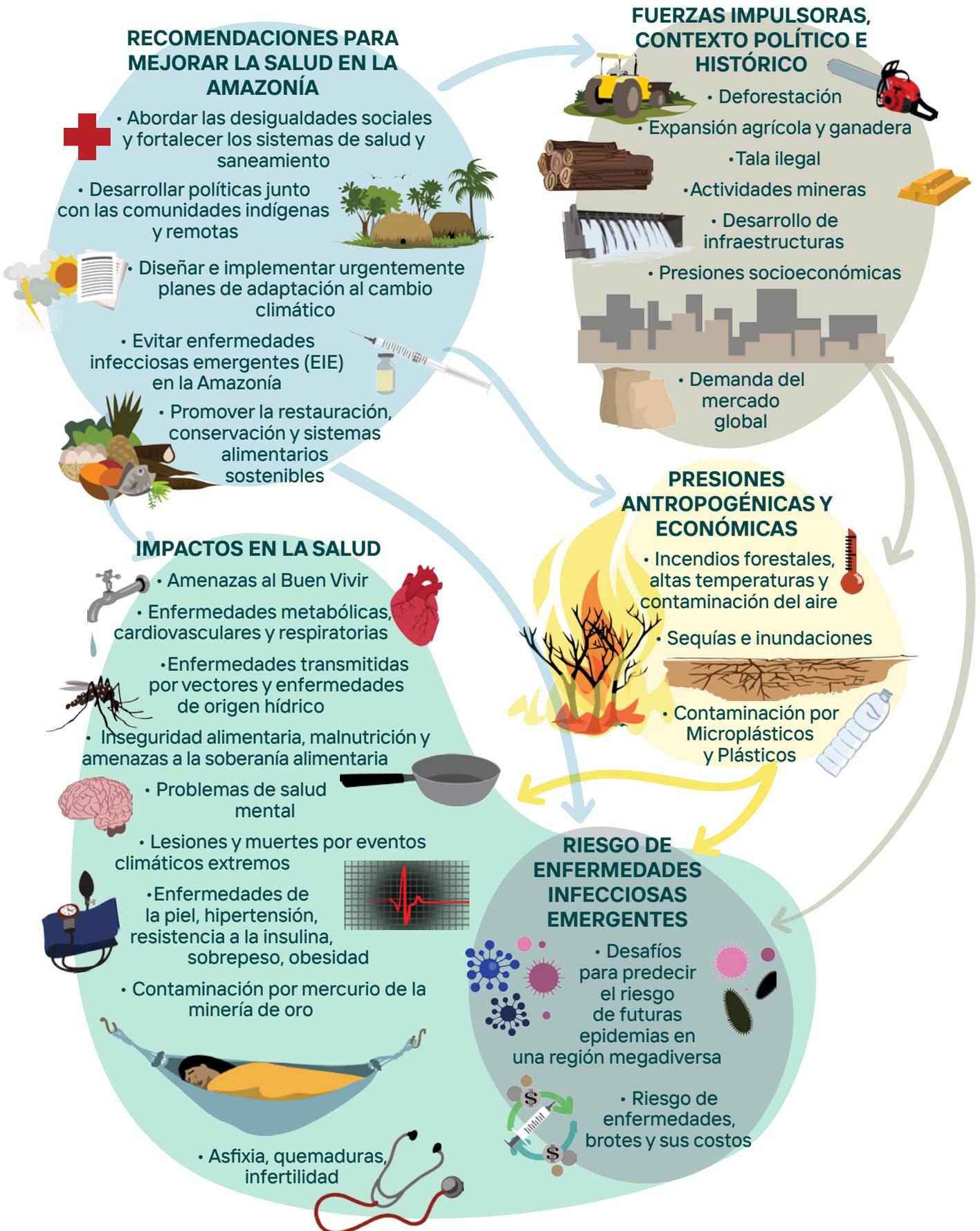
(iii) Las poblaciones específicas son las más vulnerables: Los Pueblos Indígenas y las Comunidades Locales (PICL) son especialmente vulnerables a las sequías, inundaciones, incendios forestales, inseguridad alimentaria y contaminación del agua, enfrentando altas tasas de desnutrición. La escasez y la mala calidad del agua plantean desafíos significativos en regiones vulnerables, incluidas las comunidades

Afrodescendientes, Quilombolas y otras comunidades Indígenas. Además, las personas con enfermedades no transmisibles preexistentes (ENT), especialmente niños y ancianos, están en mayor riesgo debido a la exposición a la contaminación del aire y del agua, así como a las olas de calor.

(iv) Los sistemas de salud enfrentan desafíos sistémicos y fallas: La región amazónica sufre de infraestructura de salud inadecuada, acceso deficiente a servicios básicos (por ejemplo, agua potable, gestión adecuada de residuos sólidos y tratamiento de aguas residuales) y gobernanza débil, lo que dificulta abordar eficazmente los impactos de la degradación ambiental y el cambio climático y sus efectos sobre la salud.

(v) Crecen las preocupaciones sobre enfermedades infecciosas emergentes (EIE): La Amazonía es cada vez más vulnerable a las enfermedades infecciosas emergentes y re-emergentes debido a la degradación ambiental, deforestación, pérdida de biodiversidad y el comercio ilegal de fauna silvestre. Estos factores acercan a los humanos a los vectores de enfermedades de la vida silvestre, aumentando el riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas. La alteración de los ecosistemas no solo amenaza a las especies y a sus nichos ecológicos, sino que también acelera la propagación de patógenos, planteando riesgos significativos para la salud a nivel local y global. Son urgentemente necesarias prácticas de conservación y sostenibilidad, así como tecnologías innovadoras para abordar esta creciente preocupación de salud pública.

RESUMEN GRÁFICO



RECOMENDACIONES

(i) Abordar las desigualdades sociales y fortalecer los sistemas de salud y saneamiento: Promover la reducción de la pobreza, la equidad de género y la participación comunitaria, con un enfoque en la salud de las mujeres, los niños y los ancianos y su participación en la protección ambiental, es crucial para mejorar los resultados de salud pública. Las inversiones en infraestructura de salud, saneamiento y capacitación para profesionales de la salud son esenciales para garantizar una atención eficaz y la prevención de enfermedades en comunidades vulnerables.

(ii) Priorizar a las comunidades indígenas, locales y remotas en la formulación de políticas: La prestación de servicios de salud en comunidades remotas debe asegurar una mejor distribución de suministros, como medicamentos y pruebas rápidas. Durante eventos climáticos extremos, es esencial incluir unidades de salud móviles equipadas. Fortalecer la atención primaria mediante equipos y personal experimentados en áreas remotas y mejorar el acceso a atención especializada, incluida la telesalud, al tiempo que se atienden las necesidades de salud mental de los Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (PICL), es esencial para un apoyo integral de salud.

(iii) Diseñar e implementar urgentemente planes de mitigación y adaptación al cambio climático: Integrar datos epidemiológicos, Sistemas de Alerta Temprana (SAT) y Vigilancia e índices de estrés térmico localizados, es fundamental para mejorar la preparación y la respuesta a los impactos climáticos, garantizando al mismo tiempo el acceso a servicios de Agua, Saneamiento e Higiene (WASH) y

servicios de salud para promover el confort térmico. Además, medidas de adaptación como la promoción de espacios verdes, la mejora en el monitoreo de la calidad del aire y la implementación de políticas para reducir la deforestación y mejorar la eficiencia en el consumo de energía son cruciales para mitigar los riesgos de salud relacionados con el clima, especialmente para las poblaciones más vulnerables.

(iv) Reducir el riesgo de Enfermedades Infecciosas Emergentes (EIE) en la Amazonía: Una respuesta transnacional coordinada que integre agendas de investigación, conocimiento tradicional, sistemas de vigilancia y modelos predictivos, es esencial para la identificación y el monitoreo temprano de virus, bacterias y hongos en poblaciones centinelas. Colaborar con iniciativas internacionales, promover el apoyo financiero para la identificación y difusión de riesgos zoonóticos e invertir en la restauración ecológica y en intervenciones de uso de suelo son fundamentales para mitigar los riesgos de enfermedades zoonóticas en la Amazonía.

(v) Promover la restauración, conservación y sistemas alimentarios sostenibles: Detener la deforestación es fundamental para mantener los cuerpos de agua, productividad del suelo, regular los vectores de enfermedades y reducir los riesgos de enfermedades zoonóticas. Promover una transición energética justa, apoyar el ecoturismo comunitario, restaurar áreas degradadas, conservar los ecosistemas acuáticos y fomentar la agroecología y la soberanía alimentaria son esenciales para medios de vida sostenibles y la resiliencia ambiental.

1. INTRODUCCIÓN

La Amazonía, vital para la regulación climática global y para la biodiversidad, abarca un área de aproximadamente 7 millones de kilómetros cuadrados que se extiende a través de ocho países y un territorio de ultramar, y es hogar de 47 millones de personas, incluidos más de 2 millones de habitantes indígenas^{1,2}. La región enfrenta una amenaza cuádruple: cambio climático acelerado, pérdida de biodiversidad, contaminación de ecosistemas y deforestación, y el uso intensivo y extensivo de pesticidas, los cuales

tienen un gran impacto negativo en la salud de los habitantes de la Amazonía. Estos efectos negativos se agravan por el hecho de que la región se caracteriza por desigualdades socioeconómicas, falta de acceso a servicios básicos, violencia y dificultades en la implementación de políticas públicas³.

Los efectos del cambio climático están impactando cada vez más a toda la región⁴. Por ejemplo, las sequías extremas de 2023 y 2024 han provocado un aumento de incendios forestales, liberando

contaminantes que causan enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Además, los cambios en los patrones de precipitación afectan la disponibilidad y calidad del agua en gran parte de la cuenca. Esto ha resultado en un aumento de brotes de enfermedades de transmisión hídrica y vectorial, como fiebre amarilla, dengue, malaria, encefalitis de San Luis, fiebre de Mayaro y Oropouche. Los impactos del cambio climático están fuertemente influenciados por las vulnerabilidades sociales, tales como altos niveles de pobreza, empleo informal y brechas en los sistemas de educación y salud. Estas desigualdades, junto con una gobernanza débil, políticas de gestión de riesgos de desastres limitadas y esfuerzos de adaptación climática inadecuados, contribuyen a los devastadores impactos sobre la salud. Estos impactos interrumpen la vida cotidiana, afectando la salud, el bienestar, el desarrollo social y el capital humano^{5,6}. Las comunidades indígenas son particularmente vulnerables debido a su dependencia de los recursos forestales y su alta exposición a los eventos climáticos extremos, problemas de inmunidad, pobreza multidimensional y bajos niveles de educación^{7,8}.

La contaminación del suelo y del agua también representan graves amenazas para la salud humana. En la Amazonia brasileña, se estima que el cultivo de soja y el uso intensivo de pesticidas dejaron a los habitantes del estado de Mato Grosso expuestos a 65,8 litros/habitante/año de pesticidas en 2018, y 300 litros/habitante/año en ciudades donde este uso es aún más intensivo¹⁴⁶. Además, las implicaciones sanitarias y ambientales del cultivo de coca y el narcotráfico han extendido sus tentáculos al escenario político de los países de la cuenca amazónica, como Colombia, entre otros⁹. De manera similar, tanto la minería legal como la ilegal de minerales como el oro, la casiterita y el hierro, son una de las causas de deforestación, contaminación del agua, la vida de los ecosistemas acuáticos y erosión del suelo. El uso ilegal de mercurio en la extracción de oro contamina los cuerpos de agua y especialmente los peces, un recurso alimenticio crucial para las comunidades urbanas y rurales¹¹.

La expansión económica y la deforestación interactúan con factores socioambientales, creando condiciones para el aumento de las tasas de homicidios, explotación sexual y abuso infantil, el agravamiento de infecciones de transmisión sexual y el aumento del estrés psicológico resultante de la violencia y la erosión de la cohesión social^{11,12}. Además, la débil aplicación de las leyes ambientales y la alta demanda del mercado, impulsan actividades ilegales (por ejemplo, tala y minería ilegales), degradando los ecosistemas, reduciendo la biodiversidad y afectando recursos críticos para las poblaciones indígenas. Además, los carteles de drogas también están diversificando sus actividades hacia otras actividades ilegales que contribuyen a la deforestación, deteriorando la salud de la población amazónica.

Los proyectos de infraestructura, como la construcción de carreteras y represas hidroeléctricas, brindan acceso a bosques remotos, acelerando la deforestación, fragmentando hábitats y desplazando comunidades indígenas. Estos proyectos suelen estar asociados con el desarrollo agroindustrial en lugar de enfocarse en las necesidades de los Pueblos Indígenas y Comunidades Locales (PICL), además de traer un influjo de personas, propagando patógenos y alterando los ecosistemas locales. Los problemas de gobernanza, incluida la corrupción y la insuficiencia de recursos, permiten que la tala y minería ilegales ocurran con poca resistencia, socavando los marcos legales y los derechos indígenas. La presión política a menudo favorece la explotación de recursos sobre la conservación de los bosques, reduciendo la aplicación de regulaciones en la Amazonía. Las presiones socioeconómicas, incluidos los altos niveles de pobreza y las oportunidades económicas sostenibles limitadas, empujan a algunos miembros de la comunidad local hacia la minería, tala o agricultura no reguladas, lo que lleva a la degradación ambiental. Además, la demanda del mercado global de productos como carne, soya y minerales incentiva aún más la explotación ilegal y no sostenible de los recursos forestales, contribuyendo significativamente

CUADRO 1: LOS RÍOS VOLADORES DE LA AMAZONÍA Y SUS IMPLICACIONES PARA LA SALUD HUMANA⁷

La selva amazónica genera “ríos voladores”, vastas vías de agua atmosférica que transportan aproximadamente 20 mil millones de toneladas de vapor de agua diariamente. Generalmente, el ciclo hidrológico comienza con la llegada de humedad del Atlántico que luego gracias a la evapotranspiración, con el bosque actuando como una bomba de agua, libera humedad a la atmósfera. Este vapor de agua es llevado a través del continente por corrientes de aire atmosféricas (los “ríos voladores”), que son redirigidas por los Andes, causando precipitación al sur de la cuenca amazónica. Finalmente, este proceso cíclico se repite, con los bosques recirculando agua de nuevo a la atmósfera. Este proceso mantiene el ciclo hidrológico y los patrones de lluvia en toda América del Sur, impactando significativamente la salud y el bienestar humano. Los ríos voladores aseguran agua dulce para beber, para saneamiento y agricultura; mantienen temperaturas más frescas, reducen enfermedades relacionadas con el calor; y promueven el bienestar emocional. Sin embargo, la deforestación y el cambio climático interrumpen este ciclo hidrológico, lo que lleva a la escasez de agua, fallos en las cosechas, inseguridad alimentaria y mayor transmisión de enfermedades, entre otros efectos. En este sentido, las recientes sequías e incendios forestales demuestran la interrupción del ciclo hidrológico y la funcionalidad de los ríos voladores de la Amazonía^{7,8}. De hecho, debido al cambio en el uso de la tierra, al aumento de temperaturas y eventos extremos, estos ríos voladores se convierten en “ríos de humo” en la temporada seca, transportando humo de los incendios forestales no solo en la Amazonía, sino también hacia muchas áreas urbanas densamente pobladas de América del Sur, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias¹³.

a la deforestación y la degradación^{5,6}. Además de las intervenciones gubernamentales, es crucial una acción inmediata de la sociedad civil y de las organizaciones no gubernamentales para proteger la salud y el bienestar de los PICL, mejorar su calidad de vida y conservar la Amazonía.

2. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y DE PRESIONES ANTROPOGÉNICAS Y ECONÓMICAS EN LA SALUD

El cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la contaminación y la deforestación contribuyen a problemas de salud significativos. Aquí destacamos algunos de ellos, a saber: amenazas al buen vivir; enfermedades metabólicas, cardiovasculares y respiratorias; enfermedades relacionadas con el calor; enfermedades transmitidas por vectores y el agua; inseguridad alimentaria, desnutrición y amenazas a la soberanía alimentaria; problemas de salud mental; y riesgos de salud debido a la contaminación. Estos problemas de salud resaltan la profunda conexión entre la degradación ecológica y la salud pública, y subrayan la necesidad de una acción urgente y coordinada.

2.1 Enfermedades No Transmisibles (ENT)

Las ENT (por ejemplo, enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades respiratorias crónicas, cánceres, trastornos de salud mental), son una de las principales causas de muerte en Brasil, representando el 74% de todas las muertes en el país. Entre 2010 y 2021, los trastornos cardiovasculares fueron la principal causa de muerte en la Amazonía, representando el 23% de todas las muertes. Las afecciones respiratorias y las causas externas representaron el 9% y el 16% de las muertes, respectivamente^{14,15}. Sin embargo, las ENT en la Amazonía probablemente están subestimadas debido al aislamiento geográfico y al acceso limitado a instalaciones de salud. Factores de riesgo importantes permanecen aún sin ser determinados

para las comunidades indígenas, quilombolas, ribereñas y remotas (caracterizadas por opciones de movilidad precaria).

2.2 Riesgos para la Salud debido a Altas Temperaturas y Contaminación del Aire

Las olas de calor en la Amazonía aumentan la morbilidad y mortalidad por enfermedades metabólicas, especialmente las cardiovasculares

y respiratorias, como la cardiopatía isquémica, el accidente cerebrovascular, la insuficiencia cardíaca, la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y las Enfermedades Renales Crónicas (ERC)^{16,17}. El riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares aumenta con olas de calor más intensas, con mayor impacto en poblaciones de adultos mayores y mujeres^{18,19}. Las altas temperaturas incrementan las frecuencias cardíaca y respiratoria, la deshidratación, la viscosidad sanguínea y la presión arterial, lo que

CUADRO 2: IMPORTANCIA DEL TERRITORIO PARA LA SALUD Y EL BUEN VIVIR EN LA AMAZONÍA

Para el pueblo Pamiwa de la Amazonía colombiana, el territorio es un espacio vital donde seres visibles e invisibles coexisten. Normas culturales y ancestrales guían el uso sostenible de los recursos, promoviendo el buen vivir, entendido como el bienestar físico, espiritual y emocional en equilibrio con la naturaleza. La alteración de este equilibrio conduce a enfermedades impuestas por los “seres dueños de la naturaleza”. Para comprender los cambios en el territorio y las acciones de los “seres dueños de la naturaleza”, los Pamiwa crean calendarios ecológicos. Estas herramientas gráficas, desarrolladas colectivamente, ilustran cómo el entorno interactúa en los tres ámbitos (superior, medio e inferior) para generar salud y enfermedad, como se muestra en la **Figura 1**.

El calendario ecológico del pueblo Pamiwa de la Amazonía colombiana, rastrea los cambios estacionales en el ambiente, marcados por las posiciones de las constelaciones y los niveles de agua. El año se divide en cinco períodos: el color amarillo marca la estación seca y cuatro tonos diferentes de azul indican la intensidad de las lluvias. Estos períodos corresponden a sequías e inundaciones naturales, con actividades tradicionales como la agricultura, la pesca y la caza relacionadas con el momento de estos fenómenos. Las enfermedades potenciales relacionadas con la estacionalidad ambiental se registran en el círculo interior del calendario. Los seres espirituales, conocidos por los Pamiwa como los

“seres dueños de la naturaleza”, regulan las interacciones entre humanos y naturaleza a través de animales (como arañas y serpientes) y fenómenos climáticos (como relámpagos y vientos fuertes). Curanderos tradicionales realizan rituales de protección para mantener la armonía y restablecer el equilibrio en el territorio o en miembros individuales de la comunidad.

Las alteraciones a esta armonía incluyen enfermedades introducidas por extranjeros, como el sarampión y el COVID-19, vistos como males. El cambio climático está alterando los calendarios, ya que los patrones de lluvia modificados, el aumento de los niveles de los ríos, las temperaturas extremas y las sequías crean condiciones sin precedentes, como el aumento de poblaciones de mosquitos y una mayor propagación de enfermedades como la malaria y el dengue. Los Pueblos Indígenas también están observando cambios ambientales a través de alteraciones en los comportamientos de los animales, como el momento de aparición de hormigas, aves y ranas. Los calendarios ecológicos han guiado a los Pueblos Indígenas durante milenios y les han permitido vivir como parte de una compleja red de relaciones en los bosques de la Amazonía. Estos calendarios contienen un importante conocimiento y sabiduría indígena que pueden ofrecer orientación frente a los urgentes desafíos globales y los efectos ambientales dañinos del cambio climático y el modelo económico capitalista. Es necesario salvaguardar estos conocimientos indígenas, que son cruciales para la salud de las comunidades indígenas y para la mitigación de la crisis climática.

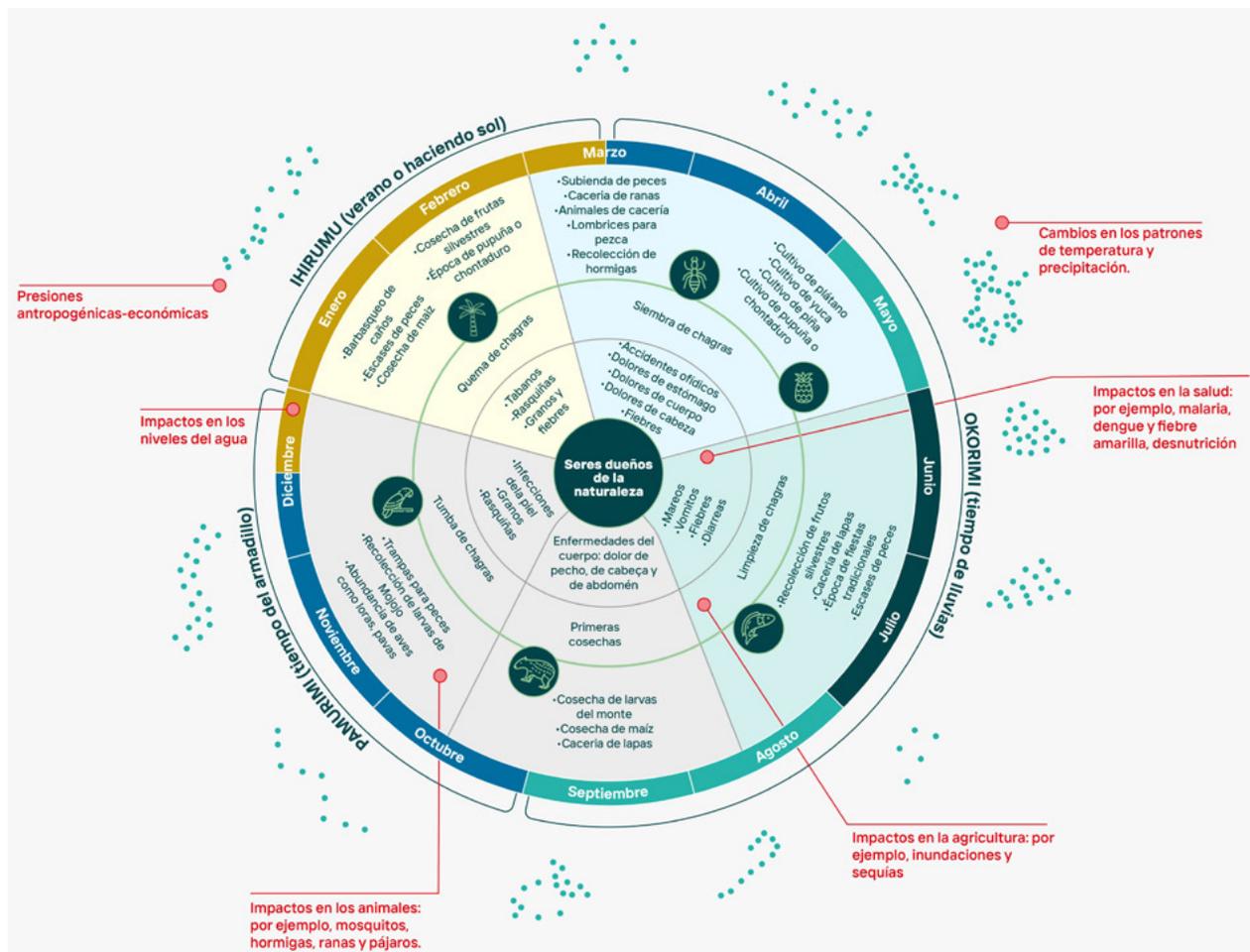


Figura 1: Calendario Ecológico de las Enfermedades según la Cosmovisión Pamiwa y las Alteraciones Climáticas. Desarrollado por Glória Rivera y Enrique Llanos.

estresa el corazón y los pulmones, especialmente en los adultos mayores^{19,20}. Las olas de calor prolongadas agravan el estrés cardiovascular, amplifican los contaminantes del aire y empeoran las afecciones respiratorias y cardiovasculares existentes¹⁶. Las proyecciones futuras para las ciudades capitales amazónicas indican una disminución significativa en la esperanza de vida debido a enfermedades cardiovasculares relacionadas con el calor entre 2040-2069 en comparación con 1970-2005, asumiendo el aumento de las emisiones¹⁸. Para 2100, la degradación extrema de la Amazonía podría exponer a más de 11 millones de personas al estrés por calor²¹. El cáncer de piel y las cataratas relacionadas con la radiación ultravioleta (UV) se reportan en comunidades ribereñas, con importantes vacíos de investigación sobre la exposición a UV y sus efectos en la salud en la Amazonía. La vigilancia de la radiación

UV también es crucial debido a su impacto en la salud y los ecosistemas. Mientras que el cáncer de piel y las cataratas relacionadas con la radiación UV se reportan en comunidades ribereñas, existen grandes lagunas de investigación sobre la exposición a UV y sus efectos en la salud en la Amazonía. Las enfermedades relacionadas con UV son en gran medida prevenibles con la protección solar adecuada, pero las comunidades indígenas, ribereñas y rurales pueden estar en mayor riesgo^{22,23}.

La exposición de la población amazónica a los efectos tóxicos de la quema de biomasa resultante de los incendios forestales en la región, es un importante factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares y respiratorias^{24,25}. Durante la temporada seca, cuando ocurren la mayoría de los incendios, los niveles de contaminantes, como el

Material Particulado 2.5 (PM2.5), a menudo superan los límites de la Organización Mundial de la Salud (OMS)^{26,27}. En los últimos años, las olas de calor han ocurrido con más frecuencia en la Amazonía, resultando en un período de quema intensa que se extiende de marzo a diciembre^{28,29}, dependiendo de las variaciones en las lluvias³⁰. La mayoría de los incendios son de origen antropogénico, provocados a menudo para limpiar tierras para la agricultura y ganadería. Entre 2012-2019, la deforestación aumentó en un 39%, conduciendo a más incendios en la estación seca. En 2019, los incendios forestales causaron un estimado de 3,400 muertes adicionales debido al aumento de la contaminación del aire³¹; con costos totales asociados a hospitalizaciones por incendios relacionados con la deforestación estimados en R\$ 5.64 millones (USD 1.4 millones)^{31,32}. En 2020 y 2021, varios incendios forestales devastaron más de 3.8 millones de hectáreas, con impactos impredecibles en la biodiversidad, los servicios ecológicos y la salud humana en el bioma del Pantanal y en parte de la Amazonía legal brasileña (con la muerte de 17 millones de animales)³³. Los costos estimados son aún mayores debido a los incendios criminales históricos en la Amazonía en 2024. A principios de 2024, se registraron 7,861 brotes de incendio, la mayor cantidad en los primeros tres meses del año desde 2016³². La contaminación del aire relacionada con los incendios forestales está vinculada a un mayor ingreso hospitalario por afecciones respiratorias, especialmente entre niños y adultos mayores, debido a la falta de resiliencia fisiológica^{34,35}. El PM2.5 de los incendios afecta la calidad y el sabor del agua de los ríos y lagos de la Amazonía. También se asocia con un aumento del 38% en ingresos hospitalarios por afecciones respiratorias y un 27% en ingresos por enfermedades cardiovasculares³⁶. Los contaminantes del aire y los incendios forestales también están relacionados con asma³⁷, EPOC³⁸, cáncer de pulmón, tumores cerebrales³⁹, asfixia, quemaduras y eventos cerebrovasculares^{40,41}.

2.3 Riesgos para la Salud relacionados con Sequías e Inundaciones

La selva amazónica ha experimentado eventos extremos severos de sequía e inundación en las últimas décadas, afectando desproporcionadamente a las comunidades indígenas y ribereñas. Las poblaciones urbanas de la Amazonía experimentan niveles relativamente altos de vulnerabilidad social, lo que las hace más vulnerables a las inundaciones y sequías⁴². Estos eventos extremos aumentan el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, los alimentos y los vectores; desnutrición; lesiones traumáticas; exposiciones químicas; enfermedades cardiovasculares y respiratorias; trastornos de salud mental; y mortalidad^{43,44}. Durante las sequías, los niveles de agua en ríos y arroyos pueden bajar significativamente, reduciendo la disponibilidad de agua potable. Esto a menudo obliga a las personas a depender de fuentes de agua contaminadas, lo que lleva a un aumento en enfermedades transmitidas por el agua, como la diarrea. La escasez de agua potable durante estos períodos secos, exacerba la propagación de infecciones gastrointestinales. Las sequías también inhiben el transporte acuático, limitando el acceso a suministros y centros urbanos donde se localizan la atención médica y los servicios esenciales. Esta situación puede agravar condiciones de salud existentes y dificultar el manejo de brotes de enfermedades, aumentando la vulnerabilidad general de estas poblaciones. La falta de acceso a atención médica durante estos períodos subraya la necesidad de mejorar la infraestructura y la planificación de contingencias en la región⁴⁵.

Las inundaciones, exacerbadas por la deforestación, pueden llevar a enfermedades dermatológicas debido a traumatismos físicos, agua estancada, exposición a contaminantes y toxinas de aguas residuales, refugios abarrotados y saneamiento inadecuado. El mayor riesgo de infección de heridas y transmisión de enfermedades ocurre durante la fase posterior al impacto⁴⁶. Las inundaciones prolongadas destruyen cultivos, contaminan el agua y afectan vidas y

salud tanto en áreas rurales como urbanas^{47,48}. Las precipitaciones a largo plazo también aumentan el riesgo de exposición a pesticidas de la agricultura, lo cual es particularmente relevante debido a la expansión de monocultivos de soya y las crecientes preocupaciones sobre la contaminación del agua potable en la Amazonía^{49,50}. Mientras que los niños y los ancianos son los más vulnerables a los impactos en la salud de las inundaciones⁵¹, la exposición materna a choques de lluvias extremas también se asocia con menor peso promedio al nacer, parto prematuro y crecimiento intrauterino restringido⁵².

2.4 Riesgos para la Salud de Microplásticos y Contaminación por Plástico

Nuevas evidencias muestran que la cuenca amazónica está altamente contaminada, con aves incorporando plástico en sus nidos y plantas acuáticas reteniendo microplásticos, con potencial

de biomagnificación. Debido al tratamiento inadecuado de agua y aguas residuales, toneladas de plástico ingresan anualmente a los cuerpos de agua amazónicos^{53,54}. La industria del plástico contribuye significativamente a las emisiones de GEI y a la contaminación ambiental. El sector de alimentos y bebidas es una fuente importante de envases plásticos de un solo uso, vinculados a alimentos ultraprocesados (AUP), lo que representa una amenaza significativa para la biodiversidad, los recursos de agua dulce y las actividades de pesca tradicional. Es necesario abordar los vacíos de investigación sobre la contaminación por plástico en la Amazonía^{55,56}. Se han encontrado polímeros plásticos en órganos humanos, y los aditivos plásticos, conocidos como disruptores endocrinos, los cuales contribuyen a la infertilidad y a las ENT, incluyendo obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer⁵⁷⁻⁶⁰.

CUADRO 3. SALUD MENTAL EN LOS TERRITORIOS INDÍGENAS

La salud mental es un concepto nuevo para muchas comunidades indígenas. En los últimos 30 años en la Amazonía colombiana, los desequilibrios emocionales y espirituales han aumentado, pero estos problemas no se abordan adecuadamente. Factores como la aculturación forzada, la disrupción familiar, el desplazamiento territorial debido a la violencia, el cambio climático, la inseguridad alimentaria, la educación, atención médica y oportunidades laborales inadecuadas han debilitado la salud emocional de los jóvenes, llevando al abuso de sustancias, la depresión y altas tasas de suicidio⁶¹.

La OMS define la salud mental como un estado de bienestar en el que los individuos pueden gestionar los desafíos de la vida y contribuir a su comunidad. Sin embargo, para las comunidades indígenas, la salud mental va más allá de esta definición, ya que está profundamente conectada con el *buen vivir* y el *territorio* que integra dimensiones físicas, espirituales, ambientales y culturales.

La vida indígena está vinculada al momento de origen, la fuente última de conocimiento que es el territorio amazónico, que, como un grano de maíz, crece poco a poco, conectado primero a la madre y luego al mundo y la cultura que lo rodean. De aquí surge la fuerza, vitalidad, buen pensamiento, bienestar emocional y el deseo de vivir en armonía con todo lo que rodea a las comunidades indígenas⁶².

Para abordar estos desafíos de salud mental, el conocimiento ancestral de conexión con el territorio, debe integrarse con los sistemas de salud pública en la Amazonía, apoyado por políticas y recursos. Estos sistemas deberían adoptar un enfoque diferencial para atender los desafíos únicos de la región y promover *el buen vivir* en medio de crecientes impactos antropogénicos. Los sistemas de salud en la Amazonía deberían integrar prácticas ancestrales en un nuevo enfoque que reconozca la profunda conexión entre las personas, su territorio y el entorno. A medida que el territorio sufre, también lo hace la humanidad⁶¹.

2.5 Inseguridad Alimentaria y Amenazas a la Soberanía Alimentaria

En la Amazonía, la seguridad alimentaria y la soberanía alimentaria (refiriéndose al derecho de los PICL de usar y gestionar sus tierras, territorios, aguas, semillas, ganado y biodiversidad para producir local y sosteniblemente alimentos mediante métodos agroecológicos de acuerdo con el contexto climático, cultural y geográfico de cada región⁶³), están amenazadas por el monocultivo, la concentración de la propiedad de la tierra, el uso intensivo de pesticidas, la deforestación, la pérdida de biodiversidad, eventos climáticos extremos que restringen el acceso a alimentos y agua saludables, dietas poco saludables y la pérdida de prácticas tradicionales, como se presenta en la **Figura 2**^{64,65}. El cambio climático, la contaminación de ecosistemas acuáticos con pesticidas y mercurio, la pesca ilegal (y en exceso) y la construcción de represas reducen la diversidad de peces, perjudicando a las comunidades pesqueras y sus culturas, y representando importantes riesgos para la salud, como desnutrición y trastornos metabólicos⁶⁶⁻⁶⁹. La desnutrición crónica es un problema de salud significativo en la

región amazónica, afectando particularmente a las poblaciones indígenas y a los niños menores de cinco años. Múltiples factores contribuyen a este problema, incluyendo las desigualdades sociales, como la falta de acceso a recursos, empleo e ingresos; poder político; nivel educativo; saneamiento deficiente; infecciones parasitarias; aislamiento geográfico; y exclusión social, con interrelaciones de clase, género y etnia/raza⁷⁰⁻⁷². El aumento en el consumo de productos industrializados (es decir, la "transición nutricional") en los PICL, ha agravado aún más la situación⁷³.

Grupos vulnerables, como los PICL, mujeres embarazadas, familias de bajos ingresos, niños y adolescentes, enfrentan efectos desproporcionados⁷⁴, con desafíos nutricionales críticos, como altas tasas de desnutrición, anemia y retraso en el crecimiento entre los niños y las madres de los PICL⁷⁸. La investigación muestra que el 44.6% de los niños menores de cinco años en áreas urbanas y el 58.7% en áreas rurales presentan anemia en municipios amazónicos⁷⁸. La desnutrición debilita el sistema inmunológico, aumentando la susceptibilidad a enfermedades infecciosas⁷⁹.

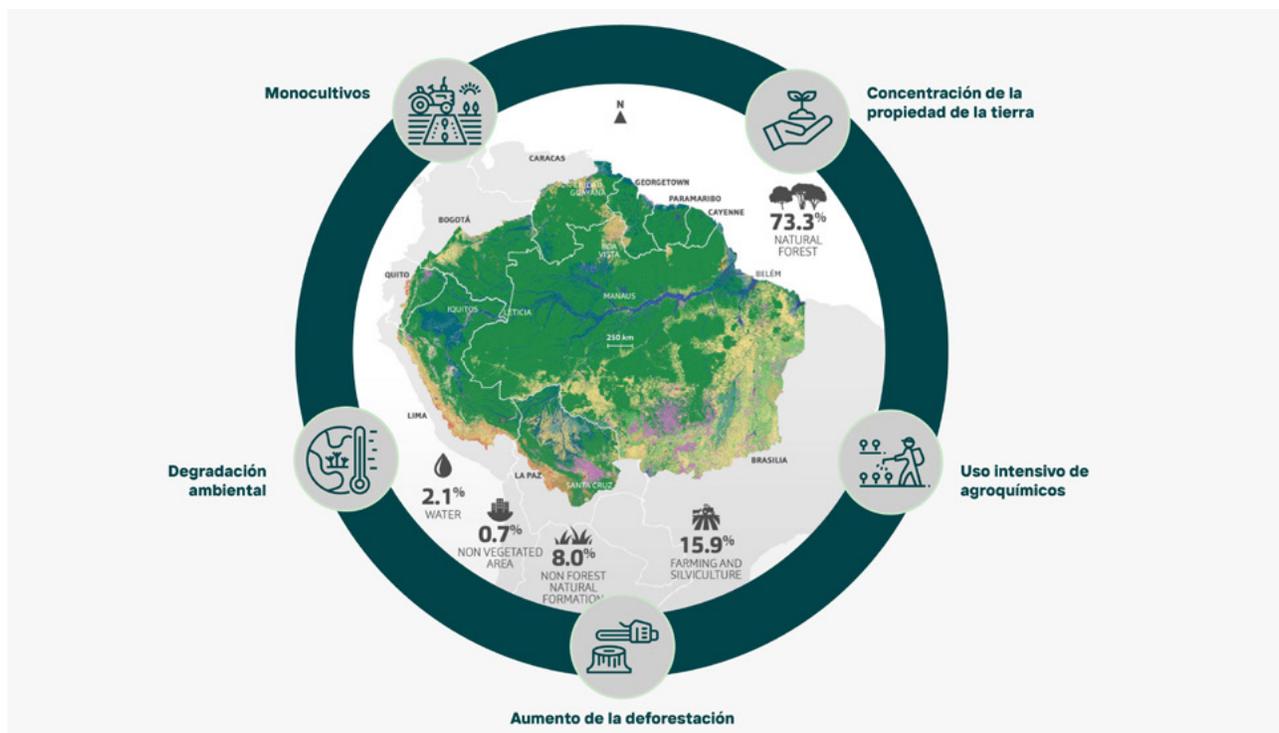


Figura 2: Amenazas Clave para los Sistemas Alimentarios del Bioma Amazónico. (Adaptado de^{65,87})

El alto consumo de alimentos ultraprocesados (AUP), también contribuye al aumento en el uso de energía, pérdida de biodiversidad, emisiones de GEI, uso de suelo, desperdicio de alimentos y uso de agua⁸⁰⁻⁸². Limitar los AUP y fomentar el consumo de alimentos locales, de temporada y orgánicos mejora la salud y la sostenibilidad^{83,84}. Las políticas alimentarias son cruciales en este campo, como lo ejemplifica el

Programa Nacional de Alimentación Escolar de Brasil (PNAE)⁸⁵. Los programas de alimentación escolar han demostrado ser una de las herramientas más importantes para mejorar la nutrición en regiones vulnerables del mundo, y proporcionar alimentos adecuados a los niños desde una edad temprana puede tener impactos de por vida⁸⁶.

CUADRO 4: CONEXIÓN ENTRE CLIMA, SANEAMIENTO Y SALUD

Uno de los ámbitos más críticos en la intersección entre el clima y la salud es el acceso a agua potable segura; sin embargo, en 2022, 2.2 mil millones de personas carecían de acceso a ella. Las soluciones son conocidas, pero se necesita un financiamiento comprometido para su implementación⁸⁸. Se requieren esfuerzos nacionales, estatales y municipales para aumentar la conciencia sobre el papel fundamental del agua en el mantenimiento de la estabilidad climática, la salud y el desarrollo económico, y en particular, en la reducción de las tasas de mortalidad y morbilidad entre los niños y los ancianos en la cuenca amazónica.

Los servicios de saneamiento básico son vitales para el desarrollo humano, promoviendo la salud, previniendo la propagación de enfermedades transmitidas por el agua y apoyando la adaptación al clima. Sin embargo, en 2022, 3.5 mil millones de personas carecían de saneamiento gestionado de forma segura, y 2 mil millones carecían de instalaciones básicas para lavarse las manos en todo el mundo⁸⁹. La situación en la Amazonía brasileña es especialmente preocupante, ya que casi la mitad de las 20 ciudades del país con los peores indicadores de saneamiento básico se encuentran en esta región⁹⁰.

La región amazónica presenta un alto riesgo de enfermedades transmitidas por el agua debido a una infraestructura inadecuada de agua, saneamiento e higiene. Según el Censo de 2010, el 68.2% de la población en la Amazonía brasileña carecía de acceso a un saneamiento adecuado⁹¹. Esta falta de acceso,

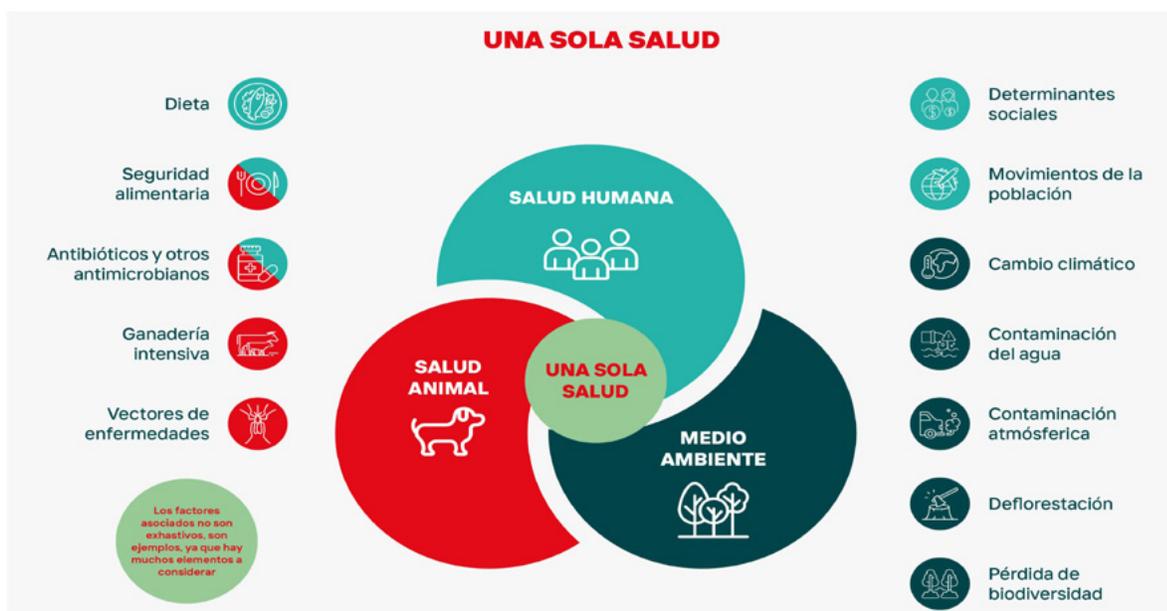
combinada con la significativa presencia y uso de ríos en el contexto local, contribuye a tasas de mortalidad más altas en la región. La pandemia de COVID-19 ha expuesto aún más los graves impactos de la falta de acceso a agua limpia y saneamiento en las comunidades amazónicas vulnerables⁹². La emergencia climática agrava aún más la calidad y escasez del agua, requiriendo acciones urgentes y adaptación a sequías e inundaciones, especialmente en territorios vulnerables⁹³. Considerando este escenario, los niños viven en un estado de "privación múltiple," enfrentando graves riesgos de salud debido al mal saneamiento y a la baja calidad del agua potable, especialmente durante las temporadas de inundaciones⁹⁴. La tasa de mortalidad infantil en la región amazónica es persistentemente más alta que en el resto de los otros países, siendo las enfermedades transmitidas por el agua una causa significativa. Soluciones simples, como sistemas descentralizados de suministro de agua, podrían mejorar enormemente los resultados de salud en las comunidades amazónicas⁹⁴.

Otras estrategias clave incluyen aumentar la conciencia sobre la importancia del agua en las acciones climáticas y de salud y lograr la cobertura universal de saneamiento para 2030. Asegurar que el acceso al agua sea reconocido como un derecho humano e invertir en infraestructura y gestión para prevenir enfermedades relacionadas con el agua y mejorar la calidad de vida en la Amazonía también es crucial. Las organizaciones de la sociedad civil deben responsabilizar a los gobiernos, invertir en investigación de tecnología de agua y promover la gobernanza inclusiva de los recursos hídricos⁹⁵.

3. RIESGO DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS EMERGENTES (EIE)

La Amazonía es una reserva significativa de arbovirus⁹⁶, con posibles impactos en la salud global⁹⁷. Los riesgos de EIE han aumentado con el tiempo debido al cambio climático, el cambio en el uso de suelo, la degradación ambiental, el comercio global, la destrucción de hábitats y la contaminación⁹⁸⁻¹⁰³, lo que sugiere que los eventos spillover pueden volverse más frecuentes. Ejemplos de EIE incluyen la encefalitis viral de Nipah; síndrome respiratorio agudo severo (SARS); síndrome pulmonar por hantavirus; influenza aviar altamente patógena, H5N1; virus de la influenza, H1N1; y el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). Aunque históricamente más eventos de salto zoonótico han ocurrido en Asia y África, la alta biodiversidad de la Amazonía aumenta la probabilidad de presencia de patógenos y mutaciones, especialmente con la creciente presencia de ganado en la región¹⁰⁴⁻¹⁰⁸. Históricamente, más del 60% de los nuevos patógenos humanos han tenido origen animal, con un 75% proveniente de la vida silvestre a través de saltos zoonóticos^{109,110}. La pandemia de COVID-19 y el aumento de EIE han demostrado la importancia del enfoque “Una Salud,” que integra la salud humana, animal y ambiental, como se muestra en la **Figura 3**¹¹¹⁻¹¹³.

La tala y degradación de los bosques aumentan el contacto entre humanos y animales domésticos con la vida silvestre, facilitando la transmisión de patógenos^{105,114} y alterando los ciclos de transmisión. Aunque hay una fuerte evidencia de que la deforestación está asociada con un mayor riesgo de transmisión de enfermedades, existe cierto grado de incertidumbre sobre estos riesgos debido a las complejas interacciones entre factores ambientales, biológicos y socioeconómicos, así como las variaciones entre diferentes regiones y enfermedades^{104,115,116}. La **Figura 4** presenta el número medio proyectado de eventos de salto zoonótico per cápita y cambios en la cobertura de vegetación entre 2020 y 2050 (deforestación). Las áreas que actualmente tienen alta cobertura arbórea (> 60%) y bajas tasas de deforestación, probablemente experimentarán bajos niveles de saltos zoonóticos (< 0.12, celda en la esquina inferior izquierda del panel de código de colores del recuadro) y deben ser protegidas de la deforestación. Las áreas con altos niveles de saltos zoonóticos y deforestación están agrupadas alrededor de centros de población y deben ser priorizadas para la planificación del uso de suelo y el apoyo a la salud comunitaria. Muchas áreas en la Amazonía ya están deforestadas y tendrán un alto nivel de eventos de salto zoonótico (> 0.3), incluso



Fonte: Adaptado do Instituto de Barcelona para a saúde global.

Figura 3: El Enfoque de Una Salud. (Adaptado de Barcelona Institute for Global Health y con base en ¹¹³⁻¹¹⁵)

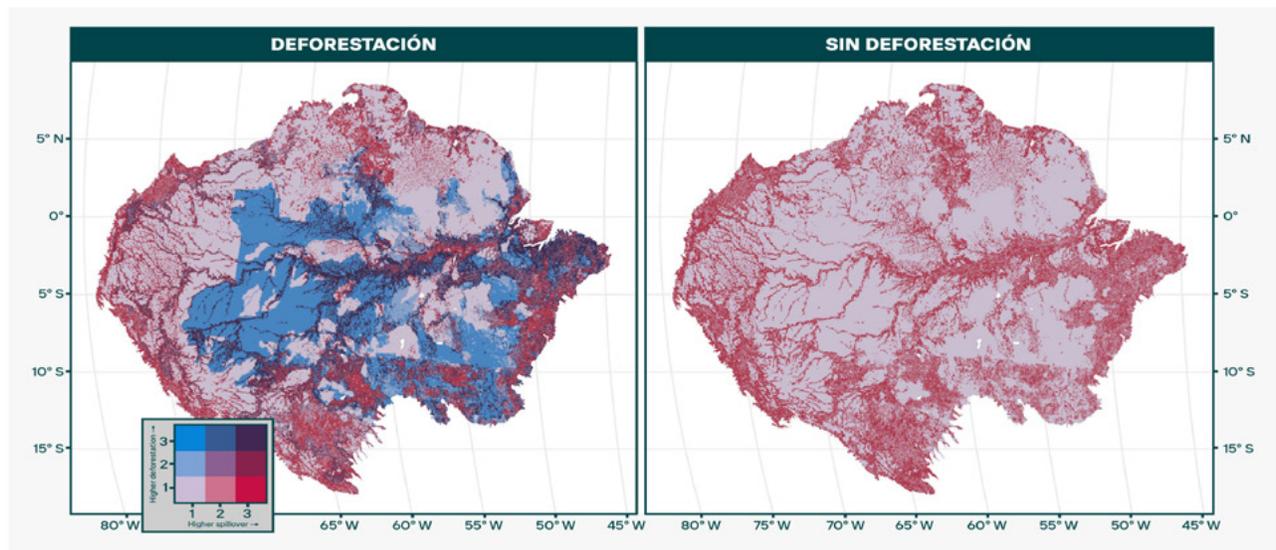


Figura 4: Número Promedio Proyectado de Eventos Spillover per Cápita y Cambio en la Cobertura entre 2020 y 2050 (Adaptado de¹⁰¹).

si sufren poca deforestación adicional (< 40%) hasta 2050 (celda en la esquina inferior derecha del panel de código de colores del recuadro). Estas áreas deben considerarse en programas de restauración, como el Plan de Recuperación de Vegetación Nativa de Brasil (PLANAVEG) y el proyecto Arco de Restauración del BNDES de Brasil lanzado en la COP28 para restaurar 24 millones de hectáreas de áreas deforestadas y degradadas en la Amazonía brasileña.

Las EIE vinculadas al comercio ilegal de vida silvestre han aumentado significativamente en la última década debido al incremento en las interacciones humano-ambiente y a mejores pruebas de diagnóstico. Existe una necesidad urgente de monitorear y hacer cumplir las regulaciones sobre el comercio ilegal de vida silvestre para proteger la salud pública, especialmente a medida que la globalización aumenta los riesgos de enfermedades¹¹⁷. Sin embargo, los datos sobre el comercio ilegal de vida silvestre en América del Sur son limitados¹¹⁸. Las investigaciones muestran que en Brasil, más de la mitad (55.8%) de los animales silvestres rescatados del tráfico ilegal estaban infectados con al menos un parásito zoonótico. Los primates no humanos presentaron una mayor tasa de infección (58.3%) en comparación con los carnívoros (41.7%). Los parásitos zoonóticos detectados incluyeron helmintos (33.5%) y protozoos

(66.5%), con un 20.8% de los animales infectados presentando coinfecciones¹¹⁹. A pesar de los significativos riesgos para la salud de los patógenos en la carne de caza, la conciencia pública sobre estos riesgos sigue siendo baja¹¹⁷. Se espera que el aumento de eventos climáticos extremos debido a la crisis climática eleve el riesgo de brotes de enfermedades transmitidas por vectores existentes y la aparición de nuevas. Estos efectos climáticos interactuarán con la urbanización en curso en áreas como Manaus, lo que requiere un enfoque precautorio enfocado en la vigilancia, la preparación y los sistemas de alerta. Estas medidas deben integrarse en esfuerzos más amplios para abordar los cambios ambientales, incluida la deforestación y el cambio climático, para asegurar la sostenibilidad regional¹²⁰.

3.1 Desafíos para Predecir el Riesgo de Futuras Epidemias en una Región Megadiversa

Predecir futuras epidemias en la Amazonía es un reto debido a la compleja interacción de factores ecológicos y socioeconómicos en la región. Las actividades humanas han creado paisajes fragmentados donde las poblaciones animales de alta densidad en hábitats degradados, son

propensas a epidemias. Los agroecosistemas antropogénicos atraen vida silvestre, aumentando los riesgos de salto zoonótico a medida que aumentan las interacciones entre fauna silvestre, humanos y animales domésticos. Actividades comunes como la tala, la caza, la agricultura y la ganadería también crean condiciones para brotes de enfermedades zoonóticas.

Nuevos marcos predicen riesgos de enfermedades zoonóticas en la región, considerando cambios en el uso de suelo, riqueza de especies de mamíferos, bienestar social y conectividad geográfica⁹⁸. Los datos recopilados con base en el protocolo INFORM evaluaron la exposición, vulnerabilidad y capacidad de respuesta. El modelo mostró asociaciones significativas entre los riesgos de epidemias zoonóticas y la pérdida de vegetación, la riqueza de mamíferos y el aislamiento geográfico. La región amazónica es motivo de preocupación debido a los bajos niveles de arborización urbana, altos niveles de riqueza de mamíferos y significativa pérdida de vegetación. Los estados de alto riesgo, principalmente en la región norte, exhiben estas características, mientras que los estados de bajo riesgo tienen mejor acceso a atención médica y conectividad urbana.

La caza y el comercio de carne de animales silvestres también aumentan los riesgos de enfermedades zoonóticas al promover el contacto directo entre humanos y vida silvestre. Sin embargo, esta práctica tiene beneficios claros para la seguridad alimentaria y nutricional, al compensar la reducción del consumo de proteínas en tiempos de escasez de peces¹²¹ y reducir los niveles de anemia⁷⁷. La carne de animales silvestres es parte de la cultura alimentaria de muchos PICL en la Amazonía, quienes tienen prácticas específicas para reducir riesgos. Este tema debe abordarse localmente y con respeto junto a estas comunidades, ya que es un tema sensible. Una base de datos de especies de mamíferos frecuentemente cazados en Brasil

y sus parásitos zoonóticos resaltó especies clave para su monitoreo⁹⁸. El análisis reveló que bacterias, protozoos y virus son los principales grupos de parásitos, con especies como el zorro cangrejero, las zarigüeyas y los armadillos como huéspedes centrales. Aunque los patógenos introducidos han causado históricamente brotes importantes en Brasil, el riesgo de que surjan enfermedades zoonóticas de la biota nativa es significativo, particularmente en la Amazonía.

A pesar de los avances en la comprensión de los factores que impulsan los brotes de enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, predecir los riesgos y resultados zoonóticos en la Amazonía sigue siendo difícil. Factores como la efectividad de los sistemas de salud y el potencial de propagación de los patógenos conducen a tasas variables de hospitalización y mortalidad. Los datos de vigilancia a menudo se enfocan en enfermedades introducidas, con conocimiento limitado sobre patógenos nativos. Aunque la Amazonía es identificada como un punto crítico para enfermedades zoonóticas emergentes, la COVID-19 reveló deficiencias en la preparación de la región para emergencias epidemiológicas.

Predecir y mitigar el riesgo de futuras epidemias en la Amazonía implica entender la compleja interacción de la degradación ecológica y las actividades socioeconómicas. Existe una necesidad urgente de políticas integradoras de salud pública que combinen la vigilancia de la salud humana y la vida silvestre, reflejando el paradigma de Una Salud. Las estrategias preventivas deben integrar características del ecosistema y de la urbanización, mejorar la infraestructura de salud pública en áreas remotas y promover prácticas sostenibles. Las estrategias efectivas de prevención y respuesta requieren colaboración entre sectores gubernamentales, agrícolas y sociales, promoviendo prácticas sostenibles y el compromiso informado de las comunidades para mitigar riesgos zoonóticos.

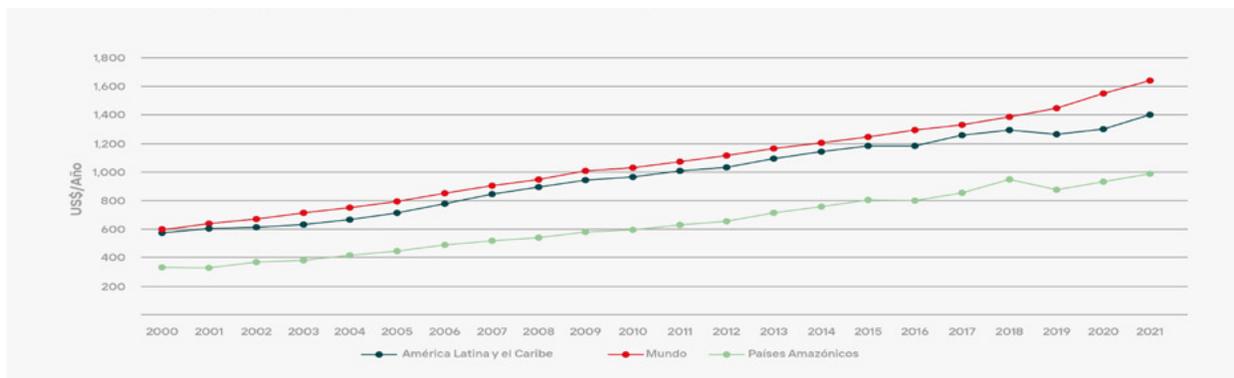


Figura 5: Gasto en Salud en los Países Amazónicos vs. América Latina y El Caribe vs. Mundo (2000-2021). Elaboración Propia con Base en World Health Organization Global Health Expenditure database (apps.who.int/nha/database). Los Datos fueron consultados en Abril, 15 de 2024.

3.2 Riesgo de Brotes de Enfermedades y Sus Costos

La situación actual de la salud en la Amazonía es compleja y se ve obstaculizada por datos incompletos debido a brechas en la vigilancia y capacidad de diagnóstico en áreas con sistemas de salud débiles o inexistentes. Los sistemas de salud en América Latina están altamente fragmentados y segmentados, lo que genera desafíos significativos para brindar atención de calidad y asegurar la equidad. Las presiones del mercado, sociales y políticas impulsan la privatización poco regulada de la atención pública de salud, debilitando los servicios públicos donde las capacidades de gestión ya son limitadas¹²². Los datos históricos del

Observatorio Mundial de la Salud de la OMS indican que los países amazónicos tienen sistemas de salud muy débiles en comparación con los países más desarrollados. El gasto actual en salud per cápita en los países amazónicos varía entre \$330 y \$984, en comparación con \$575 a \$1,406 en América Latina y el Caribe y \$594 a \$1,639 en el promedio mundial (de 43 a 67% menos). Esta situación también se observa a niveles subnacionales (Figura 5).

Por otro lado, al realizar un análisis subnacional, por ejemplo, en Brasil, el gasto en los estados amazónicos es mucho menor que en los estados de otros biomas (Figura 6, estados amazónicos en verde claro). Estos datos resaltan la necesidad de mayor priorización e inversión en los sistemas de salud en los países amazónicos debido a su mayor

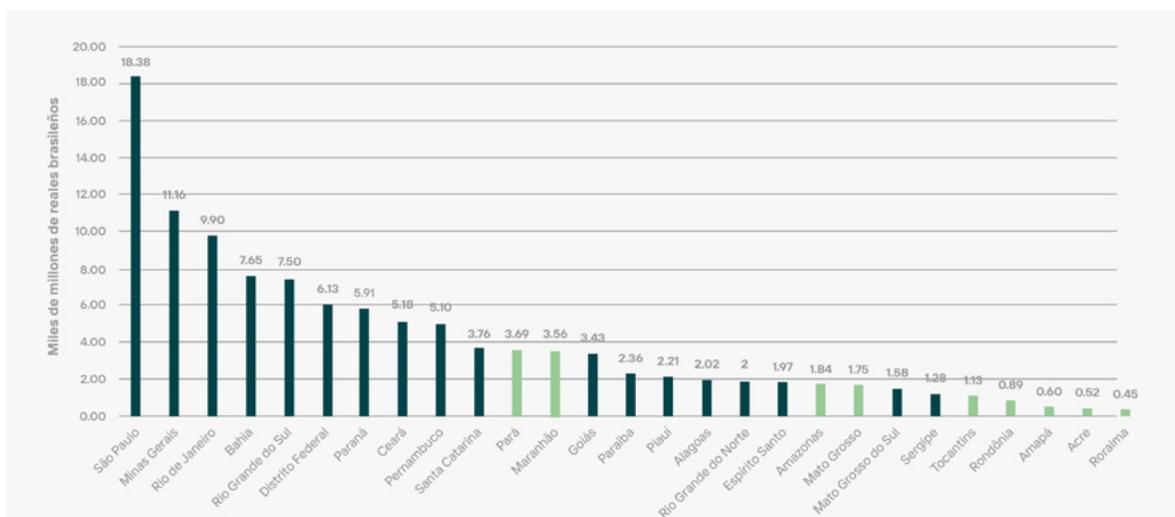


Figure 6: Gasto Gubernamental en Salud en Brasil por Estado en 2023. Elaboración Propia con Base en Controladoria-Geral da União (Brazil) (Portal da Transparência). Los Datos fueron consultados en Junio de 2024.

vulnerabilidad y presiones crecientes. De la misma manera, ciertas áreas, particularmente en la sabana tropical del Cerrado, se identifican como “puntos críticos de enfermedades” propensos a altos riesgos de enfermedades zoonóticas derivadas de cambios en el uso del suelo por actividades antropogénicas¹²³. Los riesgos de enfermedades y los impactos en la salud humana probablemente serán significativos incluso antes de alcanzar el objetivo de 2 grados del Acuerdo de París, lo que requiere una acción inmediata.

La crisis climática y la pandemia de COVID-19 destacan la necesidad crítica de una inversión continua en la preparación para la Seguridad Sanitaria Global (GHS), como ya lo demostraron anteriormente los brotes de ébola, zika y H1N1. Mejorar la GHS requiere una mayor cooperación regional y mejores sistemas de vigilancia de enfermedades infecciosas. Marcos como el Reglamento Sanitario Internacional y la Agenda GHS proporcionan una base para fortalecer los sistemas de salud en la Amazonía. La cooperación internacional es esencial para mejorar la vigilancia, construir confianza entre los países socios y fortalecer los sistemas y prácticas de seguridad sanitaria para responder y mitigar de manera efectiva los brotes de enfermedades infecciosas. Los sistemas de salud deben ser una prioridad para los gobiernos de los países amazónicos, y el financiamiento debe aumentarse^{123,124}.

4. EL CAMINO A SEGUIR: MEJORAR LA SALUD EN LA AMAZONÍA

Abordar las Desigualdades Sociales y Fortalecer los Sistemas de Salud y

Saneamiento: Es esencial promover la reducción de la pobreza y disminuir las inequidades sociales y de género (por ejemplo, asegurar la participación de las mujeres en iniciativas de protección forestal, abordar la violencia sexual alrededor

de megaproyectos, enfocarse en la salud de las mujeres y establecer redes entre organizaciones de mujeres de los PICL)¹²⁵. Es necesario fortalecer los programas de educación para la salud y prevención, así como la participación comunitaria y la vigilancia comunitaria en comunidades vulnerables^{126,127}. Se requieren inversiones en infraestructura adecuada de salud (por ejemplo, instalaciones de salud en lugares seguros) y saneamiento para proporcionar agua potable, manejo adecuado de residuos sólidos y tratamiento de aguas residuales. Es esencial implementar capacitación efectiva para todos los profesionales de la salud, más allá de médicos y enfermeros (por ejemplo, actualizar los planes de estudio de salud, capacitar equipos de atención primaria y trabajadores de salud comunitarios, expandir oportunidades de pasantías y promover programas de intercambio)¹²⁸.

Priorizar a las Comunidades Indígenas, Locales y Remotas en la Formulación de Políticas:

La prestación de servicios de salud en comunidades remotas debe garantizar una mejor distribución de suministros, como medicamentos y pruebas para enfermedades como VIH y malaria, que pueden tener un impacto sustancial en niños y mujeres embarazadas. Durante eventos climáticos extremos, es esencial incluir botes o vehículos anfibios equipados con unidades de salud móviles^{129,130}. Equipos con experiencia en áreas remotas (por ejemplo, programas como Mais Médicos y agentes comunitarios de salud, Agentes Comunitários de Saúde, Agentes Indígenas de Saúde y Agentes Indígenas de Saneamento), así como equipos multidisciplinarios en el territorio, especialmente durante emergencias, refuerzan la atención primaria. Se necesita mejorar el acceso a hospitales y atención especializada (por ejemplo, servicios de telesalud)^{128,131}, y abordar las brechas en la salud mental de los PICL (por ejemplo, medir y monitorear la prevalencia de trastornos de salud

mental y los riesgos de salud mental derivados del cambio climático, proporcionando atención mental adecuada, diagnóstico y tratamiento).

Diseñar e Implementar Urgentemente Planes de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático: La integración de datos epidemiológicos (por ejemplo, aplicaciones web que permitan la identificación de patrones espacio-temporales de diferentes enfermedades) y los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) son necesarios para mejorar las alertas avanzadas en dispositivos móviles, proporcionando preparación y respuestas adecuadas en tiempo oportuno. Los índices de estrés térmico localizados, como el Índice de Temperatura Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) específico de la región y el índice de calor, también contribuyen a estrategias de respuesta oportunas. Además, la disponibilidad de servicios de WASH y de salud es crucial para promover el confort térmico e implementar estrategias de enfriamiento efectivas¹³². Los espacios verdes, la arquitectura comunitaria local y los materiales son excelentes estrategias para adaptarse a altas temperaturas¹³³. Estas estrategias deben enfocarse en los ancianos, los niños, mujeres y personas con ENT, además de considerar la intensidad de las olas de calor en contextos rurales, remotos y urbanos¹⁹. Los beneficios para la salud deben ser considerados en las políticas públicas de salud en todos los proyectos ministeriales y coordinados por el sector de salud (por ejemplo, reducir la deforestación y los incendios, expandir el transporte público con combustibles más limpios y cambiar los estándares de construcción para reducir el consumo de energía)^{18,134}. Las medidas de adaptación como el monitoreo de la calidad del aire, refugios de aire limpio (por ejemplo, filtros de aire de alta eficiencia en lugares clave), distribución de mascarillas o purificadores de aire, restricción de actividades al aire libre durante eventos de alta contaminación como incendios forestales⁴⁰, y la información a las comunidades sobre los niveles de calidad del

aire (por ejemplo, Índice de Calidad del Aire)¹³⁵ son esenciales para proteger la salud pública frente a los desafíos de la calidad del aire.

Reducir el Riesgo de Enfermedades Infecciosas Emergentes (EIE) en la Amazonía:

Una respuesta transnacional coordinada requiere la unificación de agendas de investigación y la integración del conocimiento tradicional, sistemas de vigilancia, plataformas y modelos predictivos. Este enfoque fomenta la identificación, monitoreo y vigilancia temprana de virus en poblaciones centinelas, abordando así la creciente incidencia de enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes^{136,137}. Abordar los riesgos de enfermedades zoonóticas en la región amazónica se beneficia de la alineación con iniciativas internacionales como Finance for Biodiversity (FfB), Forest 500 de Global Canopy y el Investors Policy Dialogue on Deforestation (IPDD). Los bancos de desarrollo nacionales y multilaterales, incluyendo el Banco Interamericano de Desarrollo, desempeñan un papel clave al apoyar la divulgación financiera de los riesgos climáticos y zoonóticos relacionados con los cambios en el uso de suelo por causas antropogénicas en regiones y sectores de alto riesgo. Además, las empresas contribuyen a mitigar el riesgo zoonótico al proteger o restaurar las condiciones ecológicas que limitan el salto de patógenos, implementar intervenciones en el uso de la tierra para reducir los “efectos de borde” y co-invertir con el sector público en zonas críticas de enfermedades zoonóticas.

Promover la Restauración, Conservación y Sistemas Alimentarios Sostenibles:

Detener la deforestación (por ejemplo, prohibiendo el extractivismo no sostenible y la exportación de bienes que causan deforestación) y la fragmentación de los bosques, es crucial para mantener los cuerpos de agua, regular las poblaciones de vectores de enfermedades y reducir el contacto humano-animal, disminuyendo el riesgo de enfermedades zoonóticas y otras

enfermedades. Una transición energética justa y descentralizada, fundamentada en el reconocimiento de los derechos de la Amazonía e informada por el conocimiento ancestral, fomenta la sostenibilidad ambiental y respeta el patrimonio cultural de la región¹³⁸. Fomentar el ecoturismo comunitario como alternativa al extractivismo promueve además la resiliencia económica local y medios de vida sostenibles¹³⁹. Las áreas con deforestación intensa (por ejemplo, transformando el Arco de Deforestación en Arcos de Restauración)¹⁴⁰ necesitan ser restauradas y los ecosistemas acuáticos deben ser conservados inspirados en estrategias de conservación exitosas (por ejemplo, gestión del Pirarucú)¹⁴¹. La biodiversidad, los recursos pesqueros y las comunidades deben ser apoyados para promover la agroecología y prevenir la inseguridad alimentaria severa¹⁴². Otras medidas necesarias son la agricultura sin pesticidas a escala tradicional y familiar; la soberanía alimentaria para el manejo sostenible de los recursos¹⁴³; y los programas de alimentación escolar basados en la sociobiodiversidad^{144,145}.

CONCLUSIONES

La región amazónica enfrenta desafíos urgentes en salud y medio ambiente impulsados por el cambio climático, la deforestación, la pérdida de biodiversidad, la contaminación y las presiones socioeconómicas. La profunda conexión entre la degradación ecológica y la salud pública destaca la necesidad de una acción urgente y coordinada. Las comunidades indígenas y locales (especialmente los niños, mujeres y ancianos son particularmente vulnerables), enfrentan limitaciones en infraestructura de salud, una gobernanza débil y una dependencia de los ecosistemas forestales para su subsistencia. Para proteger a estas comunidades y mantener la integridad ecológica

de la Amazonía, son esenciales estrategias integrales, que incluyan el fortalecimiento de la salud pública y el saneamiento, la reducción de las disparidades socioeconómicas y el empoderamiento de las comunidades locales en la formulación de políticas.

Los esfuerzos efectivos de mitigación y adaptación al cambio climático deben dirigirse a los crecientes impactos de los eventos climáticos extremos, las enfermedades infecciosas emergentes y la contaminación derivada de la deforestación y las actividades industriales. La combinación del conocimiento indígena y las prácticas lideradas por la comunidad con la investigación científica y los sistemas de alerta temprana pueden fortalecer la resiliencia ante amenazas ambientales y riesgos de salud. Además, los sistemas alimentarios sostenibles y las iniciativas de conservación (como detener la deforestación y restaurar tierras degradadas), son vitales para asegurar los suministros de alimentos, proteger la biodiversidad y reducir la transmisión de enfermedades zoonóticas. Sin embargo, alcanzar estos ambiciosos objetivos requiere un apoyo sustancial de la comunidad internacional, especialmente de los países desarrollados. Al aumentar las inversiones financieras, las naciones desarrolladas pueden ayudar a financiar infraestructura crítica, sistemas de salud y oportunidades económicas sostenibles en la región amazónica. Este apoyo, en alineación con los compromisos de financiamiento climático, es crucial para empoderar a las comunidades amazónicas en sus esfuerzos de adaptación climática y para proteger un ecosistema de importancia global. Adoptando estas medidas y movilizando recursos, la región amazónica puede abordar sus complejos desafíos, garantizando la salud, el bienestar y la preservación cultural de su gente, mientras se protege el ecosistema forestal esencial para la estabilidad ambiental global.

AGRADECIMIENTOS

Los autores están agradecidos con las personas que contribuyeron a este Policy Brief, incluyendo los valiosos comentarios y revisión detallada de Carlos Nobre, Marielos Peña-Claros, Paulo Moutinho, Jos Barlow, Germán Poveda, Alisson Barbieri, Mayara Floss, Tatiane Moraes, y William Pan; así como las contribuciones en la consulta pública de: Alexander von Hildebrand (Red de Acción en Agricultura Alternativa), Daniel Tregidgo (Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá), Luke Parry (Lancaster University), Henry Cardenas (Universidad San Francisco de Quito) y João Miguel Araújo Lima (Universidade de Brasília). De la misma manera, los autores están agradecidos con la Secretaría Técnica Científica del SPA, particularmente a Julie Topf y Diego Brandao, quienes realizaron el copy-editing del documento en español y portugués, respectivamente.

REFERENCIAS

1. Angeles, C. *et al.* *Andean Parliament Amazon Report - Andean Parliament High Level Working Group for the Amazon*. <https://www.theamazonwewant.org/wp-content/uploads/2024/05/Andean-Parliament-Amazon-Report-pv-1-2-1-1-2.pdf> (2024).
2. Athayde, S. *et al.* Chapter 10: Critical interconnections between the cultural and biological diversity of Amazonian peoples and ecosystems. in *Amazon Assessment Report 2021* (eds. Nobre, C. *et al.*) (UN Sustainable Development Solutions Network (SDSN), 2021). doi:10.55161/IOBU4861.
3. Simpson, S. Challenges in the Amazon Basin: Environment, Security, and Governance. *International Republican Institute* <https://www.iri.org/news/challenges-in-the-amazon-basin-environment-security-and-governance/> (2024).
4. Friedlingstein, P. *et al.* Global Carbon Budget 2022. *Earth Syst. Sci. Data* **14**, 4811–4900 (2022).
5. Berenguer, E. *et al.* Chapter 19: Drivers and ecological impacts of deforestation and forest degradation. in *Amazon Assessment Report 2021* (eds. Nobre, C. *et al.*) (UN Sustainable Development Solutions Network (SDSN), 2021). doi:10.55161/AIZJ1133.
6. Arantes, C. C. *et al.* Large-scale hydropower impacts and adaptation strategies on rural communities in the Amazonian floodplain of the Madeira River. *J. Environ. Manage.* **336**, 117240 (2023).
7. Espinoza, J.-C. *et al.* The new record of drought and warmth in the Amazon in 2023 related to regional and global climatic features. *Sci. Rep.* **14**, 8107 (2024).
8. Lovejoy, T. E. & Nobre, C. Amazon Tipping Point. *Sci. Adv.* **4**, (2018).
9. UNODC. *World Drug Report 2022*. (2022).
10. Berenguer, E. *et al.* Chapter 19: Drivers and ecological impacts of deforestation and forest degradation. in *Amazon Assessment Report 2021* (eds. Nobre, C. *et al.*) (UN Sustainable Development Solutions Network (SDSN), 2021). doi:10.55161/AIZJ1133.
11. Aplicada (Ipea), B. I. de P. E. Dinâmicas da violência no território brasileiro : Amazonas. <http://www.ipea.gov.br> (2023).
12. Aplicada (Ipea), B. I. de P. E. Dinâmicas da violência no território brasileiro : Amazonas. <http://www.ipea.gov.br> (2023).

12. Tallman, P. S. *et al.* Ecosyndemics: The potential synergistic health impacts of highways and dams in the Amazon. *Soc. Sci. Med.* **1982**, **295**, 113037 (2022).
13. Anderson, L. O., Silva, S. & Melo, A. W. F. There's no smoke without fire! *Cad. Saúde Pública* **39**, e00103823 (2023).
14. Arrifano, G. P. F. *et al.* In the Heart of the Amazon: Noncommunicable Diseases and Apolipoprotein E4 Genotype in the Riverine Population. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **15**, 1957 (2018).
15. Relvas, A. P., Camargo, J., Basano, S. & Camargo, L. M. Prevalence of chronic noncommunicable diseases and their associated factors in adults over 39 years in riverside population in the Western Brazilian Amazon region. *J. Hum. Growth Dev.* **32**, 55–63 (2022).
16. Cheng, J. *et al.* Cardiorespiratory effects of heatwaves: A systematic review and meta-analysis of global epidemiological evidence. *Environ. Res.* **177**, 108610 (2019).
17. Glaser, J. *et al.* Climate Change and the Emergent Epidemic of CKD from Heat Stress in Rural Communities: The Case for Heat Stress Nephropathy. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol. CJASN* **11**, 1472–1483 (2016).
18. Romero, L. S., Jacobson, L. da S. V., Castro, H. A. de & Hacon, S. de S. [Heat and burden of diseases: impacts and future projections in capitals of the Legal Amazon.]. *Rev. Esp. Salud Pública* (2022).
19. Silveira, I. H. *et al.* Heat waves and mortality in the Brazilian Amazon: Effect modification by heat wave characteristics, population subgroup, and cause of death. *Int. J. Hyg. Environ. Health* **248**, (2023).
20. Brennan, M., O'Keeffe, S. T. & Mulkerrin, E. C. Dehydration and renal failure in older persons during heatwaves—predictable, hard to identify but preventable? *Age Ageing* **48**, 615–618 (2019).
21. Palmeiro-Silva, Y. K. *et al.* Identifying gaps on health impacts, exposures, and vulnerabilities to climate change on human health and wellbeing in South America: a scoping review. *Lancet Reg. Health – Am.* **26**, (2023).
22. Reis, G. C. G. dos *et al.* UV index seasonal variability in an Amazonian city of Brazil based on satellite data. *Ciênc. E Nat.* **45**, e76670–e76670 (2023).
23. Reis, G. *et al.* Solar Ultraviolet Radiation Temporal Variability Analysis from 2-Year of Continuous Observation in an Amazonian City of Brazil. *Atmosphere* **13**, 1054 (2022).
24. Malta, D. C. *et al.* Carga das Doenças Crônicas Não Transmissíveis nos Países de Língua Portuguesa. *Ciênc. Saúde Coletiva* **28**, 1549–1562 (2023).
25. Oliveira, B. F. A. de *et al.* Impacts of heat stress conditions on mortality from respiratory and cardiovascular diseases in Brazil. *Sustain. Debate* **11**, 297–330 (2020).
26. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>.

27. Jacobson, L. da S. V. *et al.* Acute Effects of Particulate Matter and Black Carbon from Seasonal Fires on Peak Expiratory Flow of Schoolchildren in the Brazilian Amazon. *PLOS ONE* **9**, e104177 (2014).
28. Aragão, L. E. O. C. *et al.* 21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions. *Nat. Commun.* **9**, 536 (2018).
29. de Moura, F. R. *et al.* In the line of fire: Analyzing burning impacts on air pollution and air quality in an Amazonian city, Brazil. *Atmospheric Pollut. Res.* **15**, 102033 (2024).
30. Marlier, M. E., Bonilla, E. X. & Mickley, L. J. How Do Brazilian Fires Affect Air Pollution and Public Health? *GeoHealth* **4**, e2020GH000331 (2020).
31. Butt, E. W., Conibear, L., Knotte, C. & Spracklen, D. V. Large Air Quality and Public Health Impacts due to Amazonian Deforestation Fires in 2019. *GeoHealth* **5**, (2021).
32. Programa Queimadas • INPE. <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/portal/>.
33. Berlinck, C. N. *et al.* The Pantanal is on fire and only a sustainable agenda can save the largest wetland in the world. *Braz. J. Biol.* **82**, e244200 (2021).
34. Rocha, R. & Sant'Anna, A. A. Winds of fire and smoke: Air pollution and health in the Brazilian Amazon. *World Dev.* **151**, (2022).
35. Santana, D. P., Santos, V. M., Silva, A. M. C. da & Shimoya-Bittencourt, W. Influence of air pollutants on pneumonia hospitalizations among children in a town in the Brazilian Legal Amazon region: a time series study. *Sao Paulo Med. J.* **138**, 126–132 (2020).
36. Requia, W. J., Amini, H., Mukherjee, R., Gold, D. R. & Schwartz, J. D. Health impacts of wildfire-related air pollution in Brazil: a nationwide study of more than 2 million hospital admissions between 2008 and 2018. *Nat. Commun.* **12**, 6555 (2021).
37. Tiotiu, A. I. *et al.* Impact of Air Pollution on Asthma Outcomes. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **17**, 6212 (2020).
38. Duan, R.-R., Hao, K. & Yang, T. Air pollution and chronic obstructive pulmonary disease. *Chronic Dis. Transl. Med.* **06**, 260–269 (2020).
39. Korsiak, J. *et al.* Long-term exposure to wildfires and cancer incidence in Canada: a population-based observational cohort study. *Lancet Planet. Health* **6**, e400–e409 (2022).
40. Kulick, E. R., Kaufman, J. D. & Sack, C. Ambient Air Pollution and Stroke: An Updated Review. *Stroke* **54**, 882–893 (2023).
41. Rocque, R. J. *et al.* Health effects of climate change: an overview of systematic reviews. *BMJ Open* **11**, (2021).
42. Parry, L. *et al.* Social Vulnerability to Climatic Shocks Is Shaped by Urban Accessibility. *Ann. Am. Assoc. Geogr.* **108**, 125–143 (2018).
43. Papastefanou, P. *et al.* Recent extreme drought events in the Amazon rainforest: assessment of different precipitation and evapotranspiration datasets and drought

- indicators. *Biogeosciences* **19**, 3843–3861 (2022).
44. Salvador, C. *et al.* Public Health Implications of Drought in a Climate Change Context: A Critical Review. *Annu. Rev. Public Health* **44**, 213–232 (2023).
45. Parry, L. *et al.* Social Vulnerability to Climatic Shocks Is Shaped by Urban Accessibility. *Ann. Am. Assoc. Geogr.* **108**, 125–143 (2018).
46. Parker, E. R., Mo, J. & Goodman, R. S. The dermatological manifestations of extreme weather events: A comprehensive review of skin disease and vulnerability. *J. Clim. Change Health* **8**, 100–162 (2022).
47. Espinoza, J.-C., Marengo, J. A., Schongart, J. & Jimenez, J. C. The new historical flood of 2021 in the Amazon River compared to major floods of the 21st century: Atmospheric features in the context of the intensification of floods. *Weather Clim. Extrem.* **35**, 100–406 (2022).
48. Sierra, J. P. *et al.* Deforestation impacts on Amazon–Andes hydroclimatic connectivity. *Clim. Dyn.* **58**, 2609–2636 (2022).
49. Zhang, S. *et al.* Assessment of currently used organochlorine pesticides in surface water and sediments in Xiangjiang river, a drinking water source in China: Occurrence and distribution characteristics under flood events. *Environ. Pollut.* **304**, 119–133 (2022).
50. Didoné, E. J. *et al.* Mobilization and transport of pesticides with runoff and suspended sediment during flooding events in an agricultural catchment of Southern Brazil. *Environ. Sci. Pollut. Res.* **28**, 39370–39386 (2021).
51. Langill, J. C. & Abizaid, C. What is a bad flood? Local perspectives of extreme floods in the Peruvian Amazon. *Ambio* **49**, 1423–1436 (2020).
52. Chacón-Montalván, E. A. *et al.* Rainfall variability and adverse birth outcomes in Amazonia. *Nat. Sustain.* **4**, 583–594 (2021).
53. Ribeiro-Brasil, D. R. G. *et al.* Contamination of stream fish by plastic waste in the Brazilian Amazon. *Environ. Pollut.* **266**, 115241 (2020).
54. Santana, T. M. de J., Nascimento, E. L. do, Bastos, W. R., Lima, T. de O. L. de O. & Laureano, J. de J. Microplásticos na Amazônia: uma revisão de literatura. *Rev. Bras. Ciênc. Amaz. Braz. J. Sci. Amaz.* **13**, 88–99 (2024).
55. Souza, M. T. V. de, Sales-Shimomoto, V., Silva, G. S. da & Val, A. L. MICROPLASTICS AND THE AMAZON: FROM THE RIVERS TO THE ESTUARY. *Quím. Nova* **46**, 655–667 (2023).
56. Floss, M., Rodrigues, Y., Pinheiro, A. D., Cabral, C. G. T. & Barros, E. F. Promoting healthy eating without plastics: An ethical practice in primary care. *SciELO Preprints* (2024).
57. Amato-Lourenço, L. F. *et al.* Presence of airborne microplastics in human lung tissue. *J. Hazard. Mater.* **416**, (2021).
58. Deeney, M., Yates, J., Green, R. & Kadiyala, S. Centring human health in the global plastics treaty: a call to action. *BMJ Glob. Health* **7**, (2022).
59. Marfella, R. *et al.* Microplastics and Nanoplastics in Atheromas and Cardiovascular Events. *N. Engl. J. Med.* **390**, 900–910 (2024).

60. Ragusa, A. *et al.* Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environ. Int.* **146**, 106274 (2021).
61. Organización Panamericana de la Salud & Organización Panamericana de la Salud. *Informe mundial sobre la salud mental: Transformar la salud mental para todos.* <https://iris.paho.org/handle/10665.2/57878> (2023) doi:10.37774/9789275327715.
62. Valle, J. S. L. & Jiménez, S. R. Salud mental en poblaciones indígenas. Una aproximación a la problemática de salud pública. *Med. UPB* **31**, 42–52 (2012).
63. Brandão, A. L., Casemiro, J. P. & Peres, F. *Inseguridad Alimentaria y Emergencia Climática: sindemia global y un desafío de salud pública en américa latina.* (Editora Rede Unida, 2023). doi:10.18310/9786554620918.
64. Kaljonen, M. *et al.* Justice in transitions: Widening considerations of justice in dietary transition. *Environmental Innovation and Societal Transitions* vol. 40 474–485 (2021).
65. Maluf, R. S., Burlandy, L., Cintrão, R. P., Tribaldos, T. & Jomalini, E. Food Systems and Access to Healthy Food in an Amazonian Context. *Sustainability* **16**, 2652 (2024).
66. Begossi, A. *et al.* Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security issues. *Braz. J. Biol.* **79**, 345–357 (2018).
67. Hacon, S. de S. *et al.* Mercury Exposure through Fish Consumption in Traditional Communities in the Brazilian Northern Amazon. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **17**, 5269 (2020).
68. Rivero, S. L. M. *et al.* Urban Amazonians use Fishing as a Strategy for Coping with Food Insecurity. *J. Dev. Stud.* **58**, 2544–2565 (2022).
69. Tregidgo, D., Barlow, J., Pompeu, P. S. & Parry, L. Tough fishing and severe seasonal food insecurity in Amazonian flooded forests. *People Nat.* **2**, 468–482 (2020).
70. Orellana, J. D. Y. *et al.* Intergenerational Association of Short Maternal Stature with Stunting in Yanomami Indigenous Children from the Brazilian Amazon. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **18**, 9130 (2021).
71. da Mata, M. M., Neves, J. A. & de Medeiros, M. A. T. Hunger and its associated factors in the western Brazilian Amazon: a population-based study. *J. Health Popul. Nutr.* **41**, 36 (2022).
72. Marques, R. C., Bernardi, J. V. E., Dorea, C. C. & Dórea, J. G. Intestinal Parasites, Anemia and Nutritional Status in Young Children from Transitioning Western Amazon. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **17**, 577 (2020).
73. Rodrigues, R. A. da C., Oliveira, F. P. de & Santos, R. A. dos. Transição nutricional e epidemiológica em comunidades tradicionais da amazônia brasileira / Nutritional and epidemiological transition in traditional communities in the brazilian amazon. *Braz. J. Dev.* **6**, 11290–11305 (2020).
74. Intergovernmental Panel On Climate Change. *Climate Change and Land: IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems.* (Cambridge University Press, 2022). doi:10.1017/9781009157988.

75. Segoviano-Lorenzo, M. del C. *et al.* Prevalence of malnutrition, anemia, and soil-transmitted helminthiasis in preschool-age children living in peri-urban populations in the Peruvian Amazon. *Cad. Saúde Pública* **38**, (2022).
76. Silva, A. B. *et al.* Cultura dos povos originários da floresta amazônica na gestação e no puerpério: uma revisão de escopo sob o ponto de vista da segurança alimentar e nutricional. *Saúde Em Debate* **43**, 1219–1239 (2020).
77. Carignano Torres, P. *et al.* Wildmeat consumption and child health in Amazonia. *Sci. Rep.* **12**, 5213 (2022).
78. Carignano Torres, P. *et al.* Wildmeat consumption and child health in Amazonia. *Sci. Rep.* **12**, 5213 (2022).
79. Marques, R. C., Bernardi, J. V. E., Dorea, C. C. & Dórea, J. G. Intestinal Parasites, Anemia and Nutritional Status in Young Children from Transitioning Western Amazon. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **17**, 577 (2020).
80. Anastasiou, K., Baker, P., Hadjikakou, M., Hendrie, G. A. & Lawrence, M. A conceptual framework for understanding the environmental impacts of ultra-processed foods and implications for sustainable food systems. *J. Clean. Prod.* **368**, 133–155 (2022).
81. Da Silva, J. T. *et al.* The impact of ultra-processed food on carbon, water and ecological footprints of food in Brazil. *Eur. J. Public Health* **30**, (2020).
82. Sato, P. de M. *et al.* Signs and strategies to deal with food insecurity and consumption of ultra-processed foods among Amazonian mothers. *Glob. Public Health* **15**, 1130–1143 (2020).
83. Melo, P. R. H. de, Alves, P. V. & Camargo, T. S. de. Biodiversity or ultra-processed food: an analysis of school meals offered in a riverside school in the Brazilian Amazon. *Lancet Planet. Health* **8**, S14 (2024).
84. Fardet, A. & Rock, E. Ultra-Processed Foods and Food System Sustainability: What Are the Links? *Sustainability* **12**, 6280 (2020).
85. Tregidgo, D. *et al.* Como inserir mais sociobiodiversidade na alimentação escolar na Amazônia brasileira? *Ethnobiol. Conserv.* **12**, (2023).
86. Affonso, H., Fraser, J. A., Nepomuceno, Í., Torres, M. & Medeiros, M. Exploring food sovereignty among Amazonian peoples: Brazil's national school feeding programme in Oriximiná, Pará state. *J. Peasant Stud.* **0**, 1–28.
87. MapBiomas Amazonia Project - Collection 5 of annual maps of coverage and use of land in the Amazon, accessed on July 9th through the link: <https://plataforma.amazonia.mapbiomas.org/>.
88. Health solutions for climate crisis starts with safe water. *Evidence Action* <https://www.evidenceaction.org/insights/health-climate-crisis-starts-with-safe-water> (2023).
89. United Nations. Sustainable Development Goals (SDG) Indicators - SDG 6: Clean water and sanitation. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/goal-06/>.
90. Ranking do Saneamento 2022 - Trata Brasil. <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2022/> (2022).
91. Marinho, G. L., Raupp, L., Lucena, J. R. M. de & Tavares, F. G. Saneamento básico em domicílios indígenas de áreas urbanas da Amazônia Legal, Brasil. *Cad. Saúde Coletiva* **29**, 177–186 (2021).

92. Victral, D. M. & Heller, L. The Human Rights to Water and Sanitation in Policy Responses to the COVID-19 Pandemic: An Analysis of Brazilian States. *Water* **13**, 228 (2021).
93. Deivanayagam, T. A. *et al.* Envisioning environmental equity: climate change, health, and racial justice. *The Lancet* **402**, 64–78 (2023).
94. WHO/UNICEF Joint Monitoring Program for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP) – Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2022: Special focus on gender. *UN-Water* <https://www.unwater.org/publications/who/unicef-joint-monitoring-program-update-report-2023>.
95. Garnelo, L. Specificities and challenges of public health policies in the Brazilian Amazon. *Cad. Saúde Pública* **35**, (2019).
96. Bernal, M. K. M. *et al.* Arbovírus em primatas não-humanos mantidos cativos na Amazônia Paraense. *Seven Ed.* 469–477 (2024).
97. Casseb, A., Casseb, L., Silva, S. & Vasconcelos, P. Arbovírus: importante zoonose na Amazônia brasileira. *Vet Zootec* **20**, 9–21 (2013).
98. Winck, G. R. *et al.* Socioecological vulnerability and the risk of zoonotic disease emergence in Brazil. *Sci. Adv.* **8**, (2022).
99. Díaz, S. *et al.* Assessing nature's contributions to people. *Science* **359**, 270–272 (2018).
100. Nascimento, N., West, T. A. P., Börner, J. & Ometto, J. What Drives Intensification of Land Use at Agricultural Frontiers in the Brazilian Amazon? Evidence from a Decision Game. *Forests* **10**, (2019).
101. Vale, M. M. *et al.* Could a future pandemic come from the Amazon? (2021) doi:10.5281/ZENODO.4606591.
102. Pörtner, H.-O. *et al.* Overcoming the coupled climate and biodiversity crises and their societal impacts. *Science* **380**.
103. Uhart, M. *et al.* A 'One Health' Approach to Predict Emerging Zoonoses in the Amazon. (2012). doi:10.13140/RG.2.1.3549.1609.
104. Ellwanger, J. H. *et al.* Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *An. Acad. Bras. Cienc.* **92**, e20191375 (2020).
105. Carlson, C. J. *et al.* Climate change increases cross-species viral transmission risk. *Nature* **607**, 555–562 (2022).
106. Faria, N. R. *et al.* HIV epidemiology. The early spread and epidemic ignition of HIV-1 in human populations. *Science* **346**, 56–61 (2014).
107. Worobey, M. *et al.* 1970s and 'Patient 0' HIV-1 genomes illuminate early HIV/AIDS history in North America. *Nature* **539**, 98–101 (2016).
108. Gryseels, S. *et al.* Risk of human-to-wildlife transmission of SARS-CoV-2. *Mammal Rev.* **51**, 272–292 (2021).
109. Ellwanger, J. H. *et al.* Beyond diversity loss and climate change: Impacts of Amazon deforestation on infectious diseases and public health. *An. Acad. Bras. Cienc.* **92**, (2020).
110. Ellwanger, J. H. & Chies, J. A. B. Zoonotic spillover: Understanding basic aspects for better prevention. *Genet. Mol. Biol.* **44**, e20200355.

111. Bidaisee, S. & Macpherson, C. N. L. Zoonoses and one health: a review of the literature. *J. Parasitol. Res.* **2014**, 874345 (2014).
112. Wu, F. *et al.* A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature* **579**, 265–269 (2020).
113. WHO Regional Office for Europe. *A Health Perspective on the Role of the Environment in One Health*. (Copenhagen, 2022).
114. Vora, N. M. *et al.* Interventions to Reduce Risk for Pathogen Spillover and Early Disease Spread to Prevent Outbreaks, Epidemics, and Pandemics. *Emerg. Infect. Dis.* **29**, e221079 (2023).
115. Tucker Lima, J. M., Vittor, A., Rifai, S. & Valle, D. Does deforestation promote or inhibit malaria transmission in the Amazon? A systematic literature review and critical appraisal of current evidence. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* **372**, 20160125 (2017).
116. Laporta, G. Z. *et al.* Malaria transmission in landscapes with varying deforestation levels and timelines in the Amazon: a longitudinal spatiotemporal study. *Sci. Rep.* **11**, 6477 (2021).
117. Rush, E. R., Dale, E. & Aguirre, A. A. Illegal Wildlife Trade and Emerging Infectious Diseases: Pervasive Impacts to Species, Ecosystems and Human Health. *Animals* **11**, 1821 (2021).
118. Peros, C. S., Dasgupta, R., Kumar, P. & Johnson, B. A. Bushmeat, wet markets, and the risks of pandemics: Exploring the nexus through systematic review of scientific disclosures. *Environ. Sci. Policy* **124**, 1–11 (2021).
119. Fernando, V. F. V. *et al.* Zoonotic parasites in wild animals such as carnivores and primates that are traded illegally in Brazil. *Braz. J. Vet. Med.* **43**, e113720–e113720 (2021).
120. Lowe, R. *et al.* Emerging arboviruses in the urbanized Amazon rainforest. *BMJ* **371**, m4385 (2020).
121. Tregidgo, D., Piperata, B. A., de Lima, J. J. S., Inglez, M. & Valsecchi, J. Variation in Food and Nutritional Stability Among Amazonian Populations Living in a Context of Dramatic Seasonal Flooding. *Hum. Ecol.* **51**, 907–922 (2023).
122. Ruano, A. L., Rodríguez, D., Rossi, P. G. & Maceira, D. Understanding inequities in health and health systems in Latin America and the Caribbean: a thematic series. *Int. J. Equity Health* **20**, 94 (2021).
123. Yeh, K. B., Parekh, F. K., Borgert, B., Olinger, G. G. & Fair, J. M. Global health security threats and related risks in Latin America. *Glob. Secur. - Health Sci. Policy* **6**, 18–25 (2021).
124. Caribe, C. E. para A. L. y el. *Salud y desigualdad en América Latina y el Caribe: la centralidad de la salud para el desarrollo social inclusivo y sostenible*. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2023).
125. Bolivia, F. Conclusiones del Eje Temático 4: Resistencia de las mujeres. *FORO SOCIAL PANAMAZÓNICO* <https://www.forosocialpanamazonico.com/conclusiones-del-eje-tematico-4/> (2024).
126. OECD & Bank, T. W. *Panorama Da Saúde: América Latina e Caribe 2023*. (2023). doi:<https://doi.org/10.1787/047f9a8a-pt>.

127. Castro, F. de, Lopes, G. R. & Brondizio, E. S. The Brazilian Amazon in Times of COVID-19: from crisis to transformation? *Ambiente Soc.* **23**, e0123 (2020).
128. Forsgren, L., Tediosi, F., Blanchet, K. & Saulnier, D. D. Health systems resilience in practice: a scoping review to identify strategies for building resilience. *BMC Health Serv. Res.* **22**, 1173 (2022).
129. Gondim, D. A. D., Rodrigues, M. C. & Castanheira, D. Avaliação de Estrutura da Atenção Primária à Saúde Materno-infantil. Roraima, Região Norte - Brasil, 2012 - 2017. *Ciênc. Saúde Coletiva* (2023).
130. Paim, J., Travassos, C., Almeida, C., Bahia, L. & Macinko, J. The Brazilian health system: history, advances, and challenges. *The Lancet* **377**, 1778–1797 (2011).
131. Massuda, A. *et al.* *Sustainability and Resilience in the Brazilian Health System BRAZIL.* (2023).
132. Mazzone, A. Thermal comfort and cooling strategies in the Brazilian Amazon. An assessment of the concept of fuel poverty in tropical climates. *Energy Policy* **139**, 111256 (2020).
133. Wong, N. H., Tan, C. L., Kolokotsa, D. D. & Takebayashi, H. Greenery as a mitigation and adaptation strategy to urban heat. *Nat. Rev. Earth Environ.* **2**, 166–181 (2021).
134. Butt, E. W., Conibear, L., Knote, C. & Spracklen, D. V. Large Air Quality and Public Health Impacts due to Amazonian Deforestation Fires in 2019. *GeoHealth* **5**, (2021).
135. Brauer, M. *et al.* Clean Air, Smart Cities, Healthy Hearts: Action on Air Pollution for Cardiovascular Health. *Glob. Heart* **16**, (2021).
136. Rodriguez-Morales, A. *et al.* Unraveling the unparalleled 2024 epidemic of Dengue in the Americas. *Rev. Chil. Infectol.* **41**, 421–428 (2024).
137. Ellwanger, J. H., Kaminski, V. de L. & Chies, J. A. B. How to detect new viral outbreaks or epidemics? We need to survey the circulation of viruses in humans and other animals using fast, sensible, cheap, and broad-spectrum methodologies. *Braz. J. Infect. Dis. Off. Publ. Braz. Soc. Infect. Dis.* **21**, 211–212 (2017).
138. Bolivia. Conclusiones del Eje Temático 2: Madre Tierra. *FORO SOCIAL PANAMAZÓNICO* <https://www.forosocialpanamazonico.com/conclusiones-del-eje-tematico-2/> (2024).
139. Bolivia, F. Conclusiones del Eje Temático 3: Extractivismos y alternativas. *FORO SOCIAL PANAMAZÓNICO* <https://www.forosocialpanamazonico.com/conclusiones-del-eje-tematico-3/> (2024).
140. Barlow, J. *et al.* Policy Brief: Transforming the Amazon through 'Arcs of Restoration'. https://www.theamazonwewant.org/spa_publication/transforming-the-amazon-through-arcs-of-restoration-policy-brief/ (2022).
141. Gonçalves, A. C. T. *O Gigante Amazônico: Manejo Sustentável de Pirarucu = The Amazing Giant: Sustainable Management of Arapaima (Pirarucu).* (Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Tefé, AM, 2018).
142. Prist, P. R. *et al.* Protecting Brazilian Amazon Indigenous territories reduces atmospheric particulates and avoids associated health impacts and costs. *Commun. Earth Environ.* **4**, 1–12 (2023).

143. Luzuriaga-Quichimbo, C. X., Hernández del Barco, M., Blanco-Salas, J., Cerón-Martínez, C. E. & Ruiz-Téllez, T. Plant Biodiversity Knowledge Varies by Gender in Sustainable Amazonian Agricultural Systems Called Chacras. *Sustainability* **11**, (2019).
144. Tantoh, H. B., McKay, T. T. J. M., Donkor, F. E. & Simatele, M. D. Gender Roles, Implications for Water, Land, and Food Security in a Changing Climate: A Systematic Review. *Front. Sustain. Food Syst.* **5**, (2021).
145. Kimanzu, N. *et al.* What Is the Evidence Base Linking Gender with Access to Forests and Use of Forest Resources for Food Security in Low- and Middle-Income Countries? A Systematic Evidence Map. *Forests* **12**, (2021).
146. Instituto de Saúde Coletiva (ISC), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Impacts of Cotton Monoculture on Health and the Environment in Mato Grosso. (2022).

CITACIÓN SUGERIDA

Hacón, S., Rivera, G.A., Rodrigues, Y.E., Viscarra, F.E., Andreazzi, C.S., Winck, G., Galaz, V., Nascimento, N., Sacueana, P., Mena, C.F. (2024). Salud en la Amazonía: Desafíos Ambientales, Sociales y Económicos. Policy Brief. Panel Científico por la Amazonía, Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, Nueva York, EEUU. Disponible de <https://www.lamazoniaquequeremos.org/pca-publicaciones>.

DOI: 10.55161/ZRXH5764

AFILIACIONES DE LOS AUTORES

Sandra Hacón, SPA - Brazil, Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, Sergio Arouca National School of Public Health (ENSP), R. Leopoldo Bulhões, 1480 - Rio de Janeiro - RJ, 21041-210, Brasil, sandrahacon@gmail.com

Gloria Amparo Rivera, SPA - Colombia, Indígena Nasa - Colômbia. Professional official of the National Learning Service SENA Mitú Vaupés. Business administrator and teacher of inclusive and intercultural education, grivera@sena.edu.co

Ylana Rodrigues, SPA - Brazil, PhD student, Fundação Oswaldo Cruz FIOCRUZ, Sergio Arouca National School of Public Health (ENSP), R. Leopoldo Bulhões, 1480 - Rio de Janeiro - RJ, 21041-210, Brasil, ylananutri@gmail.com

Federico Ernesto Viscarra, Science Officer - Science Panel for the Amazon (SPA), Av. Dr. Ademar de Barros, 195 - Jardim São Dimas, São José dos Campos - SP, Brazil. Sustainable Development Solutions Network, federico.viscarra@unsdsn.org

Cecilia Siliansky de Andreazzi, Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, Instituto Oswaldo Cruz (IOC), Av. Brasil, 4365 - Manguinhos, Rio de Janeiro - RJ, 21040-360, Brasil, cecilia.andreazzi@ioc.fiocruz.br

Gisele Winck, Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, Instituto Oswaldo Cruz (IOC), Av. Brasil, 4365 - Manguinhos, Rio de Janeiro - RJ, 21040-360, Brasil

Victor Galaz, Stockholm Resilience Centre, Stockholm University, Albanovägen 28, 106 91 Stockholm, victor.galaz@su.se

Nathália Nascimento, SPA - Brazil, University of São Paulo (USP), Departamento de Ciências Florestais - LCF, Av. Pádua Dias, 11 - Piracicaba/SP - CEP 13418-900, nnascimento@usp.br

Putira Sacueana - Brazil, Director of Indigenous Health Secretariat of Ministry of Health putirasacuema@gmail.com

Carlos F. Mena, Universidad San Francisco de Quito USFQ, Diego de Robles, SN. Quito 170901, Ecuador. cmena@usfq.edu.ec

MAS INFORMACIÓN EN
theamazonwewant.org

SÍGANOS
  theamazonwewant

CONTACTO

Secretaría Científico-Técnica del SPA en NY

475 Riverside Drive | Suite 530. New York NY 10115 USA | +1 (212) 870-3920 | spa@unsdsn.org

Secretaría Científico-Técnica del SPA en São Paulo

Av. Dr. Ademar de Barros, 195 - Jardim São Dimas. São José dos Campos SP -12245-010 - Brazil. +55 (12) 3921-8884 | spasouthamerica@unsdsn.org