

Fenómenos de calor extremo y cambio climático: Un desafío creciente para la salud ocupacional

Extreme heat events and climate change: a growing challenge for occupational health

Rolando Eduardo Vilasau Domínguez^{1*}  <https://orcid.org/0009-0007-4404-9796>

Christian Albornoz Villagra¹  <https://orcid.org/0009-0003-3906-3279>

¹Instituto de Salud Pública de Chile, Departamento de Salud Ocupacional. Chile.

* Autor para la correspondencia: rvilasau@ispch.cl

RESUMEN

Introducción: El cambio climático es uno de los desafíos más críticos del siglo XXI, con impactos significativos no solo en el medio ambiente, sino también en la salud humana. En Chile, el aumento de las temperaturas y la mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos están generando preocupaciones sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.

Objetivo: Analizar cómo el cambio climático, en particular el calor extremo, afecta la salud y seguridad de los trabajadores, con un enfoque en la identificación de riesgos y la formulación de estrategias de mitigación.

Desarrollo: El calentamiento global ha intensificado la frecuencia e intensidad de las olas de calor, lo que aumenta los riesgos laborales. En sectores como la agricultura y la construcción, la exposición al calor extremo disminuye la capacidad física y mental de los trabajadores, aumenta la incidencia de accidentes y complica el uso de equipo de protección personal. La falta de una definición uniforme de calor extremo dificulta la comparación de datos, pero la evidencia muestra un incremento en accidentes laborales relacionados con este fenómeno.

Conclusiones: El cambio climático, y en particular el calor extremo, representa un riesgo significativo para la salud y seguridad de los trabajadores en Chile. Es crucial desarrollar estrategias preventivas y de adaptación para mitigar estos riesgos, garantizando la seguridad y el bienestar de los trabajadores en un contexto de cambio climático cada vez más severo.

Palabras clave: cambio climático; calor extremo; salud laboral; riesgos laborales; seguridad de los trabajadores



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

ABSTRACT

Introduction: Climate change is one of the most critical challenges of the 21st century, with significant impacts not only on the environment but also on human health. In Chile, rising temperatures and the increasing frequency of extreme weather events are raising concerns about worker safety and health.

Objective: This article aims to analyze how climate change, particularly extreme heat, affects worker health and safety, focusing on risk identification and the development of mitigation strategies.

Development: Global warming has intensified the frequency and severity of heatwaves, increasing occupational risks. In sectors such as agriculture and construction, exposure to extreme heat reduces workers' physical and mental capacity, raises the incidence of accidents, and complicates the use of personal protective equipment. The lack of a uniform definition of extreme heat complicates data comparison, but evidence shows an increase in work-related accidents associated with this phenomenon.

Conclusion: Climate change, particularly extreme heat, poses a significant risk to worker health and safety in Chile. It is crucial to develop preventive and adaptive strategies to mitigate these risks, ensuring worker safety and well-being in an increasingly severe climate change context.

Keywords: climate change; extreme heat; occupational health; occupational risks, workers' safety

Recibido: 26 de julio de 2024

Aceptado: 6 de septiembre de 2024

Editor a cargo: MSc. Belkis Lidia Fernández Lafargue

Introducción

El Cambio Climático (CC) representa uno de los desafíos más apremiantes del siglo XXI, afectando no solo al medio ambiente, sino también a la salud humana en múltiples dimensiones. En el contexto específico de Chile, se han observado diversos fenómenos meteorológicos relacionados con el CC, incluido un aumento en las temperaturas medias y la ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos.⁽¹⁾ Estos fenómenos no solo son preocupantes por sus efectos inmediatos en la población general, sino que también plantean interrogantes cruciales sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.^(2,3,4)

Existe un creciente cuerpo de evidencia que ha reconocido que el CC no solo constituye una amenaza ambiental, sino que también tiene consecuencias directas para la salud de la población.^(5,6) Sin embargo, a pesar



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

de la abundancia de investigaciones sobre la relación entre el CC y la salud, la atención específica hacia la población trabajadora ha sido notablemente limitada hasta el momento. Este vacío en la literatura destaca la urgencia de abordar integralmente los riesgos para la salud laboral asociados al CC, especialmente en el contexto de temperaturas extremas que afectan a la población trabajadora.⁽³⁾

La exposición a temperaturas extremas, combinada con factores como el esfuerzo físico y el uso de equipo de protección personal, plantea un escenario en el cual diversas ocupaciones, desde servicios de emergencia hasta agricultura e industria, se ven expuestas a riesgos laborales significativos, generando condiciones extremas en grupos laborales específicos.⁽⁷⁾

El objetivo de este artículo responde al analizar como el CC, en particular el calor extremo, afecta la salud y seguridad de los trabajadores.

Desarrollo

A medida que aumenta la concentración de Gases Efecto Invernadero (GEI), también lo hace la temperatura de la superficie del planeta. En la década del 2011 al 2020, se ha registrado el mayor calentamiento hasta la fecha. Aunque las olas de calor han ocurrido en el pasado, el CC está haciendo que estos fenómenos de calor extremo sean más prolongados, más intensos y más frecuentes.⁽⁸⁾ En la actualidad, no existe una definición única para el fenómeno de calor extremo. Esta diversidad en las definiciones resalta la complejidad de abordar adecuadamente los efectos del calor extremo en la salud pública, ya que las variaciones dificultan la comparación de datos.

Según el *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*, el fenómeno de calor extremo se define como temperaturas de verano mucho más altas o condiciones mucho más húmedas del promedio. Debido a que algunos lugares son mucho más cálidos que otros, esta definición depende de lo que se considere promedio en un lugar y un momento del año determinado.⁽⁹⁾

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización Mundial de Meteorología (OMM), no hay un consenso en la definición de ola de calor, de acuerdo con información sobre eventos meteorológicos extremos, ola de calor es un período inusualmente caluroso, seco o húmedo, tanto de día como de noche, que comienza y termina abruptamente y que tiene una duración mínima de dos a tres días, con un impacto en los seres humanos y en los sistemas naturales.⁽¹⁰⁾

La OMS destaca la influencia directa de las condiciones térmicas en entornos laborales y su asociación con la mortalidad laboral, subrayando la urgencia de abordar integralmente los riesgos laborales, especialmente en



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

situaciones de CC y eventos de temperatura extrema.⁽⁶⁾ A nivel internacional, informes como el presentado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre el "Impacto del Estrés Térmico en la Productividad Laboral y el Trabajo Decente" resaltan las consecuencias económicas y de salud derivadas de la exposición al calor en entornos laborales, con énfasis en sectores cruciales como la agricultura y la construcción.⁽¹¹⁾

La relevancia de abordar los efectos del calor extremo en la salud de los trabajadores ha llevado al punto en que la Unión Europea ha reconocido oficialmente la exposición por calor extremo como un riesgo laboral en todos los sectores.⁽¹²⁾ Este reconocimiento subraya la necesidad de comprender que el impacto del CC no se limita únicamente al entorno poblacional.^(3,13)

Un estudio realizado por Ana Santurtún y otros, en el año 2023, llamado "*Descriptive analysis of occupational accidents in Spain and their relationship with heatwaves*", investigó la relación entre las olas de calor en España y los accidentes laborales durante un periodo de 16 años en tres provincias. Los resultados revelaron un incremento de los accidentes durante y después de las olas de calor, atribuyendo este riesgo a las elevadas temperaturas que afectan la concentración y aumentan la propensión a cometer errores. Además, se observó un impacto diferido de las olas de calor en la frecuencia de los accidentes, proporcionando una perspectiva temporal valiosa para comprender mejor esta relación.⁽¹²⁾

Los efectos del calor en el metabolismo humano pueden tener un impacto negativo en la productividad laboral.^(14,15,16) Antes de que los efectos metabólicos representen una amenaza para la vida, el calor en el lugar de trabajo puede resultar en una disminución de la capacidad física y mental, así como en un aumento del riesgo de accidentes.^(14,17,18) Las tareas físicamente demandantes generan un exceso de calor en los trabajadores (especialmente al aire libre), lo que los hace particularmente susceptibles al estrés por calor.^(19,20) Por otra parte, a medida que las temperaturas aumentan, se prevé que el uso de equipo de protección personal, como respiradores y vestimenta especial, se vuelva progresivamente más difícil de tolerar.⁽²¹⁾

La capacidad de trabajo se ve afectada por la temperatura y la humedad, sobre todo en trabajos que requieren esfuerzos físicos intensos y se desarrollan en entornos al aire libre, con escasa o ninguna sombra, en sectores como la agricultura, la industria y la manufactura. Según datos del *The Lancet Countdown: Tracking Progress on Health and Climate Change*, la exposición al calor provocó la pérdida de 490 mil millones de horas laborales potenciales en 2022, lo que representa un aumento del 42 % desde 1991 hasta 2000.⁽²²⁾

El efecto del calor extremo en el ámbito de la salud laboral es significativo y multifacético. Desde los efectos fisiológicos del estrés por calor hasta las consecuencias en la capacidad de trabajo y la seguridad laboral, este fenómeno representa un desafío creciente en un mundo que enfrenta cada vez más eventos climáticos extremos.



Por ello, es crucial desarrollar estrategias efectivas para prevenir y reducir los accidentes en trabajos expuestos a temperaturas extremas.

Conclusiones

El CC es uno de los desafíos más urgentes del siglo XXI, afectando tanto al medio ambiente como a la salud humana. En Chile, el aumento de las temperaturas medias y la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos destacan la necesidad de abordar integralmente los riesgos para la salud, especialmente en la población trabajadora. La exposición a temperaturas extremas en el ámbito laboral plantea riesgos significativos, afectando tanto la productividad como la seguridad de los trabajadores, especialmente en sectores como la agricultura, la construcción y los servicios de emergencia.

La falta de una definición única y consensuada de fenómenos de calor extremo complica la evaluación y la comparación de datos, pero la evidencia existente subraya un aumento en los accidentes laborales relacionados con olas de calor. Estos accidentes no solo se deben a los efectos fisiológicos del calor, que disminuyen la capacidad física y mental, sino también a factores como el uso de equipo de protección personal, que puede ser difícil de tolerar en condiciones extremas.

Ante este panorama, es fundamental desarrollar y aplicar estrategias gubernamentales efectivas para mitigar los riesgos asociados con el calor extremo en el lugar de trabajo. Estas estrategias deben incluir medidas preventivas y de adaptación, así como políticas que reconozcan el calor extremo como un riesgo laboral significativo, garantizando la seguridad y el bienestar de los trabajadores en un contexto de CC creciente.

Referencias bibliográficas

1. Dirección Meteorológica de Chile DG de AC. Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile. 30 de junio de 2022 [acceso 13/02/2024]. Disponible en:
<https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/reporteEvolucionClima/reporteEvolucionClima2021.pdf>
2. Varghese BM, Hansen A, Mann N, Liu J, Zhang Y, Driscoll TR, *et al.* The burden of occupational injury attributable to high temperatures in Australia, 2014–19: a retrospective observational study. *Med J Aust.* 11 de diciembre de 2023 [acceso 12/02/2024];219(11). Disponible en:
<https://www.mja.com.au/journal/2023/219/11/burden-occupational-injury-attributable-high-temperatures-australia-2014-19>



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

3. Schulte PA, Chun H. Climate Change and Occupational Safety and Health: Establishing a Preliminary Framework. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. 5 de agosto de 2009 [acceso 09/02/2024];6(9):542-54. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15459620903066008>
4. CDC NIOSH. Criteria for a Recommended Standard: Occupational Exposure to Heat and Hot Environments. No 2016-106. Febrero de 2016 [acceso 17/07/2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2016-106/pdfs/2016-106.pdf>
5. Organización Panamericana de la Salud. Cambio Climático y Salud - OPS/OMS. 02 de noviembre 2020. [acceso 8/02/2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud>
6. Organización Mundial de la Salud. Cambio climático y salud. 30 de octubre de 2021 [acceso 8/02/2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
7. Hanna EG, Tait PW. Limitations to Thermoregulation and Acclimatization Challenge Human Adaptation to Global Warming. *Int J Environ Res Public Health*. 15 de julio de 2015;12(7):8034-74. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph120708034>
8. United Nations. United Nations. United Nations. Causas y efectos del cambio climático | Naciones Unidas. 13 de marzo de 2022 [acceso 29/06/2024]. Disponible en: <https://www.un.org/es/climatechange/science/causes-effects-climate-change>
9. Centers for Disease Control and Prevention. Información acerca del calor extremo | Desastres naturales y tiempo severo | CDC. 2019 [acceso 29/06/2024]. Disponible en: https://www.cdc.gov/es/disasters/extremeheat/heat_guide.html
10. OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Eventos meteorológicos extremos - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. 2023 [acceso 29/06/2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/campanas/eventos-meteorologicos-extremos>
11. Oficina Internacional del Trabajo. The Global Risks Report 2020 OIT, Trabajar en un planeta más caliente: el impacto del estrés térmico en la productividad laboral y el trabajo decente. Ginebra, Suiza: OIT. Report No.: 15th Edition. 2019 [acceso 29/06/2024]. Disponible en: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_768707.pdf
12. Santurtún A, Moraes SL, Fdez-Arroyabe P, Obregón M, Almendra R. Descriptive analysis of occupational accidents in Spain and their relationship with heatwaves. *Preventive Medicine*. Octubre de 2023;175:107697. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2023.107697>



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

13. Claudia Narocki. Los episodios de altas temperaturas como riesgo laboral: Su impacto en la salud, la seguridad y el bienestar de la población trabajadora y en las desigualdades sociales [Internet]. Bruselas: European Trade Union Institute; Report No.: Informe 2021.06 [acceso 09/02/2024]. Disponible en: <https://istas.net/sites/default/files/2022-06/Los%20episodios%20de%20altas%20temperaturas%20como%20riesgo%20laboral-2022.pdf>
14. Stalhandske Z, Nesa V, Zumwald M, Ragettli MS, Galimshina A, Holthausen N, *et al.* Projected impact of heat on mortality and labour productivity under climate change in Switzerland. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 9 de agosto de 2022 [acceso 09/02/2024].;22(8):2531-41. Disponible en: nheiss.copernicus.org/articles/22/2531/2022/
15. Dasgupta S, Maanen N van, Gosling SN, Piontek F, Otto C, Schlessner CF. Effects of climate change on combined labour productivity and supply: an empirical, multi-model study. *The Lancet Planetary Health*. 1 de julio de 2021;5(7):e455-65. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00170-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00170-4)
16. Sahu S, Sett M, Kjellstrom T. Heat Exposure, Cardiovascular Stress and Work Productivity in Rice Harvesters in India: Implications for a Climate Change Future. *Industrial Health*. 2013;51(4):424-31. DOI: <https://doi.org/10.2486/indhealth.2013-0006>
17. Kjellstrom T, Gabrysch S, Lemke B, Dear K. The ‘Hothaps’ programme for assessing climate change impacts on occupational health and productivity: an invitation to carry out field studies. *Global Health Action*. 11 de noviembre de 2009;2(1):2082. DOI: <https://doi.org/10.3402/gha.v2i0.2082>
18. Hancock PA, Ross JM, Szalma JL. A meta-analysis of performance response under thermal stressors. *Hum Factors*. octubre de 2007;49(5):851-77. DOI: <https://doi.org/10.1518/001872007x230226>
19. World Health Organization. Heat-health action plans: guidance. 2008 [acceso 29/03/2024]. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789289071918>
20. Kjellstrom T, Freyberg C, Lemke B, Otto M, Briggs D. Estimating population heat exposure and impacts on working people in conjunction with climate change. *Int J Biometeorol*. 1 de marzo de 2018;62(3):291-306. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1407-0>
21. Roelofs C, Wegman D. Workers: the Climate Canaries. *Am J Public Health*. Octubre de 2014;104(10):1799-801. DOI: <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302145>
22. The Lancet Countdown: Tracking Progress on Health and Climate Change. *Change in Labour Capacity*. Lancet Countdown. [acceso 8/07/2024]. Disponible en: <https://www.lancetcountdown.org/data-platform/health-hazards-exposures-and-impacts/1-1-health-and-heat/1-1-5-heat-and-sentiment/>



Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Rolando Eduardo Vilasau Domínguez.

Investigación: Rolando Eduardo Vilasau Domínguez.

Metodología: Rolando Eduardo Vilasau Domínguez.

Visualización: Rolando Eduardo Vilasau Domínguez.

Redacción del borrador original: Rolando Eduardo Vilasau Domínguez, Christian Albornoz Villagra.

Redacción, revisión y edición: Rolando Eduardo Vilasau Domínguez, Christian Albornoz Villagra.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)