

Propuesta para un marco interpretativo del cambio climático y su relación con la salud de la población trabajadora*

Marcelo Amable**

Rosana Abrutzky***

Rocío González Francese****

Génesis Insaurrealde*****

Constanza Zelaschi*****

Resumen

El cambio climático afecta la salud de la población a través de diversos procesos de determinación que están interrelacionados entre sí. La investigación del cambio climático en la salud pública y la epidemiología ambiental todavía está en pleno desarrollo y la salud de los/as trabajadores recibe una escasa atención. Las interpretaciones sobre las relaciones entre el cambio climático y la salud son parciales y no hay un marco conceptual integrador. En el presente artículo se proponen esquemas conceptuales de la complejidad en sus múltiples determinaciones del cambio climático sobre la salud de la población trabajadora. Se realizó una revisión bibliográfica narrativa e integradora.

Las exposiciones laborales relacionadas con el cambio climático presentan desafíos para los enfoques preventivos tradicionales. Las exposiciones no serán específicamente laborales y será necesario revisar los principios de los sistemas de protección social. Las políticas de adaptación al cambio climático de la población trabajadora pueden ser eficaces si reducen las vulnerabilidades y desigualdades en salud.

* Recibido: 2024-10-02. Aceptado: 2024-12-09.

** Grupo de Estudios en Salud Ambiental y Laboral. Universidad Nacional de Avellaneda. Avellaneda; Argentina. Correo electrónico: maramable@undav.edu.ar

*** Grupo de Estudios en Salud Ambiental y Laboral. Universidad Nacional de Avellaneda. Avellaneda; Argentina. Correo electrónico: rabrutzky@undav.edu.ar

**** Grupo de Estudios en Salud Ambiental y Laboral. Universidad Nacional de Avellaneda. Avellaneda; Argentina. Correo electrónico: rgonzalezfrancese@undav.edu.ar

***** Grupo de Estudios en Salud Ambiental y Laboral. Universidad Nacional de Avellaneda. Avellaneda; Argentina. Correo electrónico: ginsaurrealde@undav.edu.ar

***** Grupo de Estudios en Salud Ambiental y Laboral. Universidad Nacional de Avellaneda. Avellaneda; Argentina. Correo electrónico: czelaschi@undav.edu.ar

Palabras clave: cambio climático, salud de los trabajadores, enfermedades transmisibles, temperaturas extremas, políticas de adaptación.

Abstract

Climate change affects the health of the population through various determination processes that are interrelated. Climate change research in public health and environmental epidemiology is still in full development and the health of workers receives little attention. Interpretations of the relationships between climate change and health are partial and there is no integrative conceptual framework. This article proposes conceptual schemes of the complexity in its multiple determinations of climate change on the health of the working population.

Climate change-related occupational exposures present challenges to traditional preventative approaches. The exposures will not be specifically labor-related and it will be necessary to review the principles of social protection systems. Climate change adaptation policies for the working population can be effective if they reduce health vulnerabilities and inequalities.

Keywords: climate change, worker health, communicable diseases, extreme temperatures, adaptation policies.

Resumo

As mudanças climáticas afetam a saúde da população através de diversos processos de determinação que estão inter-relacionados. A investigação sobre alterações climáticas em saúde pública e epidemiologia ambiental ainda está em pleno desenvolvimento e a saúde dos trabalhadores recebe pouca atenção. As interpretações das relações entre as alterações climáticas e a saúde são parciais e não existe um quadro conceptual integrador. Este artigo propõe esquemas conceituais da complexidade em suas múltiplas determinações das mudanças climáticas na saúde da população trabalhadora.

As exposições ocupacionais relacionadas com as alterações climáticas apresentam desafios às abordagens preventivas tradicionais. As exposições não serão especificamente relacionadas com o trabalho e será necessário rever os princípios dos sistemas de protecção social. As políticas de adaptação às alterações climáticas para a

população activa podem ser eficazes se reduzirem as vulnerabilidades e as desigualdades na saúde.

Palavras-chaves: alterações climáticas, saúde dos trabalhadores, doenças transmissíveis, temperaturas extremas, políticas de adaptação

Introducción

El cambio climático afecta la salud de la población a través de diversos procesos de determinación que están interrelacionados entre sí. El cambio climático se expresa a través de fenómenos climatológicos como el aumento de la temperatura, mayor frecuencia de temperaturas extremas, y en eventos climáticos extremos como las precipitaciones, sequías y tormentas que incrementarán su frecuencia e intensidad. Esos eventos poseen consecuencias directas e indirectas sobre la salud de los individuos y de la población. Por ejemplo, las enfermedades transmisibles, a través de vectores o de ciertos animales, son las más señaladas como uno de los riesgos para la salud que conlleva el cambio climático. El presente artículo propone un esquema para entender que estas enfermedades son consecuencias de cambios ecosistémicos mucho más complejos que la simple linealidad del cambio de temperatura y la consecuente alteración del área geográfica de propagación de un vector. Una complejidad que incluye en las interacciones de esos ecosistemas es la alteración de las formas sociales que los habitan.

Esta complejidad requiere marcos teóricos sistémicos que permitan una mejor comprensión del cambio climático en su interacción con el proceso salud-enfermedad-atención-cuidado. Sin embargo, esas herramientas conceptuales aún son incipientes en sus formulaciones y parciales en su poder explicativo (Romanello 2021; Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL, 2022). Por ejemplo, los enfoques ecosistémicos de la salud, presentan adecuadamente la vinculación del ambiente con el proceso salud-enfermedad; no obstante, son débiles en considerar la interacción con los determinantes sociales y desigualdades de la salud (Charron 2014; Betancourt et al. 2016). En este punto, es muy importante señalar que las enfermedades transmisibles poseen perfiles epidemiológicos que varían según las vulnerabilidades sociales de los grupos, incluso alterando las posibles vías de transmisión. Las formas de trabajar y la distribución del trabajo entre las diferentes clases y grupos sociales indudablemente son constitutivas de esas

vulnerabilidades y desigualdades en salud (Commission on Social Determinants of Health 2008). Por lo tanto, todavía se necesita integrar a los marcos teóricos sobre el cambio climático y salud, aquellas dimensiones sociales y laborales que intervienen en esas interacciones sistémicas.

Hay que tener en cuenta que los impactos del cambio climático sobre la salud humana comienzan a estudiarse con relativo retraso respecto al conjunto de la bibliografía referida al cambio climático y su impacto en ecosistemas, biodiversidad, bosques, océanos, temperatura, etc. La investigación en el campo de la salud pública y la epidemiología ambiental todavía está en pleno desarrollo (Haunschild R, Bornmann L, Marx W 2016; Romanello 2021). Los antecedentes bibliográficos ponen de manifiesto la escasa atención dedicada a la salud de los/as trabajadores en relación al cambio climático. Un dato que ejemplifica el desbalance de los temas o campos estudiados en relación al cambio climático, así como una lenta incorporación de los estudios que lo relacionan con la salud de la población, lo encontramos en una revisión bibliográfica del año 2016 (Haunschild R, Bornmann L, Marx W. 2016). En ese trabajo se identificaron un total de 222.060 artículos y revisiones sobre cambio climático publicados entre 1980 y 2014, pero mientras que las publicaciones sobre ingeniería ambiental crecieron 1.600 veces entre ambas fechas, los estudios sobre medicina lo hicieron sólo 20 veces. En el 2014, mientras en el campo de las ciencias ambientales se publicaron aproximadamente 28.000 artículos, los estudios de medicina apenas superaron las 1.000 publicaciones.

En consecuencia, los estudios del impacto del cambio climático sobre la salud humana resultan parciales en sus conclusiones. Por ejemplo, ¿cuál es el riesgo de padecer una enfermedad infecciosa en poblaciones expuestas al mismo tiempo a temperaturas extremas o sequías y que se ven afectadas por inundaciones? ¿Qué incidencia puede tener el estrés en esas situaciones respecto a la capacidad individual para resistir a las enfermedades infecciosas? Sólo algunas preguntas que se complejizan aún más cuando queremos conocer las interacciones con las vulnerabilidades y determinaciones sociales de la salud, como por ejemplo, los procesos de trabajo en los que participan las personas. Hasta el momento, comprensiblemente, la información epidemiológica disponible todavía no posee un nivel de integración que nos permita valorar de manera cuantitativa el impacto integral, combinado y global del cambio

climático sobre las enfermedades transmisibles (Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL, 2022; Mora C, McKenzie T, Gaw I, et al. 2022).

El objetivo de esta publicación es proponer los esquemas conceptuales para la interpretación del cambio climático en su complejidad y múltiples determinaciones sobre la salud humana, en general, y de la población trabajadora, en particular. Para alcanzar ese objetivo se adoptó un diseño de revisión bibliográfica narrativa e integradora (Guirao Goris S, 2015). En primer lugar, presentamos el marco de la relación sobre cambio climático y sus efectos sobre el proceso salud-enfermedad para población general; luego, un esquema específico para las dimensiones ecosistémicas de las enfermedades transmitidas por vectores; y, finalmente, la interpretación en relación con la fuerza de trabajo.

Marco de interpretación del cambio climático y el proceso salud-enfermedad.

La emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) intensifica las consecuencias sobre diversos peligros climáticos, no sólo en la temperatura, sino también incendios, sequías, precipitaciones extremas, inundaciones, aumento del nivel del mar, etc. (IPCC 2022c). El cambio climático puede afectar la salud humana, especialmente cuando se trata de enfermedades infecciosas (Xiaoxu Wu, Yongmei Lu, Sen Zhou, et al. 2016; IPCC 2022a). Existe una gran diversidad de enfermedades humanas transmisibles cuyos perfiles podrían alterarse por esas amenazas climáticas no sólo debido a los virus, sino también a bacterias, hongos, plantas, animales, etc. (Xiaoxu Wu, Yongmei Lu, Sen Zhou, et al. 2016; Mora C, McKenzie T, Gaw I, et al. 2022). Finalmente, las vías de transmisión también pueden verse afectadas por el cambio climático, debido a la alteración de los reservorios de vectores, las zoonosis, o alteraciones en el suelo, agua o aire (Chivian E, Bernstein A, 2015; IPCC 2022c). Por lo tanto, desde un punto de vista epidemiológico, nos encontramos ante una enorme cantidad de interacciones y cadenas explicativas sobre la manera en que el cambio climático incide sobre el proceso salud-enfermedad en general y sobre las enfermedades transmisibles, en particular (Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL, 2022).

En la Figura 1 se pueden identificar dos itinerarios destacados en las cadenas de factores explicativos sobre la manera en que el calentamiento global afecta el proceso salud-enfermedad que explicaremos en este apartado.

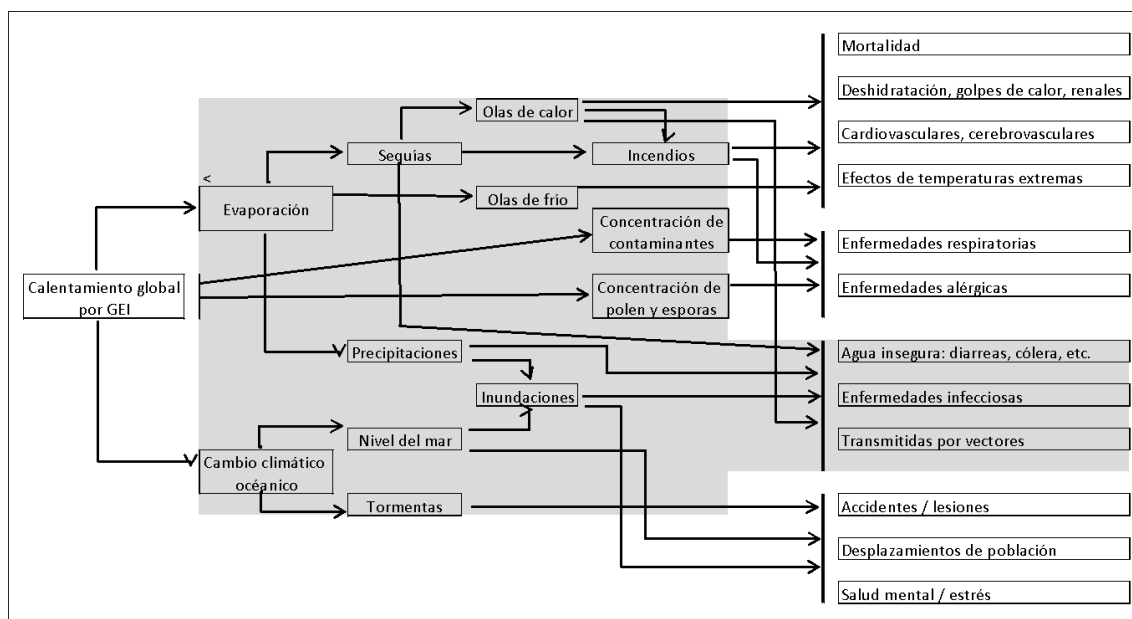


Figura 1. Esquema general de amenazas climáticas y sus posibles impactos en la salud humana. Fuente: Elaboración propia en base a Ballester et al. 2006; Chivian E, Bernstein A 2015; Mora et al. 2022; IPCC 2022c.

Es sabido que los GEI median en el equilibrio existente entre la radiación solar entrante y la radiación saliente de la atmósfera, y que el exceso de estos gases provoca el aumento de la temperatura o calentamiento global (Chivian E, Bernstein A 2015; IPCC 2022c). El aumento gradual de la temperatura en sí mismo, desencadena un conjunto de procesos complejos y sistémicos que, de manera directa e indirecta, constituyen las diversas amenazas climatológicas para la salud. Asimismo el aumento de temperaturas es una amenaza vinculada a cuadros de deshidratación, golpes de calor, calambres, lipotimias, arritmias, o agravación de enfermedades respiratorias y circulatorias (Lam HCY, Chan JCN, Luk AOY, et al. 2018; Ranadive N, Desai J, Sathish LM, et al. 2021).

Una primera vía de interacción entre eslabones explicativos de las amenazas para la salud de la población es a través del ciclo de evaporación del agua (Chivian E, Bernstein A 2015; IPCC 2022c). El calentamiento, en los lugares secos, acelera la evaporación del agua en el suelo provocando sequías; las cuales, a su vez, pueden generar olas de calor. La sequía reduce los recursos hídricos y la disponibilidad de las fuentes de agua potable obligando el uso de agua insegura, generando brotes de cólera y disentería o, agravando las diarreas por motivos ambientales (Salvador C, Nieto R, Linares C, et al. 2020; CDC 2020). Las olas de calor son una de las amenazas directas

más estudiadas sobre la salud de las personas con impactos en enfermedades cardiovasculares, respiratorias y cerebrovasculares, pero también accidentes laborales (Kovats S, Hajat S, et al. 2008; Bonafede M, Marinaccio A, Asta F et al. 2016; Chesini F, Brunstein L, Perrone M, et al. 2019c). Las sequías y las olas de calor pueden, al mismo tiempo, favorecer la propagación de incendios forestales, los que se relacionan con las enfermedades respiratorias y generan riesgos laborales para grupos de trabajadores/as de emergencias (Roelofs C, Wegman D 2014; Haunschild R, Bornmann L, Marx W 2016). Por otra parte, en los lugares húmedos, el calentamiento acelera la evaporación que produce un aumento de las precipitaciones; las cuales, a su vez, provocan inundaciones cuando la lluvia cae sobre lugares húmedos o suelos saturados de humedad. Los cambios en el régimen de precipitaciones pueden influir en la diseminación y transmisión de enfermedades infecciosas y alterar las fuentes de agua potable, pero en sí mismos son un peligro de mortalidad por accidentes y aumento del estrés (Mora C, McKenzie T, Gaw I, et al. 2022; López Vázquez E, Marván Garduño M, Dorantes Argandar G 2015).

En forma paralela, un segundo itinerario de interacciones que generan amenazas climáticas para la salud, se produce a través del aumento de la temperatura de los océanos (Chivian B, Bernstein A 2015; IPCC 2022c). Este proceso aumenta e intensifica las tormentas y el nivel del mar, lo que podría aumentar las amenazas de inundaciones, con las consecuencias para la salud ya mencionadas y el incremento de los desplazamientos de población en zonas costeras (Mora C, McKenzie T, Gaw I, et al. 2022). Pero también es posible que el calentamiento de los océanos altere su composición físico-química incrementando su acidificación y reduciendo la cantidad de oxígeno. Esta última característica no ha sido muy estudiada desde el interés de la salud colectiva pero es posible pensar su relación con el crecimiento de floraciones de algas nocivas y cianobacterias (Ruszkiewicz J, Tinkov A, Skalny A, et al. 2019).

Finalmente, señalamos dos consecuencias del calentamiento que pueden afectar la salud a través del aire. Una de ellas es producto del cambio en el período de polinización de algunas especies vegetales que pueden alterar las concentraciones de polen y esporas en el aire, con los consiguientes efectos en enfermedades alérgicas o rinitis (González-Díaz S, Lira-Quezada C, Villarreal-González R et al. 2022). También se ha mostrado que el humo de los incendios del Amazonas incidió en el aumento de

enfermedades respiratorias como neumonía, bronquitis aguda y asma en poblaciones indígenas (Alves 2020). La segunda, seguramente más relevante debido a su extensión y a la cantidad de población urbana afectada, es la propia contaminación ambiental. Por ejemplo, debido a las altas concentraciones de contaminación del aire por el transporte automotor y actividad industrial, las personas que viven en áreas urbanas pueden tener mayores tasas de estrés por calor extremo y enfermedades respiratorias que los habitantes rurales (IPCC 2022a). El cambio climático puede alterar las concentraciones y distribución de los contaminantes tradicionales del aire urbano como el ozono y las partículas en suspensión (Ballester 2005). Esta interacción entre cambio climático y contaminación tiene gran relevancia para considerar las exposiciones laborales (Shulte P, Bhattacharya A, 2016).

En este apartado se describió el marco de interpretación general de las principales vías a través de las cuales el calentamiento global puede afectar la salud de la población. Es importante señalar que cada uno de los eslabones de esos itinerarios es dinámico y todavía queda mucho por investigar sobre las distintas formas en cómo se expresan empíricamente en relación con la salud. Una amenaza climática puede provocar varias secuencias de eventos secundarios relacionados causalmente, generando efectos en cascada o dominó sobre las enfermedades o vulnerabilidades (Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL, 2022). Las interacciones climáticas con las vulnerabilidades y las características de los ecosistemas epidemiológicos de las enfermedades transmisibles, componen escenarios complejos y sistémicos. Por ejemplo, se ha estudiado la manera como el agua estancada después de una inundación genera reservorios para los mosquitos, la manera como se contamina el agua potable después de una tormenta, o brotes de cólera después de una sequía (Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL, 2022). Es decir, por un lado, es necesario considerar que los perfiles psicobiosociales de la población se expresan a través de desigualdades sociales en salud ya conocidas: género, edad, etnia, clase social y lugar de residencia (Commission on Social Determinants of Health 2008); y otras que deberán ser indagadas como por ejemplo, las inserciones ocupacionales (los/as trabajadores de la construcción; de la agricultura, silvicultura y pesca; de la minería y el petróleo; personal de emergencia ante catástrofes y bomberos; aplicadores plaguicidas y de fitosanitarios; de obras públicas; de la limpieza en bosques; de parques y limpieza del espacio público urbano; de la salud y recicladores/as de

residuos). Por otra parte, por el momento, sólo se esquematizaron los impactos que generan daños y problemas de salud en la población sin considerar aquellas dimensiones que hacen a la salud colectiva como por ejemplo, la transformación de los vínculos y relaciones de cohesión y apoyo social, la cultura y conocimientos colectivos protectores o preventivos, las identidades y subjetividades que generan el territorio o la inserción ocupacionales, etc. El cambio climático altera las condiciones de vida, de tal manera, que puede incrementar o generar vulnerabilidades individuales y colectivas que obstruyen las capacidades del vivir.

Las amenazas climáticas y su relación con las enfermedades transmisibles.

Es sabido que se necesitan condiciones climáticas apropiadas para la supervivencia, reproducción, distribución y transmisión de patógenos, vectores y huéspedes de enfermedades (Epstein 2001; Xiaoxu Wu, Yongmei Lu, Sen Zhou, et al. 2016). Sin embargo, resulta muy difícil comprender la dinámica e interrelaciones de todos los componentes que conforman los sistemas ecoepidemiológicos de las diversas enfermedades transmisibles. Más aún cuando se trata de explicar esos sistemas en su interrelación con los procesos sociales derivados de las actividades humanas. Por lo tanto, la complejidad de la relación entre cambio climático y salud, que se expresa en el apartado anterior, continúa siendo la característica dominante cuando se trata de comprender los procesos explicativos que intervienen en la determinación de las enfermedades infecciosas y transmisibles. Las diversas amenazas climatológicas producen “efectos” sistémicos, simultáneos, adaptativos y recursivos sobre diversas enfermedades infecciosas.

El 60% de las enfermedades infecciosas humanas poseen un patógeno causante que ha surgido de organismos no humanos, y se estima que el mismo origen posee el 75% de las denominadas “nuevas” infecciones surgidas durante las últimas décadas (Epstein 2001; Johnson CK, Hitchens PL, Pandit PS et al. 2020). Las nuevas patologías incluyen el surgimiento de enfermedades desconocidas, o incluso, de viejas enfermedades infecciosas que poseen una extensión geográfica desconocida hasta el momento (Cerdeira J, Valdivia G. 2008). Por ejemplo, en Argentina cada año se producen brotes locales de paludismo debido a la importación de los vectores hacia áreas donde habían sido erradicados, aun así, se declaró la erradicación del paludismo en el año 2019

a pesar de la aparición de casos en distintas zonas del país sin llegar a que su “restablecimiento” implique un riesgo alto de propagación (IPCC 2022b).

Los cambios en la distribución y aparición de estas enfermedades son consecuencia de la alteración de los ecosistemas producidas por actividades humanas. La destrucción y la fragmentación del hábitat es resultado de la conversión de hábitats naturales en campos de cultivo o criaderos de animales, o bien de procesos de urbanización o asentamientos humanos (Chivian B, Bernstein A 2015). Es importante, entonces, destacar que la alteración de los cursos de agua, el avance de las fronteras agropecuarias y la deforestación, son los procesos más relevantes en la transformación de los ecosistemas, favoreciendo la transmisión de enfermedades infecciosas. El cambio climático, por supuesto, puede alterar los ecosistemas de tal manera que afecte a las poblaciones de vectores de enfermedades, huéspedes o patógenos, pero será en interacción con esos otros procesos sociales y económicos.

En este apartado presentamos el marco de interpretación sobre cómo el cambio climático puede repercutir sobre los sistemas ecológicos que intervienen en la aparición y propagación de enfermedades infecciosas transmitidas por vectores a las personas (ver Figura 2). Entendemos estas enfermedades como parte de un entramado ecosistémico complejo que vincula distintos organismos vivos que dependen de las condiciones ambientales para sobrevivir, o deben adaptarse a los cambios modificando sus comportamientos. Para la comprensión de esos organismos y sus interrelaciones apelaremos al esquema clásico de la epidemiología para enfermedades transmisibles (Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T 1994; Epstein 2001) para luego situarlo en el contexto de las determinaciones sociales de la salud.

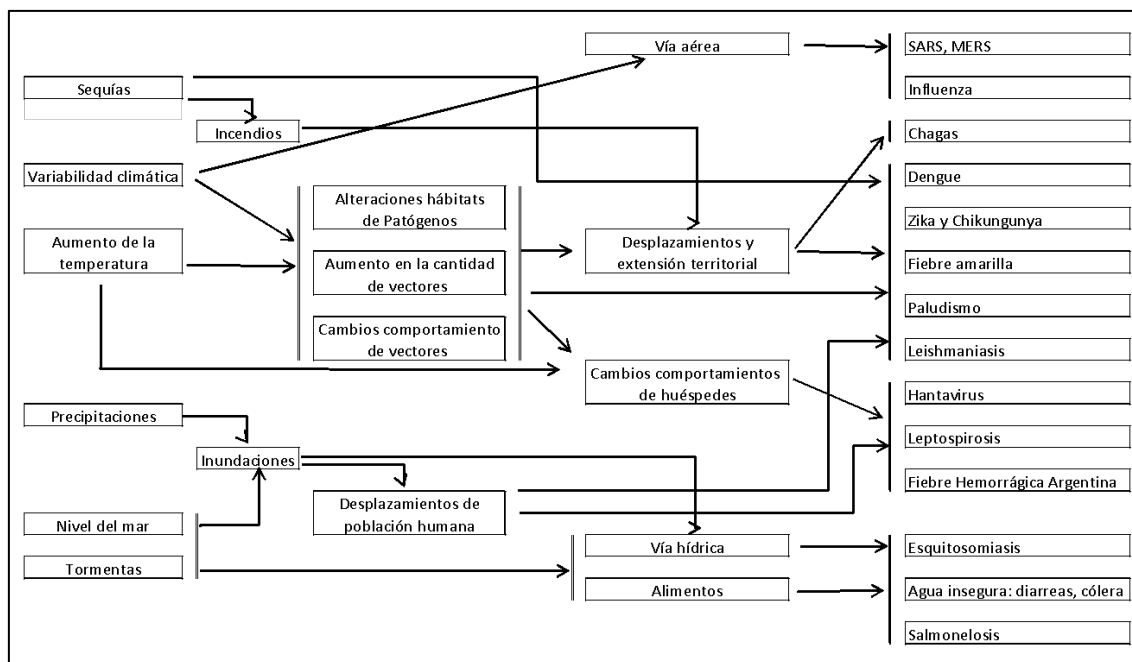


Figura 2. Esquema particular de amenazas climáticas y sus posibles relaciones con las enfermedades transmisibles. Fuente: Elaboración propia en base a Molyneux 2015; Mora et al. 2022; IPCC 2022b; Semenza et al. 2022.

En primer término, es necesario distinguir el tipo de *patógeno o agente infeccioso* presente en un hábitat determinado. El camino que puede recorrer un patógeno desde la infección hasta la enfermedad posee diversos factores que alteran esos resultados (patogenicidad, virulencia y dosis infectiva) (Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T 1994), por lo tanto, considerando sólo al agente encontramos que no hay un resultado lineal en la producción de la enfermedad. En este sentido, referido a los que afectan a las personas, encontramos una gran variedad de grupos: virus, bacterias, hongos, protozoarios unicelulares, gusanos y los priones o proteínas infecciosas (Molyneux D, Ostfeld R, Berstein A et al. 2015; Mora C, McKenzie T, Gaw I, et al. 2022). Por ejemplo, se reconoce la existencia de 1.415 patógenos diferentes que causan enfermedades humanas: 217 virus, 538 bacterias, 307 hongos, 66 protozoarios y 287 gusanos (Taylor LH, Latham SM, Woolhouse ME et al. 2001). Sin embargo, como sabemos, permanentemente se identifican nuevos patógenos como el SARS y sus variantes. En una reciente revisión bibliográfica se identificaron 286 enfermedades infecciosas relacionadas con el cambio climático, de las cuales 277 se agravaron con algunas de las amenazas climáticas (Mora C, McKenzie T, Gaw I, et al. 2022). Estos organismos dependen de las condiciones climatológicas para sobrevivir. Por lo tanto, el aumento de la temperatura provocado por el cambio climático afectará las áreas donde

se distribuye, su alimentación y su reproducción (Molyneux D, Ostfeld R, Berstein A et al. 2015). No obstante, estos agentes infecciosos no serían una amenaza para la salud humana sin la intervención de otros organismos que facilitan su exposición, es decir, los vectores.

La *transmisión*, segundo elemento epidemiológico, agrega complejidad al esquema porque los patógenos pueden utilizar diversas maneras de transmisión. Se trata de las maneras como los patógenos se propagan a través del ambiente o de otras personas (Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T 1994). El cambio climático posee un mayor impacto sobre las transmisiones indirectas, es decir, el contacto con patógenos a través del agua, alimentos, aire y por transmisión vectorial.

Uno de los vectores más identificados por su interrelación con las amenazas climatológicas son diversas especies de insectos donde destacan los mosquitos, garrapatas, tábanos y moscas. El aumento de temperatura, humedad y la frecuencia de las precipitaciones e inundaciones, alteran las condiciones del hábitat de estos vectores lo que lleva a cambios de sus comportamientos alimenticios y reproductivos (Chivian B, Bernstein A 2015; Molyneux D, Ostfeld R, Berstein A et al. 2015).

Las enfermedades transmisibles como el dengue, la malaria, el hantavirus o el cólera son muy sensibles a las variaciones climáticas (Thu H. M., Aye, K. M., Thein, S. 1998; Carbajo AE, Vera C., González PL. 2009b; Carbajo A, Cardo M, Guimarey P, et al. 2018). Los factores climáticos desempeñan una función importante en la distribución, comportamiento, supervivencia y función vectorial de cada especie. Los vectores tienen una gran dependencia de las variables climáticas, en particular de la temperatura y de la precipitación, y cambios en estas variables pueden provocar alteraciones en su comportamiento, así como en su distribución geográfica. Se considera, por ello, que el cambio climático puede producir importantes alteraciones en el patrón epidemiológico de las enfermedades de transmisión vectorial (Molina R, Lucientes J, Bueno R, et al. 2021). A medida que la temperatura continúa aumentando, los insectos pueden desplazarse desde regiones con climas tropicales hacia otras de climas tradicionalmente templados ampliando y extendiendo su inserción geográfica. Algunos estudios han mostrado un rango geográfico más amplio en la distribución de los vectores de la malaria, tripanosomiasis africana, la enfermedad de Lyme, la encefalitis transmitida por garrapatas, la fiebre amarilla, la peste y el dengue (Xiaoxu

Wu, Yongmei Lu, Sen Zhou, et al. 2016). Por ejemplo, en Argentina, se espera que el aumento de las precipitaciones y las temperaturas generen escenarios climatológicos más propicios para el dengue (Carbajo A, Cardo M, Guimarey P, et al. 2018; Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL, 2022).

Muchos estudios indican que la temperatura influye en las tasas de picadura, supervivencia y reproducción de los vectores, al igual que en las tasas de supervivencia y crecimiento de los microbios patógenos que transportan. En cuanto a las especies de mosquitos, cuando sube la temperatura del agua, las larvas tardan menos tiempo en madurar como consecuencia de ello, tienen más crías, aumentando así la población de los mosquitos (IPCC 2022b; OPS 2017). En los climas más cálidos, las hembras adultas del mosquito se alimentan con más frecuencia y digieren la sangre con mayor rapidez lo que aumenta la velocidad de transmisión. De manera análoga, las temperaturas más altas acortan el tiempo de desarrollo de los virus, lo que aumenta la oportunidad de que el mosquito transmita el virus (IPCC 2022b; OPS 2017).

La temperatura y la humedad son determinantes de la distribución geográfica. Por esto el calentamiento global ha generado cambios en los hábitats de los vectores. El progresivo aumento de temperaturas medias y los otoños más cálidos, permiten que encuentren hábitats nuevos con condiciones adecuadas para la realización de sus ciclos biológicos. El agua es un componente esencial del ambiente de estos vectores. Las lluvias aumentan las posibilidades de proliferación ya sea por el aumento de la humedad como a través del aumento de acumulación del agua en suelos y en otros espacios ambientales (Molina R, Lucientes J, Bueno R, et al. 2021).

El aumento de las precipitaciones aumenta el número y la calidad de los criaderos de algunos vectores acuáticos. La humedad también es un factor importante en las enfermedades transmitidas por garrapatas o flebótomos (IPCC 2022b). Sin embargo, no todas las proyecciones respecto de las enfermedades transmitidas por vectores indican un aumento de la transmisión relacionado con precipitaciones o humedad: todas las especies toleran hasta una determinada temperatura máxima, que podría verse superada debido al recalentamiento. Por ejemplo, las temperaturas por encima de los 34 °C en ocasiones son perjudiciales para la supervivencia de los vectores y parásitos (Githeko AK, Lindsay SW, Confalonieri UE et al. 2000).

Otro ejemplo, pero relacionado con sequía, es el brote del virus Zika en América del Sur en 2016 y seguido de un período de temperaturas récord y condiciones de sequía severa en 2015. Debido a las sequías, el aumento de los contenedores de agua en los hogares se correlacionó con el mayor rango expansión de *Aedes aegypti* durante este período, aumentando la exposición al vector. Por ejemplo, en un importante estudio realizado en el Caribe, se muestra la complejidad de las interacciones entre la sequía y el dengue (Lowe R, Ryan SJ, Mahon R, et al. 2020). La isla de Barbados se encuentra entre los diez países que reportan más casos de dengue en el Caribe y también se encuentra entre los diez países con mayor estrés hídrico del mundo, y la escasez de agua se exacerba durante los períodos de sequía. Para mitigar los impactos de las sequías prolongadas, Barbados aprobó reglamentos de construcción para exigir la construcción de receptáculos de almacenamiento de agua de lluvia debajo de grandes edificios nuevos. Sin embargo, esta medida pudo haber tenido la consecuencia no deseada de aumentar el riesgo general de enfermedades transmitidas por *Aedes* cuando se recolecta y almacena agua de lluvia. También se encontró que las condiciones de sequía influyeron positivamente en el riesgo relativo de dengue con tiempos de anticipación prolongados de hasta 5 meses. Por lo tanto, en dicho estudio se concluye que los períodos de sequía seguidos de una combinación de clima cálido y húmedo varios meses después, podrían brindar las condiciones óptimas para brotes inminentes de dengue (Lowe R, Ryan SJ, Mahon R, et al. 2020).

Pero además de centrar la atención en los lugares donde circulan las enfermedades transmitidas por vectores, sería relevante saber quiénes son las personas que contraen la malaria, el dengue, la enfermedad por el virus del Zika u otras transmisibles. Las mujeres, por ejemplo, están más expuestas a la infección malárica que es una causa significativa de morbilidad y mortalidad materna (OMS 2014). Por ejemplo, la distribución y transmisión del dengue, no puede explicarse a partir sólo de variables climatológicas como la temperatura, sino que debe combinarse con variables demográficas (Carbajo AE, Cardo MV, Vezzani D. 2012). Otras enfermedades infecciosas como la de Lyme requieren de vectores como garrapatas, por lo que el riesgo de transmisión depende de la interrelación de ambas especies y el contacto con los humanos (Molyneux D, Ostfeld R, Berstein A et al. 2015).

Otro grupo de vectores pueden ser animales. Aunque existe una gran variedad de animales que pueden actuar simplemente como reservorios, los roedores suelen ser los vectores vertebrados principales para muchos agentes patógenos, como por ejemplo, de la enfermedad por hantavirus, fiebre hemorrágica argentina y la leptospirosis. El riesgo para las personas con estas tres patologías se incrementa en la medida que aumente la población de roedores, debido a que transmiten el patógeno a través de sus excrementos. En todos los casos, el riesgo para la salud humana de incrementar sus posibilidades de contacto se debe a los cambios de conductas y desplazamiento de estos roedores ante el aumento de eventos climatológicos extremos como las inundaciones o sequías.

Es importante recordar aquí que muchas alteraciones de esos comportamientos de los insectos o roedores se ven agravadas por la deforestación que modifica las superficies de sus hábitats y les acerca a las poblaciones humanas. Se podría considerar, entonces, que desde el interés para la salud poblacional, el cambio climático afecta a los vectores a través del aumento en el número o cantidad de individuos y/o especies vectoriales, y/o cambios cualitativos en los comportamientos de alimentación y adaptación.

Las enfermedades transmitidas por vectores son la principal vía de transmisión de enfermedades infecciosas, pero no es la única. Y el cambio climático, como mencionamos con anterioridad, puede incidir sobre otros tipos de transmisión indirecta que incluso pueden combinarse entre sí. En una reciente revisión bibliográfica se identificaron más de mil vías de transmisión de enfermedades infecciosas derivadas del cambio climático (Mora C, McKenzie T, Gaw I, et al. 2022). Entre esas vías de transmisión se pueden destacar como las más relevantes, la vía hídrica que interviene en una importante cantidad de patologías humanas, la aérea y la alimentaria. Destacamos la alteración de las fuentes de agua segura debido a inundaciones o sequías, o las mismas lluvias o tormentas que afectan los sistemas de alcantarillado, y que han provocado brotes de diarreas, cólera, disentería, hepatitis entre otras enfermedades infecciosas (Mora C, McKenzie T, Gaw I, et al. 2022). Por ejemplo, tanto las lluvias intensas que remueven sedimentos en el agua como las sequías que provocan disminución del caudal de los ríos, pueden generar una concentración mayor de patógenos transmitidos por efluentes cloacales. En otro estudio se menciona la relación de las horas de sol y la temperatura para generar condiciones favorables para la multiplicación del agente del

cólera (Xiaoxu Wu, Yongmei Lu, Sen Zhou, et al. 2016). También las enfermedades infecciosas transmitidas por aire, como por ejemplo la influenza, están relacionadas con temperaturas y humedad relativa bajas (Xiaoxu Wu, Yongmei Lu, Sen Zhou, et al. 2016). Finalmente, el cambio climático puede incidir en los múltiples eslabones de la cadena alimentaria generando condiciones para la propagación de enfermedades transmisibles por contacto con alimentos contaminados (Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL, 2022). Por ejemplo, en el verano del 2023 se produjo en la Provincia de Buenos Aires una intoxicación que afectó a cuatro personas por consumo de achuras contaminadas con salmonella y shigella. Sin embargo, estudios posteriores confirmaron, además, en dos personas la presencia de leptospiras, en un claro ejemplo de contaminaciones ambientales que combinan las vías de exposición y agravan las consecuencias para la salud. Cabe recordar, que estas amenazas climáticas, en sí mismas, generan a su vez, otros daños a la salud diferentes a las enfermedades infecciosas pero que interactúan con las mismas.

El tercer elemento en la epidemiología de las enfermedades transmisibles que es necesario identificar, es *el huésped*. Se trata de la persona o animal que proporciona un lugar adecuado para que un agente infeccioso crezca y se multiplique (Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T 1994). Las reacciones de los huéspedes a la infección, también son extremadamente variables debido, por un lado, al grado de inmunidad o resistencia que tenga, y a las interrelaciones ecoepidemiológicas concretas del lugar y el momento donde se produce. Se cree que el cambio climático puede dañar la inmunidad o incidir sobre la susceptibilidad humana a las enfermedades infecciosas a través de la degradación de los ecosistemas afectando la productividad agrícola y las cosechas y repercutiendo en la alimentación y desnutrición de muchas poblaciones agrícolas (Hillel D, Rosenzweig C, 2015). La variación del clima incide también en los comportamientos de las personas, los estilos y condiciones de vida, como por ejemplo, en las actividades de esparcimiento en verano o invierno, la realización de ejercicio físico al aire libre, el turismo, o procesos migratorios muchos de ellos por motivos laborales.

La comprensión de las relaciones entre patógenos, vectores y huéspedes en sistemas naturales es una tarea compleja. La tríada epidemiológica tradicional debe ampliarse a considerar esa complejidad. Por ejemplo, el ambiente no puede continuar siendo considerado como el reservorio o hábitat natural de ciertos patógenos

(Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T 1994), debido a que ya no es un mero escenario sino que interviene en la cadena explicativa de manera dinámica generando parámetros climatológicos de gran variabilidad y amplitud que modifican las respuestas adaptativas de todos los componentes del ecosistema epidemiológico. Existen muchos estudios epidemiológicos que evalúan el impacto de los fenómenos extremos del clima en las enfermedades, sin embargo, la mayoría carecen de una comprensión integral de los mecanismos causales (Xiaoxu Wu, Yongmei Lu, Sen Zhou, et al. 2016). Todavía la capacidad de predecir el impacto de estos eventos en las enfermedades infecciosas continúa siendo limitada (Xiaoxu Wu, Yongmei Lu, Sen Zhou, et al. 2016; Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL, 2022).

El cambio climático y la salud de las/os trabajadoras.

Las consecuencias del cambio climático tienen y tendrán diversos impactos en los distintos aspectos del trabajo y el empleo (BUR4 2021). La salud de las/os trabajadoras será uno de los aspectos que se verá más afectado, aún más que la posible amenaza sobre la pérdida de empleo. Especialmente en lo que hace a profesiones desarrolladas al aire libre, el surgimiento de nuevas enfermedades laborales, sumadas a las ya existentes, constituirá un desafío para la seguridad y salud en el trabajo (BUR4 2021). Sin embargo, la salud de la población trabajadora ante el cambio climático es un área de conocimiento que, hasta la fecha, muestra escasos antecedentes en nuestro país.

A diferencia de la población general, la exposición a condiciones meteorológicas y climáticas de las/os trabajadoras no es voluntaria. Sin embargo, el estudio sobre el impacto del cambio climático en la fuerza de trabajo ha recibido escasa y tardía atención. Es probable que el cambio climático incida en el incremento de la prevalencia, distribución y gravedad de peligros laborales conocidos y, a su vez, en el surgimiento de nuevos riesgos laborales. Además de los efectos directos sobre la salud del conjunto de trabajadoras/as aún con exposiciones ambientales diversas, la posible reducción de la capacidad laboral por motivos del cambio climático podría ser un obstáculo para el desarrollo económico y social entre poblaciones laboralmente precarizadas y socialmente marginadas (Autor Autor)

A partir de la bibliografía internacional es posible identificar los siguientes grupos de peligros para la salud en el trabajo derivados del cambio climático (Schulte P,

Bhattacharya A, Butler C, et al. 2016). En la Figura 3 esquematizamos las posibles relaciones entre las variables intermedias derivadas del cambio climático y sus potenciales efectos sobre la población trabajadora en particular.

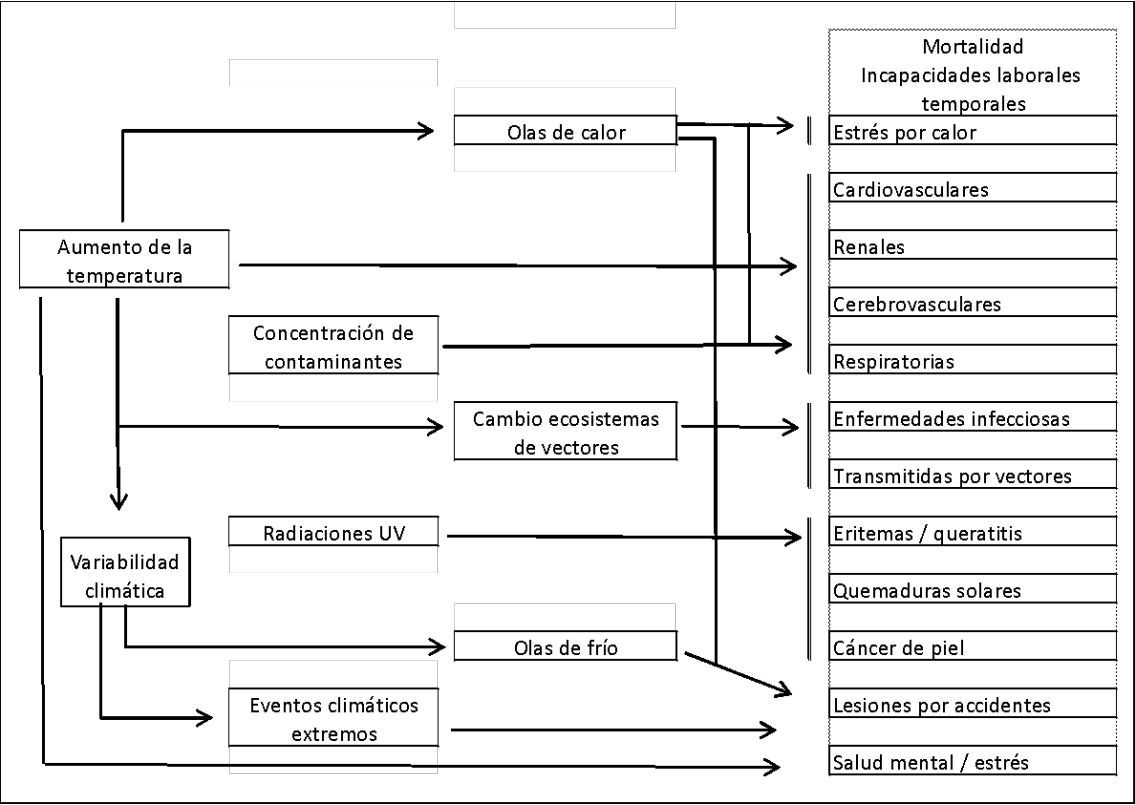


Figura 3. Esquema particular de amenazas climáticas y sus posibles relaciones con la salud de la población trabajadora. Fuente: Elaboración propia en base a Molyneux 2015; Mora et al. 2022; IPCC 2022b; Semenza et al. 2022.

El aumento de la temperatura ambiente y los períodos de temperatura extrema en zonas urbanas y la mayor frecuencia de las olas de calor generan un incremento en la mortalidad y otras consecuencias para la salud. Las/os trabajadoras manuales que realizan esfuerzos físicos, muchas veces, de carácter pesado, y que están expuestas/as al calor extremo o trabajan en ambientes cálidos, abiertos o cerrados, aumentan su riesgo de sufrir estrés por calor. No obstante, se considera de manera especial, el riesgo entre las personas que trabajan al aire libre como en la agricultura, silvicultura, minería, construcción, o gestión de recursos naturales.

Los estudios internacionales sobre población trabajadora brindan información diversa e indicativa del potencial riesgo para la salud de trabajadores derivados del cambio climático. Uno de los indicadores que comienzan a considerarse de manera

regular para evaluar los efectos de la temperatura y la humedad es la capacidad de trabajo. En la medida que la temperatura aumenta es posible que disminuyan las horas de trabajo perdidas por esta razón. Por ejemplo, se calculó para el año 2020, que en todo el mundo se perdieron 295.000 millones de horas de trabajo potenciales debido a la exposición al calor extremo; sin embargo, se perdieron más en el sector agrícola que representó el 79% de todas las horas perdidas en los países con un Índice de Desarrollo Humano bajo (Romanello M, McGushin A, Di Napoli C, et al. 2021). La pérdida de horas de trabajo es una tendencia creciente que vuelve a confirmarse en el año 2021, con un total de 470.000 millones de horas laborales perdidas, es decir, un aumento del 37% respecto al período 1990-1999. Las actividades agrícolas en los países de bajo IDH, acumularon el 87% de las horas potenciales de trabajo perdidas entre éstos países (Romanello M, Di Napoli C, Drummond P, et al. 2022).

También existe una considerable evidencia en países industrializados que sugiere un mayor riesgo de lesiones por accidentes de trabajo por una mayor exposición al calor (Spector J, Masuda Y, et al. 2019). El impacto de las temperaturas ambientales sobre las Lesiones por Accidentes de Trabajo (LATs), sin embargo, también se ha asociado con ambas temperaturas extremas (frío/ calor).

En una reciente revisión bibliográfica (Fatima S, Rothmore P, Giles L, 2021) se realizó un meta análisis que logró incluir estudios de diferentes países (Australia, Canadá, Italia, España y Estados Unidos), representando casi 22 millones de accidentes laborales, a partir de la cual se han podido establecer los siguientes resultados:

- El riesgo global de lesiones por accidentes en el trabajo aumenta un 1 % (RR 1,010, IC 95 %: 1,009–1,011) por 1°C de aumento de la temperatura por encima de valores de referencia (la mayoría de los estudios midieron temperaturas >30°C) y 17,4% (RR 1,174, IC 95%: 1,057-1,291) durante períodos de olas de calor.
- Los efectos de las altas temperaturas sobre el riesgo de LATs tuvieron un efecto de retraso de 1 a 2 días en todas las zonas climáticas.
- Trabajadores jóvenes (edad <35 años), trabajadores varones y trabajadores/as en la agricultura, la silvicultura o la pesca, la construcción y las industrias manufactureras tenían un alto riesgo de LATs durante altas temperaturas.

- Otros trabajadores jóvenes (edad < 35 años), varones que trabajan en electricidad, gas, industrias de agua y manufactura tenían un alto riesgo de LATs durante olas de calor.

- Los Riesgos Relativos RR globales de los lesiones por calor fueron 1,17 (IC 95 %: 1,14–1,21) y por frío de 1,23 (IC 95 %: 1,17–1,30).

Otro estudio que deseamos destacar por las implicancias de sus resultados establece lo siguiente (Spector J, Masuda Y, et al. 2019):

- Los trabajadores de la construcción al aire libre aumentaron el 0,5 % en las probabilidades de LATs por cada °C de aumento en la temperatura.

- Un día con temperaturas superiores a 32°C puede reducir hasta en un 14% la jornada laboral.

Finalmente, nos resulta muy relevante un estudio específico realizado en España (Martínez-Solanas E, López-Ruiz M, Wellenius G, et al. 2018) porque ha podido cuantificar riesgo e impactos económicos:

- El 2,72 % [(IC): 2,44–2,97] de todas las lesiones se atribuyeron a temperaturas ambientales no óptimas.

- Un mayor riesgo de LATs en los días calurosos entre los hombres jóvenes (de 15 a 34 años) ocupados en pequeñas y medianas empresas.

- Trabajadores de la construcción mostraron el mayor riesgo en los días calurosos y los de la pesca, el transporte, la distribución de electricidad, gas y agua en días fríos.

- El número de lesiones ocupacionales atribuibles a temperaturas extremas se estimó en 5211 por año.

- Esto corresponde a una estimación de 0,67 millones (IC 95%: 0,60-0,73) personas-días de trabajo perdidos cada año en España, o una media anual de 42 días por 1.000 trabajadores.

- La carga económica anual estimada es de 370 millones de euros, o el 0,03% del PIB de España.

En relación con las altas temperaturas es necesario explorar en nuestro país, la posible incidencia de la Enfermedad Renal Crónica de origen no Tradicional (ERCnT), denominada así por OPS en el año 2015, donde el cambio climático ha sido señalado como un factor importante en el incremento de la misma. En los países

centroamericanos, por ejemplo, se han publicado reportes donde muestran una ocurrencia inusual de casos de nefropatía que evolucionan rápidamente a estadios terminales en hombres dedicados a la agricultura (Peraza, S., C. Wesseling, A. Aragon, R et al. 2012). Los estudios epidemiológicos descriptivos denotaron una mayor ocurrencia de disfunción renal en zonas de mayor calor en la costa pacífica y en personas con trabajos duros físicamente, como caña de azúcar, algodón, minería y agricultura en general (Wesseling C, Glaser J, Rodríguez-Guzmán J, et al. 2020).

Otros aspectos de cómo el cambio climático afecta la salud de trabajadores/as es el aumento de frecuencia y duración de los eventos climáticos extremos. Los eventos como inundaciones, sequías, incendios forestales o vientos fuertes, también deben ser considerados en su dimensión laboral. No sólo pueden generar lesiones por accidentes o enfermedades biológicas, sino también fatiga física o estrés mental. En particular para socorristas, personal de rescate o emergencia, bomberos forestales, personal de seguridad y trabajadores/as de la salud.

La expansión de las enfermedades ecosistémicas, transmitidas por vectores y roedores, también impacta sobre la salud de los/as trabajadores. El consenso en torno a la evidencia de que el cambio climático contribuyó a la expansión geográfica y alteración del ciclo de vida de ciertos vectores es considerable. No obstante, la literatura que vincula las implicancias ocupacionales con estos riesgos vectoriales todavía es muy escasa (Moda H 2019). Además, suelen ser enfermedades no reconocidas como profesionales por lo que la carga de enfermedad impacta a población trabajadora y sus ingresos sin una adecuada cobertura social.

También se producen cambios en la intensidad de la contaminación del aire. La interacción del cambio climático y la contaminación ambiental es compleja y podría incidir en el aumento del ozono o del mismo dióxido de carbono. Y aunque la exposición laboral de esta interacción no ha sido estudiada, merece considerarse que tanto en el trabajo al aire libre, así como la calidad del aire interior de los centros de trabajo o en las viviendas particulares, las/os trabajadores pueden padecer enfermedades respiratorias.

Las/os trabajadores al aire libre también sufren una mayor exposición a las radiaciones ultravioletas. Esto puede aumentar el riesgo de daño ocular como la aparición de cataratas; quemaduras solares o cáncer de piel. En este caso, en Argentina

se reconoce para algunas ocupaciones como enfermedad profesional, sin embargo, no se han reportado casos en los últimos años.

Finalmente, se deben considerar riesgos laborales que no son directos del cambio climático sino que son riesgos derivados de las transiciones industriales y emergentes. La adaptación de las industrias al cambio climático posiblemente genere una exposición a riesgos laborales tradicionales en nuevas ocupaciones o industrias y, la aparición de peligros desconocidos (Kiefer M 2016). Los/as trabajadores del reciclado de residuos son los más sensibles a esta situación, ya que están expuestos a una gran variedad de riesgos y cuya situación laboral es de precarización extrema. Si la actividad de reciclado se incrementa (como es de esperar) no debería hacerlo a expensa de la vulnerabilidad de estos/as trabajadores. También es posible una situación general de inseguridad laboral, pérdida de empleos y migraciones laborales que repercutirán en la salud de los/as trabajadores.

En este sentido es necesario advertir las implicancias para la *salud mental* que pueden tener eventos traumáticos como inundaciones o incendios, así como el estrés que generan períodos prolongados de temperaturas extremas (Shulte P, Bhattacharya A; USGCRP 2016; IPCC 2022a). Otro aspecto es el impacto sobre la productividad individual, local o nacional, debido a la disminución de la actividad y las capacidades laborales o al aumento del ausentismo y jornadas perdidas (Kjellstrom T et al., 2016). Sin embargo, algunos grupos de trabajadores/as pueden ser más afectados por el cambio climático que otros: mujeres, comunidades indígenas, cosechadores temporales, inmigrantes, informales urbanos, agricultores a destajo o jóvenes. Se necesita más investigación, con una perspectiva de justicia ambiental que produzca datos que valoren los impactos sobre la salud de la población trabajadora más vulnerable.

Las exposiciones laborales relacionadas con el cambio climático presentan importantes desafíos para los enfoques preventivos tradicionales. Pero, al mismo tiempo, las exposiciones al cambio climático no serán específicamente laborales, por lo tanto, es necesario revisar los principios que sustentan y financian los sistemas de protección social. Por un lado, se trata de una exposición inespecífica del ámbito del trabajo (es decir, una exposición que no sólo está presente en el ámbito laboral), donde la actividad laboral contribuye y agrava la exposición y los efectos sobre la salud. Por otra parte, se produce una exposición simultánea a los diversos peligros que se derivan

del cambio climático entre sí, y de éstos con los tradicionales factores de riesgo laborales, cuyas interacciones (desconocidas) requieren marcos de prevención integrales y estratégicos. En tercer lugar, considerando estas particularidades, los sistemas de protección social ante riesgos laborales deberán adaptarse al cambio climático para evitar que su impacto adverso en el trabajo agudice las desigualdades sociales entre personas que ya son vulnerables debido a su inserción en el mercado laboral. Además, con mercados de trabajo precarizados y extendida informalidad, esa protección social no tiene posibilidades de ampliarse si deriva sus derechos sociales sólo de la relación laboral contractual.

Conclusiones

El Intergovernmental Panel on Climate Change distingue tres tipos de efectos del cambio climático sobre la salud: efectos directos, efectos indirectos a través de los sistemas naturales y efectos indirectos a través de los sistemas socioeconómicos. Sin embargo, los resultados en materia de salud no siempre se derivan directamente de esos factores. Los determinantes sociales de la salud (tanto individuales como colectivos) y la presencia y la calidad de los servicios de salud pueden condicionar, para bien o para mal, los resultados finales de esos cambios en materia de salud. Muchos de esos efectos directos e indirectos del cambio climático plantean múltiples amenazas para la salud y el bienestar humanos y pueden ocurrir simultáneamente, resultando en impactos combinados o “en cascada” (Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL, 2022) para las personas vulnerables y poblaciones rurales y urbanas. Dentro de las mismas mencionaremos a las mujeres y las niñas, adultos mayores, pueblos originarios, migrantes, personas con discapacidades.

Los determinantes sociales de la salud limitan los recursos y oportunidades para las condiciones de vida cotidiana y los comportamientos individuales, tanto en sus lugares donde habitan como en las condiciones de trabajo y en el acceso a los recursos sanitarios y de atención médica. Por ejemplo las personas de niveles socioeconómicos bajos que viven en áreas geográficas con escasa o frágil infraestructura, tiene una mayor probabilidad de sufrir consecuencias para su salud más frecuentes y más graves que otros sectores de la sociedad, al tiempo que poseen menores capacidades para recuperarse de esos impactos negativos (USGCRP 2016).

Las consecuencias de las determinaciones sociales de la salud pueden amplificarse cuando se combinan con los parámetros de vulnerabilidad (Turner BL, Kasperson RE, Matson PA, et al. 2003; IPCC 2014; USGCRP 2016). Algunos de los factores que incrementan la vulnerabilidad pueden ser los siguientes.

El *nivel socioeconómico*: las personas en situación de pobreza tienen más probabilidades de estar expuestas al calor extremo y a la contaminación del aire. La pobreza también incide en las percepciones de los riesgos a los que se exponen las personas, en la preparación ante las emergencias y en sus capacidades para evacuación o reubicación (Manangan, AP, CK Uejio, S. Saha, et al. 2014; USGCRP 2016).

El *acceso a recursos e infraestructura*: la exposición a inundaciones, incendios u otras emergencias debida a eventos climáticos extremos, como las olas de calor, tiene acceso desigual a servicios de emergencia y a la restauración de los servicios eventualmente afectados como el transporte, comunicación, agua o servicios médicos. Estas situaciones, además varían entre áreas rurales o urbanas (Turner BL, Kasperson RE, Matson PA, et al. 2003; Manangan, AP, CK Uejio, S. Saha, et al. 2014). Las poblaciones rurales, especialmente aquellas que dependen de medios de vida como la agricultura, pueden tener una mayor exposición a los impactos climáticos debido a la imposibilidad de producir alimentos que impactan luego en la nutrición del hogar y seguridad alimentaria (IPCC 2022b). Los riesgos para la salud aumentan en condiciones de hacinamiento en los refugios después de las inundaciones, o la infraestructura de agua deficiente incluida la ruptura de alcantarillados y agua potable, alterando las vulnerabilidades ante la transmisión de enfermedades por vectores (IPCC 2014).

La *ocupación*: las ocupaciones se distribuyen de manera desigual entre las personas según su origen de clase social y género. Ciertas ocupaciones tienen un mayor riesgo de exposición al cambio climático en general y a las enfermedades transmisibles en particular. Podemos mencionar a las personas que trabajan al aire libre, trabajadores/as de la construcción; de la agricultura, silvicultura y pesca; de la minería y el petróleo; personal de emergencia ante catástrofes y bomberos; aplicadores plaguicidas y de fitosanitarios; trabajadores/as de obras públicas; de la limpieza en bosques; trabajadores/as de parques y limpieza del espacio público urbano; recicladores/as de residuos y trabajadores/as de la salud.

Algunas poblaciones son más vulnerables a los riesgos debido a la ausencia de capacidades para responder a los problemas que genera el cambio climático. La vulnerabilidad en este contexto se define como la propensión o predisposición a verse afectado negativamente por una enfermedad infecciosa o la susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse (Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL, 2022). Si consideramos la disponibilidad de recursos e infraestructura de los sistemas de salud pública (Wei, T., Yang, S.L., Moore, J.C., et al. 2012) veremos un aumento en esa vulnerabilidad. En este sentido, las políticas de adaptación al cambio climático pueden ser eficaces para reducir esas vulnerabilidades pero, dependerán de un mejor y más amplio conocimiento sobre las amenazas climáticas cambiantes y su incidencia sobre las enfermedades transmisibles (Semenza JC, Menne B. 2009). También debemos tener en cuenta que las propias vulnerabilidades al cambio climático varían en tiempo y lugar, no sólo entre las comunidades, sino entre los individuos dentro de cada grupo (USGCRP 2016).

Es necesario comprender la manera como los determinantes sociales de la salud pueden intervenir en los impactos del cambio climático e identificar áreas de intervención o acciones de salud pública para reducir las exposiciones de los grupos sociales más vulnerables por desigualdad social. Para ello se necesita continuar con las investigaciones para poder predecir con mayor precisión el impacto que el cambio climático puede tener sobre las enfermedades infecciosas en particular, o el estado de salud poblacional, en general. Más aún cuando se trata de comprender contextos donde existen intervenciones antrópicas. Es esencial reconocer que los factores sociales y económicos tienen una relevancia en la explicación y predicción de las enfermedades transmisibles causadas por el cambio climático (Semenza JC, Menne B. 2009).

Las personas pueden tener una vida más saludable y un mejor acceso a los servicios de salud en función de “las condiciones en que ellas nacen, crecen, trabajan, viven y envejecen” (Commission on Social Determinants of Health, 2008 p1). El conjunto de estas determinaciones sociales genera resultados de salud desiguales que consideramos injustos y prevenibles debido a su origen social (Whitehead M., Dahlgren G. 2010). Las desigualdades en salud se manifiestan sistemáticamente a través de características sociales como el género, la clase social, la edad, etnia y el territorio (Commission on Social Determinants of Health, 2008). La vulnerabilidad al cambio

climático de esos diversos grupos sociales, sólo es una expresión unidimensional y secundaria, respecto a la desigualdad que deriva del control sobre la distribución de recursos (culturales, económicos y políticos) por parte de cada uno de esos grupos en relación a otros sectores sociales. Además, estas desigualdades en el proceso salud-enfermedad expresan la complejidad, interacción y simultaneidad de múltiples exposiciones en sus modos de vivir. La vulnerabilidad al cambio climático, por lo tanto, debería entenderse de manera multidimensional.

Bibliografía

- Alves L. (2020). “Amazon fires coincide with increased respiratory illnesses in indigenous populations”. *Lancet Respir Med.* 2020;8(11): e84
- Amable M, González Francese R, Schneider C (2021). Work and nature: collective health challenges towards the Sustainable Development Goals after the COVID-19 pandemic. *Journal of Health and Environmental Research. Special Issue: Health and the Environmental a Resource for the Reduction of Social Inequalities in Argentina*, Vol. 7, núm. 1, 2021, págs. 55-63. : 10.11648 / j.jher.20210701.19 ISSN: 2472-3584 (Print); ISSN: 2472-3592 (Online).
- Ballester F. (2005) “Contaminación atmosférica, cambio climático y salud”, *Rev Esp Salud Pública* 2005; 79: 159-175
- Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T. (1994), *Epidemiología básica*, Publicación científica 551 Washington DC: OPS.
- Betancourt O, Mertens F, y Parra M (Editores), (2016). *Enfoques ecosistémicos en salud y ambiente*. 1era. Edición. (COPEH-LAC). Quito: Ediciones Abya-Yala.
- Bonafede M, Marinaccio A, Asta F, Schifano P, Michelozzi P, Vecchi S. (2016). “The association between extreme weather conditions and work-related injuries and diseases. A systematic review of epidemiological studies”, *Ann Ist Super Sanità* 2016 | Vol. 52, No. 3: 357-367 DOI: 10.4415/ANN_16_03_07
- BUR4 (2021). *Cuarto informe bienal de actualización de la república argentina a la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático. Argentina*. Biennial update report (BUR). BUR 4. Publication date 04 Jan 2022 Submission date 31 Dec 2021

- Carbajo AE, Vera C., González PL. (2009b). “Hantavirus reservoir *Oligoryzomys longicaudatus* spatial distribution sensitivity to climate change scenarios in Argentine Patagonia”, *Int J Health Geogr* 8, 44. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-8-44>.
- Carbajo AE, Cardo MV, Vezzani D. (2012). “Is temperature the main cause of dengue rise in non-endemic countries? The case of Argentina”, *Int J Health Geogr* 11 , 26 (2012). <https://doi.org/10.1186/1476-072X-11-26>.
- Carbajo A, Cardo M, Guimarey P, Lizuain A, Buyayisqui M, Varela T, Utgés M, Giovacchini C, Santini M. (2018). “Is autumn the key for dengue epidemics in non endemic regions? The case of Argentina”, *PeerJ* 6:e5196; DOI 10.7717/peerj.5196
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention), (2020). *Health Implications of Drought*. URL <https://www.cdc.gov/nceh/drought/implications.htm>.
- Cerda J, Valdivia G. (2008), “Cambio climático y enfermedades infecciosas2, *Rev Chile Infec.* 2008; 25(6): 447-452.
- Charron D, (2014), *La investigación de ecosalud en la práctica. Aplicaciones innovadoras de un enfoque ecosistemico para la salud*. Madrid: Plaza y Valdes, S. L. España.
- Chesini F, Brunstein L, Perrone M, Orman M. (2019c). *Clima y salud en la Argentina: diagnóstico de situación 2019*. Libro digital. Temas de salud ambiental / 31. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación.
- Chivian E, Berstein A. (2015). II ¿Cómo la actividad humana amenaza la biodiversidad? (pp. 59-126). En: Chivian E, Berstein A. (coords.) *Preservar la vida. De cómo nuestra salud depende de la biodiversidad*. (1era. Ed. inglés, 2008). México: FCE, Conabio, 2015.
- Commission on Social Determinants of Health, (2008). *Subsanar las desigualdades en una generación: alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud: resumen analítico del Informe Final*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/69830>.
- Epstein P, (2001), “Climate change and emerging infectious diseases”, *Microbes and Infection*, Volume 3, Issue 9, 2001, Pages 747-754, ISSN 1286-4579, [https://doi.org/10.1016/S1286-4579\(01\)01429-0](https://doi.org/10.1016/S1286-4579(01)01429-0).
- Fatima S, Rothmore P, Giles L, Varghese B, Bi P. (2021) “Extreme heat and occupational injuries in different climate zones: A systematic review and meta-analysis

of epidemiological evidence”, *Environment International*, Volume 148, 2021, 106384, ISSN 0160-4120, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106384>.

Guirao Goris, SJA. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Ene* 9(2) <https://dx-doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>

Githeko AK, Lindsay SW, Confalonieri UE, Patz JA. (2000). “Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis”, *Bulletin of the World Health Organization* 78(9):1136-1147)

González-Díaz S, Lira-Quezada C, Villarreal-González R, Canseco-Villarreal J. (2022) “Contaminación ambiental y alergia”. *Rev Alerg Mex.* 2022;69 Supl 1:s24-s30

Haunschild R, Bornmann L, Marx W, (2016). “Climate Change Research in View of Bibliometrics”. *PLoS ONE* 11(7): e0160393. doi:10.1371/journal.pone.0160393

Hillel D, Rosenzweig C. (2015). VIII. Biodiversidad y producción de alimentos. (pp. 479-562). En: Chivian E, Berstein A. (coords.) *Preservar la vida. De cómo nuestra salud depende de la biodiversidad*. (1era. Ed. inglés, 2008). México: FCE, Conabio, 2015.

IPCC (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S.

IPCC (2022a). Cissé, G., R. McLeman, H. Adams, P. Aldunce, K. Bowen, D. Campbell-Lendrum, S. Clayton, K.L. Ebi, J. Hess, C. Huang, Q. Liu, G. McGregor, J. Semenza, and M.C. Tirado, 2022: Chapter 7: Health, Wellbeing, and the Changing Structure of Communities. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1041-1170, doi:10.1017/9781009325844.009.

IPCC (2022b). Castellanos, E., M.F. Lemos, L. Astigarraga, N. Chacón, N. Cuvi, C. Huggel, L. Miranda, M. Moncassim Vale, J.P. Ometto, P.L. Peri, J.C. Postigo, L. Ramajo, L. Roco, and M. Rusticucci, 2022: Chapter 12: Central and South America. In:

Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1689-1816, doi:10.1017/9781009325844.014

IPCC (2022c). O'Neill, B., M. van Aalst, Z. Zaiton Ibrahim, L. Berrang Ford, S. Bhadwal, H. Buhaug, D. Diaz, K. Frieler, M. Garschagen, A. Magnan, G. Midgley, A. Mirzabaev, A. Thomas, and R. Warren, 2022: Chapter 16: Key Risks Across Sectors and Regions. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2411-2538, doi:10.1017/9781009325844.025.

Johnson CK, Hitchens PL, Pandit PS, Rushmore J, Evans TS, Young CC, Doyle M. (2020), "Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk", Volume: 287, Issue: 1924, DOI: (10.1098/rspb.2019.2736) <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2019.2736>

Kiefer M. (2016). "Workers health and safety and climate change in the Americas: issues and research needs", *Rev Panam Salud Publica*. 40(3): 192–197.

Kjellstrom T, et al. (2016). "Heat, Human Performance, and Occupational Health: A Key Issue for the Assessment of Global Climate Change Impacts", *Annu. Rev. Public Health*. 37:97–112.

Kovats S, Hajat S. (2008). "Heat Stress and Public Health: A Critical Review", *Annu. Rev. Public Health* 2008. 29:41–55 10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090843.

Lam HCY, Chan JCN, Luk AOY, Chan EYY y Goggins WB (2018). "Asociación a corto plazo entre la temperatura ambiente y las hospitalizaciones por infarto agudo de miocardio en pacientes con diabetes mellitus: un estudio de serie temporal", *Medicina PLoS*, 15 (7), e1002612.

- López Vázquez E, Marván Garduño M, Dorantes Argandar G (2015) “La evacuación por inundaciones y su impacto en la percepción de riesgo y el estrés postraumático”. *Psicología y Salud*, Vol. 25, Núm. 2: 261-271, julio-diciembre de 2015.
- Lowe R, Ryan SJ, Mahon R, Van Meerbeeck CJ, Trotman AR, Boodram L-LG, et al. (2020) “Building resilience to mosquito-borne diseases in the Caribbean”, *PLoS Biol* 18(11): e3000791. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000791>
- Manangan, AP, CK Uejio, S. Saha, PJ Schramm, GD Marinucci, CL Brown, JJ Hess y G. Luber, (2014). *Evaluación de la vulnerabilidad de la salud al cambio climático: una guía para los departamentos de salud*. 24 págs., Serie de Informes Técnicos sobre Clima y Salud, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Atlanta, GA.
- Martínez-Solanas E, López-Ruiz M, Wellenius G, Gasparrini A, Sunyer J, Benavides FG, and Basagaña X. (2018). “Evaluation of the Impact of Ambient Temperatures on Occupational Injuries in Spain”, *Environmental Health Perspectives* 126 (6) June 2018 508 <https://doi.org/10.1289/EHP2590>.
- Moda H. (2019). “Impacts of Climate Change on Outdoor Workers and Their Safety: Some Research Priorities”, *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 16, 3458 doi:10.3390/ijerph16183458
- Molina R, Lucientes J, Bueno R, De las Heras E, Iriso A. (2021) *Cambio Climático y Enfermedades Transmitidas por Vectores. Una guía para la acción, Guía para ciudadanía*. Granada: Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía OSMAN Escuela Andaluza de Salud Pública. Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica. Consejería de Salud y Familias; 2021.
- Molyneux D, Ostfeld R, Berstein A, Chivian E. (2015). VII. Alteraciones en los ecosistemas, pérdida de biodiversidad y enfermedades infecciosas humanas (pp. 425-77). En: Chivian E, Berstein A. (coords.) *Preservar la vida. De cómo nuestra salud depende de la biodiversidad*. (1era. Ed. inglés, 2008). México: FCE, Conabio, 2015.
- Mora C, McKenzie T, Gaw I, Dean J, von Hammerstein H, Knudson T, Setter R, Smith Ch, Webster K, Patz J, Franklin E. (2022). “Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change”, *Nat Clim Chang*, <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01426-1>
- OMS (2014). Organización Mundial de la Salud. *A global brief on vector-borne diseases*. Ginebra: OMS; 2014.

OPS (2017). *Cambio climático. Salud en las Américas*. <https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/mhp-climate-es.html>

Peraza, S., C. Wesseling, A. Aragon, R. Leiva, R. A. Garcia-Trabanino, C. Torres, K. Jakobsson, C. G. Elinder and C. Hogstedt (2012). "Decreased kidney function among agricultural workers in El Salvador." *Am J Kidney Dis* 59(4): 531-540.

Ranadive N, Desai J, Sathish LM, Knowlton K, Dutta P, Ganguly P, Tiwari A, Jaiswal A, Shah T, Solanki B, Mavalankar D, Hess JJ. (2021), "Climate Change Adaptation: Prehospital Data Facilitate the Detection of Acute Heat Illness in India". *West J Emerg Med*. 2021 Mar 24;22(3):739-749. doi: 10.5811/westjem.2020.11.48209. PMID: 34125055; PMCID: PMC8203017.

Roelofs C, Wegman D, (2014). "[Workers: the Climate Canaries](https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302145)", *American Journal of Public Health* 104, 1799_1801, <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302145>.

Romanello M, McGushin A, Di Napoli C, Drummond P, Hughes N, Jamart L, et al. (2021), "The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future", *The Lancet*, v398 (10311), p. 1619-1662, 30 de October de 2021. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01787-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01787-6).

Romanello M, Di Napoli C, Drummond P, Green C, Kennard H, Lampard P, Scamman D, Arnell N, et al. (2022). *The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels*. Published Online October 25, 2022 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01540-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01540-9). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01991-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01991-2)

Ruszkiewicz J, Tinkov A, Skalny A, Siokas V, Dardiotis E, Tsatsakis A, Bowman A, da Rocha J, AschnerM. (2019). "Brain diseases in changing climate", *Environmental Research*, Volume 177, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108637>.

Salvador C, Nieto R, Linares C, Díaz J, & Gimeno L. (2020). "Quantification of the Effects of Droughts on Daily Mortality in Spain at Different Timescales at Regional and National Levels: A Meta-Analysis". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 6114. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176114>.

Schulte P, Bhattacharya A, Butler C, Chunc H, Jacklitscha B., Jacobsd T., Kieferb M., Lincolne J., Pendergrassa S., Shired J., Watsonf J., Wagnern G.R. (2016). "Advancing the framework for considering the effects of climate change on worker safety and health", *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 2016 vol 13 n 11 847-865.

- Semenza JC, Menne B. (2009). "Climate change and infectious diseases in Europe", *Lancet Infect Dis* 2009; 9: 365–75.
- Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL. (2022) "Climate Change and Cascading Risks from Infectious Disease", *Infect Dis Ther.* 2022 Aug;11(4):1371-1390. doi: 10.1007/s40121-022-00647-3. Epub 2022 May 19. PMID: 35585385; PMCID: PMC9334478.
- Shulte P, Bhattacharya A, (2016), "Advancing the framework for considering the effects of climate change on worker safety and health", *Journal of Occupational and Environmental Hygiene.* 13(11):847-865.
- Spector J, Masuda Y, et al., (2019), "Heat exposure and occupational injuries: Review of the literature and implications", *Curr Environ Health Rep.* 6(4):286-296.
- Taylor LH, Latham SM, Woolhouse ME. (2001) "Risk factors for human disease emergence", *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 2001 Jul 29;356(1411):983-9. doi: 10.1098/rstb.2001.0888. PMID: 11516376; PMCID: PMC1088493.
- Thu H. M., Aye, K. M., Thein, S. (1998). "The effect of temperature and humidity on dengue virus propagation in *Aedes aegypti* mosquitos", *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 29(2), 280-284.
- Turner BL, Kasperson RE, Matson PA, McCarthy JJ, Corell RW, Christensen L, Schiller, A. (2003). Un marco para el análisis de vulnerabilidad en la ciencia de la sostenibilidad. *Actas de la academia nacional de ciencias*, 100 (14), 8074-8079.
- USGCRP (2016). *The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment*. Crimmins, A., J. Balbus, J.L. Gamble, C.B. Beard, J.E. Bell, D. Dodgen, R.J. Eisen, N. Fann, M.D. Hawkins, S.C. Herring, L. Jantarasami, D.M. Mills, S. Saha, M.C. Sarofim, J. Trtanj, and L. Ziska, Eds. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, 312 pp. <http://dx.doi.org/10.7930/J0R49NQX>
- Wei, T., Yang, S.L., Moore, J.C., Shi, P.J., Cui, X.F., Duan, Q.Y., Xu, B., Dai, Y.J., Yuan, W.P., Wei, X., (2012). "Developed and developing world responsibilities for historical climate change and CO2 mitigation". *Proc. Natl. Acad. Sci.* 109, 12911–12915.
- Wesseling C, Glaser J, Rodríguez-Guzmán J, Weiss I, Lucas R, Peraza S, da Silva AS, Hansson E, Johnson RJ, Hogstedt C, Wegman DH, Jakobsson K. (2020). "Chronic kidney disease of non-traditional origin in Mesoamerica: a disease primarily driven by

occupational heat stress”, Rev Panam Salud Publica. 2020 Jan 27;44:e15. doi: 10.26633/RPSP.2020.15. PMID: 31998376; PMCID: PMC6984407.

Whitehead M., Dahlgren G. (2010). *Conceptos y principios de la lucha contra las desigualdades sociales en salud: Desarrollando el máximo potencial de salud para toda la población*. World Health Organization Europe. <https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/promocion/desigualdadSalud/docs/concepDesigual.pdf>.

Xiaoxu Wu, Yongmei Lu, Sen Zhou, Lifan Chen, Bing Xu, (2016). Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation. *Environment International*, Volume 86, 2016, Pages 14-23, ISSN 0160-4120, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.09.007>.