



# Avançando as evidências sobre soluções centradas no clima e na saúde: o papel da pesquisa no desenvolvimento sustentável e resiliente ao clima na América Latina

Advancing evidence on climate- and health-centred solutions: the role of research in sustainable and climate-resilient development in Latin America

YASNA PALMEIRO-SILVA<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-6864-1079>

CAMILA LLERENA<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-8130-4449>

ANTONELLA RISSO<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-0056-5805>

LUCIANA BLANCO<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-8137-1887>

SOL SALIVA<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0009-0005-0890-2652>

STELLA M. HARTINGER<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-3523-1725>

**RESUMO** | Os países latino-americanos estão enfrentando riscos crescentes e preocupantes para a saúde e o bem-estar devido aos impactos das mudanças climáticas, os quais são agravados por vulnerabilidades sociais. Neste artigo, enfatizamos a necessidade de soluções integradas e centradas no clima e na saúde para proteger tanto as pessoas quanto o planeta. Além disso, destacamos três papéis fundamentais da pesquisa para um desenvolvimento mais saudável, sustentável e resiliente ao clima na América Latina. As mudanças climáticas antropogênicas ameaçam os avanços sociais em saúde pública, saneamento e habitação, mas também apresentam oportunidades para a construção de sociedades mais equitativas e resilientes. A escolha por fontes de energia baseadas em combustíveis fósseis, como carvão e gás, impacta tanto a saúde do planeta quanto a saúde humana. A transição para fontes limpas e renováveis de energia não apenas mitiga as mudanças climáticas, mas também reduz a poluição do ar, melhorando a saúde da população. Além disso, considerando os vínculos intrínsecos entre práticas agrícolas, sistemas alimentares e ecossistemas, abordagens holísticas são essenciais. As políticas devem promover uma agricultura sustentável e garantir acesso equitativo a alimentos nutritivos. Diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas à saúde humana, abordagens integrais podem otimizar recursos e proporcionar benefícios à saúde. A pesquisa desempenha um papel crucial ao evidenciar as conexões entre saúde e mudanças climáticas, gerar evidências para ação e impulsionar esforços transdisciplinares.

**Palavras-chave** | Mudanças climáticas; saúde; adaptação; mitigação; pesquisa; transdisciplinaridade.

**ABSTRACT** | Latin American countries are witnessing concerning and increasing health and well-being risks due to climate change impacts, which are exacerbated by social vulnerabilities. In this article, we emphasise the need for climate- and health-centred integral solutions to safeguard both people and the planet as well as three key roles of research for healthier, sustainable, and climate-resilient development in Latin America. Anthropogenic climate change threatens social progress in public health, sanitation, and housing, but also offers opportunities to build more equitable and resilient societies. The choice of fossil fuel-based energy sources, such as coal and gas, impacts both planetary and human health. Transitioning to clean and renewable sources of energy not only mitigates climate change but also reduces air pollution and improves population health. Additionally, given the intrinsic links between agricultural practices, food systems, and ecosystems, holistic approaches are vital. Policies must promote sustainable agriculture and equal access to nutritious food. As climate change challenges human health, integral approaches can optimise resources and provide health benefits. Research has a critical role to play in highlighting the links between health and climate change, generating actionable evidence, and advancing transdisciplinary efforts.

**Keywords** | Climate change; health; adaptation; mitigation; research; transdisciplinary.

<sup>1</sup> Institute for Global Health, University College London, Londres, Reino Unido.

<sup>2</sup> Centro Latino Americano de Excelencia en Cambio Climático y Salud, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Peru.

Submetido Jul 22 2024. Aceito Set 19 2024.

**Correspondência:** Yasna Palmeiro-Silva  
E-mail: [y.palmeiro@ucl.ac.uk](mailto:y.palmeiro@ucl.ac.uk)

**How to cite this article:** Palmeiro-Silva Y, Llerena C, Riso A, Blanco L, Saliva S, Hartinger SM. Advancing evidence on climate- and health-centred solutions: the role of research in sustainable and climate-resilient development in Latin America. Trends Health Sci. 2025;67(1):e20250001.

## Introdução

As mudanças climáticas antropogênicas estão desafiando todos os sistemas humanos (1). As transformações atuais nos diversos elementos do mundo natural têm gerado novas dificuldades para os sistemas humanos, que foram construídos e estabelecidos em um clima que já não existe mais. Diante do lento progresso das iniciativas para mitigar a raiz do problema e adaptar-se às mudanças climáticas, populações e comunidades tornam-se cada vez mais vulneráveis, enfrentando riscos crescentes para sua saúde e bem-estar.

O relatório Estado do Clima na América Latina e no Caribe 2023, da Organização Meteorológica Mundial, destacou que 2023 foi o ano mais quente já registrado, com uma temperatura média 1,39°C acima do período de referência de 1961-1990. Chuvas intensas, seguidas de enchentes relâmpago e deslizamentos de terra, ocorreram em toda a América Latina, com os eventos mais graves registrados no Brasil. Além disso, secas extremas afetaram principalmente Argentina, Brasil, Chile, México, Nicarágua e Panamá, impactando significativamente a produção agrícola e as atividades comerciais. O calor extremo afetou toda a região, com a temperatura ultrapassando os 41°C em algumas áreas no Brasil e chegando a quase 52°C no México, em agosto. As condições de seca e altas temperaturas estiveram associadas a elevados riscos e à ocorrência efetiva de incêndios florestais em vários países (2,3).

As mudanças climáticas e os extremos meteorológicos, aliados ao lento progresso político e social na mitigação e adaptação a essas mudanças, afetam significativamente a saúde e o bem-estar das populações nessa região. O relatório de 2023 do *Lancet Countdown* sobre saúde e mudança climática na América Latina revelou diversas exposições e impactos à saúde decorrentes das mudanças climáticas. Comparando os períodos de 1986-2005 e 2013-2022, constatou-se que bebês e pessoas com

mais de 65 anos estiveram expostos a um aumento de 248% e 271%, respectivamente, no número de dias de ondas de calor. Além disso, no período de 2013-2022, foram contabilizadas 256 e 189 horas anuais adicionais por pessoa em que o calor representou, pelo menos, risco moderado ou alto de estresse térmico durante atividades físicas leves ao ar livre, respectivamente (em comparação com 1991-2000). Considerando um desfecho grave de saúde, a mortalidade relacionada ao calor aumentou 140% entre os períodos de 2000-2009 e 2013-2022. Além disso, o potencial de transmissão da dengue pelo mosquito *Aedes aegypti* aumentou 54% de 1951-1960 a 2013-2022, alinhando-se aos surtos e ao crescimento dos casos da doença em diversos países (3).

As evidências demonstram que os países latino-americanos estão enfrentando riscos graves e preocupantes para a saúde e o bem-estar, impulsionados pela rápida mudança climática e pela vulnerabilidade das populações expostas a essas mudanças. Esses riscos à saúde não são uma ameaça futura, mas sim uma realidade presente. Portanto, ações urgentes são necessárias para proteger a saúde e o bem-estar das pessoas, assim como o meio ambiente que nos sustenta.

Neste artigo, nosso foco não está nos problemas, mas nas soluções. Discutimos a necessidade de soluções integradas e centradas no clima e na saúde para proteger tanto a saúde humana quanto a do planeta. Além disso, destacamos três papéis fundamentais da pesquisa para um progresso mais saudável, sustentável e resiliente ao clima na América Latina.

### A necessidade de soluções integradas e centradas no clima e na saúde

As mudanças climáticas antropogênicas representam uma séria ameaça ao progresso

social alcançado até o momento na América Latina (1,4,5), incluindo avanços na saúde pública, no saneamento e na redução da pobreza e habitação, entre outras áreas. No entanto, essa crise também apresenta grandes oportunidades para fortalecer muitos dos nossos sistemas já desiguais e construir sociedades melhores, mais justas, saudáveis, sustentáveis e resilientes ao clima, tanto para as gerações atuais quanto para as futuras.

Visto que as mudanças climáticas são um problema complexo, cujos efeitos sobre os sistemas humanos são múltiplos, interligados e em cascata, soluções integradas e multissetoriais são essenciais (6). Nesta seção, apresentamos dois exemplos de soluções centradas no clima e na saúde que podem contribuir para aproveitar as oportunidades trazidas pelas mudanças climáticas antropogênicas.

### **Energia limpa e renovável para o clima e a saúde**

As mudanças climáticas antropogênicas são causadas, principalmente, pela queima de combustíveis fósseis, como carvão, petróleo bruto e gás natural. Esses combustíveis são utilizados para a geração de eletricidade, aquecimento e para cozinhar, entre outras atividades. Durante essa queima, grandes quantidades de gases de efeito estufa (GEEs) são liberadas na atmosfera, retendo mais calor do que o necessário e intensificando o aquecimento global. Além disso, a queima de combustíveis fósseis altera a composição dos oceanos e causa outros impactos ambientais, que estão além do escopo deste artigo (7). Embora os países latino-americanos não sejam grandes emissores de GEEs em comparação com os Estados Unidos e a China, o uso de combustíveis fósseis tem impactos locais significativos, principalmente a poluição do ar.

As cidades latino-americanas estão entre as mais poluídas do mundo, com Cidade do México, Santiago e Lima liderando essa lista (8).

As fontes dessa poluição variam, mas incluem a queima de biomassa, carvão, diesel e gás (natural ou liquefeito de petróleo) nos setores de energia, indústria, transporte e residencial. A poluição do ar está associada ao aumento da mortalidade e a uma maior incidência de doenças respiratórias, cardiovasculares e alguns tipos de câncer (3,9,10).

As fontes de energia que utilizamos influenciam diretamente a saúde do planeta e a nossa própria saúde. Assim, a decisão de proteger ambos está em nossas mãos. A transição para fontes de energia limpa e renovável não é apenas uma medida essencial para mitigar as mudanças climáticas antropogênicas, mas também pode reduzir significativamente a poluição do ar local, tendo benefícios diretos na saúde da população.

A América Latina possui um grande potencial para energia renovável, especialmente solar e eólica. O uso dessas fontes cresceu, em média, 5,7 pontos percentuais entre 1991-2000 (2,7%) e 2011-2020 (8,4%). Os maiores avanços foram registrados no Uruguai, Nicarágua, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Chile e Brasil (3).

O Chile emergiu como um líder na descarbonização e no uso de energias renováveis, estabelecendo planos ambiciosos para fechar usinas termoelétricas até 2025 e investindo em infraestrutura para energias limpas (11), promovendo, assim, a transição para uma economia verde. No entanto, o país ainda enfrenta desafios como a pobreza energética (12) e elevados níveis de poluição do ar. Portanto, são necessárias políticas multissetoriais e integradas para maximizar os ganhos sociais e de saúde, garantindo que os benefícios de uma matriz elétrica mais limpa e de uma economia verde sejam traduzidos para o cotidiano das pessoas (13). Por exemplo, soluções e abordagens relacionadas às fontes de energia renovável, eficiência energética nos setores industrial e residencial, transporte público elétrico e regulamentações ambientais mais rigorosas devem ser discutidas e planejadas

de forma integrada, e não de maneira isolada. Evidentemente, isso exige altos níveis de coordenação, colaboração e compreensão entre setores, condições que nem sempre são fáceis de alcançar.

### Agricultura sustentável e resiliente ao clima para o clima e a saúde

A segunda principal causa das mudanças climáticas antropogênicas é a perda de sumidouros de carbono devido ao desmatamento, influenciado pela conversão do uso de terras para agricultura e o desmatamento impulsionado pela demanda por *commodities*, que juntos respondem por aproximadamente 80% da perda total de cobertura florestal na América Latina (3).

A agricultura é uma atividade econômica e social fundamental na América Latina, contribuindo significativamente para o produto interno bruto regional e nacional (14). No entanto, as práticas agrícolas modernas e os sistemas alimentares estão causando impactos significativos no planeta, incluindo mudanças climáticas, perda de biodiversidade e degradação do solo (15). Todas essas consequências também ameaçam a segurança alimentar e a saúde humana, criando ciclos viciosos de impacto ambiental e social.

As práticas agrícolas na América Latina são responsáveis por 40% das emissões totais de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e) da região, quase o dobro da média global (16). Em 2020, a produção e o consumo de alimentos de origem animal (como carne bovina e bubalina, laticínios, carne suína, aves e carne de ovinos e caprinos) representaram 87% e 85% das emissões agrícolas de CO<sub>2</sub>e na região, respectivamente (3).

Aomesmotempo, aforma comoproduzimos, processamos, acessamos e consumimos alimentos tem implicações profundas para a nossa saúde. Atualmente, a América Latina enfrenta um duplo desafio no que se

refere à saúde humana: enquanto algumas populações sofrem com a desnutrição, outras enfrentam a supernutrição, ambas causando impactos negativos na saúde (17). Em 2022, 247,8 milhões de pessoas na região enfrentaram insegurança alimentar moderada ou grave, ou seja, foram forçadas a reduzir a qualidade/quantidade dos alimentos consumidos ou até mesmo passaram dias sem comer (18), com 24% da população incapaz de arcar com uma alimentação saudável (19). Como reflexo disso, a desnutrição crônica (baixa estatura para a idade) em crianças menores de 5 anos atingiu 11,5%, enquanto a prevalência de sobrepeso chegou a 9,7% na América do Sul e 6,7% na Mesoamérica (18).

Dado que as práticas agrícolas, os sistemas alimentares, os ecossistemas e a saúde humana estão intrinsecamente ligados, são necessárias abordagens holísticas. Políticas integradas devem permitir e incentivar práticas agrícolas sustentáveis (e locais), ao mesmo tempo em que promovem o acesso equitativo a alimentos saudáveis.

Em 2021, o Brasil anunciou o segundo ciclo do Plano ABC, denominado Plano Setorial para Adaptação às Mudanças do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária (Plano ABC+), que abrange o período de 2020 a 2030. Esse plano busca promover uma agricultura brasileira mais sustentável e resiliente por meio de três eixos principais: i) adoção de uma abordagem integrada da paisagem; ii) busca por sinergias entre ações de adaptação e mitigação que limitem as emissões de GEEs e reduzam a vulnerabilidade dos sistemas agrícolas; e iii) incentivo à adoção e manutenção de Sistemas, Práticas, Produtos e Processos de Produção Sustentáveis (20). Embora esse plano seja relevante para um país onde a agricultura é um setor-chave, ele não menciona explicitamente sua importância para a saúde e o bem-estar humano.

Parece haver lacunas políticas significativas no que diz respeito às interconexões entre

agricultura, sistemas alimentares e saúde humana. Com base na literatura e em documentos de políticas públicas, foram identificados desafios relacionados a silos e à falta de abordagens intersetoriais (21), o que pode comprometer a efetividade dessas políticas na resolução de problemas complexos. Além disso, na perspectiva da saúde, é comum que as recomendações preconizem ações voltadas para mudanças individuais de comportamento (como “coma refeições mais saudáveis” ou “reduza o desperdício de alimentos”) (22); no entanto, essas recomendações são pouco efetivas quando barreiras estruturais impedem o acesso das pessoas a alimentos saudáveis e nutritivos. Essa realidade nos obriga a pensar de maneira mais ampla sobre como construir uma agricultura sustentável e resiliente ao clima.

Uma abordagem promissora é a abordagem baseada em sistemas alimentares, que considera a agricultura, a saúde e a sustentabilidade ambiental como elementos interconectados (23). Ao focar em toda a cadeia produtiva, as políticas públicas podem incentivar práticas agrícolas sustentáveis enquanto garantem o acesso da população a alimentos saudáveis e nutritivos. Por exemplo, políticas poderiam estimular métodos agrícolas que protejam e restaurem os solos e reduzam as emissões de GEEs, ao mesmo tempo em que melhorem a infraestrutura e os mercados para a comercialização de alimentos nutritivos locais.

### **O papel da pesquisa para um progresso mais saudável, sustentável e resiliente ao clima na América Latina**

Após apresentar exemplos de soluções centradas no clima e na saúde, resta uma pergunta importante: “Qual é o papel da

pesquisa em tudo isso?”. A pesquisa e as evidências científicas (ambas referidas a partir daqui como “pesquisa”) são pilares fundamentais sobre os quais muitas das soluções e políticas são construídas. Nesta seção, destacamos três papéis-chave da pesquisa para um progresso mais saudável, sustentável e resiliente ao clima na América Latina.

#### **Tornando visíveis as inter-relações entre saúde e mudanças climáticas**

A pesquisa e sua disseminação adequada têm sido fundamentais para tornar visível a relação entre saúde e mudanças climáticas, o que, por sua vez, tem sido crucial para aumentar a conscientização sobre o problema, buscar soluções e impulsionar ações climáticas (24).

Um exemplo disso é o trabalho da *The Lancet Countdown on Health and Climate Change* ([www.lancetcountdown.org](http://www.lancetcountdown.org)). Criado inicialmente em 2009 e formalizado em 2015, esse grupo acadêmico global monitora mais de 40 indicadores sobre diversas perspectivas da relação entre saúde e mudanças climáticas. Esses indicadores incluem a exposição da população a riscos climáticos, vulnerabilidades a esses riscos, os benefícios da mitigação das mudanças climáticas, aspectos econômicos e financeiros e o engajamento público com o tema. Esse grupo tem sido fundamental para informar organizações internacionais, a mídia e tomadores de decisão sobre as evidências científicas mais recentes sobre a relação entre saúde e mudanças climáticas.

Tornar essa inter-relação visível também tem moldado a forma como certos riscos climáticos são comunicados e como a população percebe esses riscos (25). Um exemplo disso é a mudança na comunicação sobre as ondas de calor: há alguns anos, elas eram retratadas como sinônimos de “sorvete e praia”. Hoje, são apresentadas como períodos de alerta e preparação, o que pode salvar muitas vidas (26).

## Geração de evidências para ações em saúde e mudanças climáticas

Há décadas, a pesquisa tem sido fundamental na geração de evidências para embasar a tomada de decisões e a ação climática. Um exemplo importante pode ser observado nas análises de cenários dos caminhos socioeconômicos compartilhados (*shared socioeconomic pathways*, SSPs). Os SSPs fornecem narrativas sobre possíveis trajetórias futuras de desenvolvimento econômico e social, que são usadas como dados para modelos climáticos. Esses modelos foram integrados ao sexto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (7).

Essas projeções (e não previsões) representam diferentes alternativas de evolução do mundo na presença (ou ausência) de políticas climáticas. Dependendo das decisões que tomarmos hoje, há uma gama de futuros plausíveis, incluindo: “sustentabilidade” (*taking the green road*), no qual o mundo gradualmente adota uma trajetória mais sustentável; “meio do caminho” (*middle of the road*), no qual o desenvolvimento segue padrões históricos similares; “competição regional” (*regional rivalry*), caracterizado pelo aumento da competitividade e das tensões geopolíticas regionais; “desigualdade” (*inequality*), no qual as desigualdades aumentam; e “desenvolvimento movido a combustíveis fósseis” (*fossil-fuelled development*), em que os combustíveis fósseis continuam sendo amplamente explorados, com investimentos crescentes em saúde e educação (27).

Esses SSPs baseados na ciência não apenas fornecem as evidências mais recentes para modelagens climáticas, mas também representam uma oportunidade crucial para apoiar a tomada de decisões. Com base neles, os tomadores de decisão em diferentes níveis não estão desprovidos de evidências sobre potenciais trajetórias futuras de desenvolvimento. Pelo contrário, as evidências

estão disponíveis – e cabe a nós decidir que caminho seguir.

## Avançando a pesquisa e a ação transdisciplinar em saúde e mudanças climáticas

Por meio do questionamento, da discussão e da descoberta, a pesquisa tem o poder de reunir diferentes perspectivas e, potencialmente, enfrentar problemas complexos. Como as mudanças climáticas são um problema multifacetado, sugere-se que a pesquisa e a ação transdisciplinar possam oferecer elementos relevantes para o avanço de soluções centradas no clima e na saúde (28).

A pesquisa transdisciplinar é geralmente entendida como um processo de investigação que integra conhecimentos de diferentes disciplinas acadêmicas e de partes interessadas não acadêmicas, com o objetivo de resolver problemas sociais (29). O diálogo construtivo que reúne pessoas de diferentes áreas, disciplinas e setores tem a vantagem de proporcionar análises mais abrangentes, resultando, potencialmente, em soluções mais duradouras e integradas (29). Além disso, a incorporação da voz e da perspectiva da comunidade na pesquisa traz diversos benefícios, incluindo uma melhor compreensão dos problemas e a implementação mais eficaz de possíveis soluções.

Um exemplo que demonstra a necessidade da pesquisa transdisciplinar pode ser observado no Peru. Embora tenham sido feitos avanços importantes, os sistemas de saúde do país ainda não estão adequadamente preparados para fornecer aos pesquisadores informações necessárias fora das principais áreas metropolitanas. Isso limita a capacidade de análise de dados de alta qualidade para a tomada de decisões em regiões como os Andes ou a Amazônia. O desenvolvimento de sistemas interoperáveis de informação em saúde é uma área crucial que poderia melhorar

significativamente a coleta, a integração e a análise de dados. Nesse caso, a pesquisa e a ação transdisciplinar podem oferecer oportunidades relevantes para fortalecer diálogos e soluções holísticas e integradas.

## Conclusão

Diante dos diversos desafios que as mudanças climáticas antropogênicas impõem à saúde e ao bem-estar das populações, abordagens holísticas e integradas podem otimizar

recursos e tempo, oferecendo oportunidades significativas para mitigar as mudanças climáticas e aproveitar os cobenefícios para a saúde. Nesse contexto, a pesquisa desempenha diversos papéis, incluindo tornar visíveis as inter-relações entre saúde e mudanças climáticas, gerar evidências para ação e promover o avanço da pesquisa e ação transdisciplinar.

**CONFLITOS DE INTERESSE:** Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Pörtner H-O, Roberts DC, Tignor M, Poloczanska ES, Mintenbeck K, Alegría A, et al., editors. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press; 2022.
2. World Meteorological Organization [Internet]. *State of the Climate in Latin America and the Caribbean 2023*. 2024 [cited 2025 Apr 15]. <https://library.wmo.int/idurl/4/68891>
3. 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
4. Steel D, DesRoches CT, Mintz-Woo K. Climate change and the threat to civilization. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2022;119:e2210525119.
5. Costello A, Abbas M, Allen A, Ball S, Bell S, Bellamy R, et al. Managing the health effects of climate change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *Lancet*. 2009;373:1693-733.
6. Weaver D, Moyle BD, McLennan CL, Casali L. Taming the wicked problem of climate change with “virtuous challenges”: An integrated management heuristic. *J Environ Manage*. 2023;347:119136.
7. Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, Connors SL, Péan CC, Berger SS, et al., editors. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press; 2021.
8. IQAir [Internet]. *World Air Quality Report 2023. Region & City PM2.5 Ranking*. 2024 [cited 2025 Apr 16]. <https://www.iqair.com/gb/world-air-quality-report>
9. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update From the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76:2982-3021.
10. Gouveia N, Rodríguez-Hernandez JL, Kephart JL, Ortigoza A, Betancourt RM, Sangrador JLT, et al. Short-term associations between fine particulate air pollution and cardiovascular and respiratory mortality in 337 cities in Latin America. *Sci Total Environ*. 2024;920:171073.
11. Cluster de Energía [Internet]. *Program for Renewable Energies and Energy Efficiency (4e)*. [cited 2024 Sep 14]. <https://4echile.cl/program-for-renewable-energies-and-energy-efficiency/>
12. Amigo C, Araya P, Billi M, Calvo R, Oyarzun T, Urquiza A. *Red de Pobreza Energética* [Internet]. *Políticas públicas y pobreza energética en Chile: ¿una relación fragmentada?* 2018 Aug [cited 2025 Apr 16]. <https://pobrezaaenergetica.cl/wp-content/uploads/2023/01/DT1.Policas-publicas-y-pobreza-energetica-en-Chile.pdf>
13. Jennings N, Fecht D, De Matteis S. Imperial College London [Internet]. *Co-benefits of climate change mitigation in the UK: What issues are the UK public concerned about and how can action on climate change help to address them?* 2019 Mar [cited 2024 Sep 14]. <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/grantham-institute/public/publications/briefing-papers/Co-benefits-of-climate-change-mitigation-in-the-UK.pdf>

14. Morris M, Sebastian AR, Perego VME, Nash JD, Diaz-Bonilla E, Pineiro V, et al. World Bank Group [Internet]. Future Foodscapes: Re-imagining Agriculture in Latin America and the Caribbean. 2020 Nov 1 [cited 2025 Apr 16]. [https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/942381591906970569/future-foodscapes-re-imagining-agriculture-in-latin-america-and-the-caribbean?\\_gl=1\\*1j2ewba\\*\\_gcl\\_au\\*MTc4NzY3NDU5LjE3MjYzMTI5NzY](https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/942381591906970569/future-foodscapes-re-imagining-agriculture-in-latin-america-and-the-caribbean?_gl=1*1j2ewba*_gcl_au*MTc4NzY3NDU5LjE3MjYzMTI5NzY)
15. Mbow C, Rosenzweig C, Barioni LG, Benton TG, Herrero M, Krishnapillai M, et al. Food Security. In: Shukla PR, Skea J, Calvo Buendia E, Masson-Delmotte V, Pörtner HO, Roberts DC, et al., editors. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Cambridge: Cambridge University Press; 2019. p. 437–550.
16. Cárdenas M, Orozco S. The challenges of climate mitigation in Latin America and the Caribbean: Some proposals for action. New York: UNDP; 2022.
17. Hernández-Ruiz Á, Madrigal C, Soto-Méndez MJ, Gil Á. Challenges and perspectives of the double burden of malnutrition in Latin America. *Clin Investig Arterioscler*. 2022;34:S3–16.
18. FAO, IFAD, PAHO, UNICEF & WFP [Internet]. Latin America and the Caribbean – Regional Overview of Food Security and Nutrition 2023. 2023 Nov 16 [cited 2024 Sep 14]. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc8514en>
19. Inter-American Development Bank [Internet]. Food Security in Latin America and the Caribbean. 2024 [cited 2024 Sep 14]. <https://www.iadb.org/en/news/food-security-latin-america-and-caribbean>
20. Brazil. Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply [Internet]. Plan for adaptation and low carbon emission in agriculture. Strategic vision for a new cycle. 2021 [cited 2025 Apr 16]. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/publicacoes/abc-english.pdf>
21. Paz-Soldán VA, Valcarcel A, Canal-Solis K, Miranda-Chacon Z, Palmeiro-Silva YK, Hartinger SM, et al. A critical analysis of national plans for climate adaptation for health in South America. *Lancet Reg Health Am*. 2023;26:100604.
22. United Nations [Internet]. Act Now. 2024 [cited 2024 Sep 14]. <https://www.un.org/actnow>
23. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Internet]. Sustainable food systems: concept and framework. 2018 [cited 2025 Apr 16]. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b620989c-407b-4caf-a152-f790f55fec71/content#:~:text=A%20food%20systems%20approach%20is,their%20relationships%20and%20related%20effects>
24. Campbell E, Uppalapati SS, Kotcher J, Maibach E. Communication research to improve engagement with climate change and human health: A review. *Front Public Health*. 2023;10:1086858.
25. MacIntyre E, Khanna S, Darychuk A, Copes R, Schwartz B. Evidence synthesis Evaluating risk communication during extreme weather and climate change: a scoping review. *Health Promot Chronic Dis Prev Can*. 2019;39:142–56.
26. O'Neill S. Carbon Brief [Internet]. Guest post: How heatwave images in the media can better represent climate risks. 2019 Aug 29 [cited 2024 Sep 15]. <https://www.carbonbrief.org/guest-post-how-heatwave-images-in-the-media-can-better-represent-climate-risks/>
27. Riahi K, van Vuuren DP, Kriegler E, Edmonds J, O'Neill BC, Fujimori S, et al. The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Glob Environ Change*. 2017;42:153–68.
28. Lawrence MG, Williams S, Nanz P, Renn O. Characteristics, potentials, and challenges of transdisciplinary research. *One Earth*. 2022;5:44–61.
29. Utrecht University [Internet]. Transdisciplinary Field Guide. What is transdisciplinary research? 2019 [cited 2024 Sep 15]. <https://www.uu.nl/en/research/transdisciplinary-field-guide/get-started/what-is-transdisciplinary-research>