Revista Cubana de Medicina Militar

2025;54(1):e025060029

Artículo de Opinión

Salud humana, olas de calor e incendios forestales en Sudamérica en el contexto del cambio climático

Human health, heat waves and wildfires in South America in the context of climate change

Manuel Enrique Cortés Cortés[1]* https://orcid.org/0000-0003-0845-7147

Andrea Alejandra Alfaro Silva[2] https://orcid.org/0000-0001-6853-2159

Eduardo Alexis Herrera Aliaga[3] https://orcid.org/0000-0002-6153-6461

[1]Universidad Bernardo O'Higgins. Dirección de Investigación. Santiago, Chile.

[2]Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Santiago, Chile.

[3]Universidad Bernardo O'Higgins. Hospital de Simulación y Laboratorios. Santiago, Chile.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: cortesmanuel@docente.ubo.cl; manuelcortesc@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Las olas de calor e incendios forestales, exacerbados por el cambio climático, se han intensificado en las últimas décadas, lo que representa una amenaza para la salud pública y el bienestar humano, animal y ambiental.

Objetivo: Exponer las amenazas de las olas de calor y los incendios forestales para la salud de la población sudamericana, presentar evidencias de sus efectos y entregar recomendaciones para que los profesionales sanitarios adquieran la formación académica necesaria para enfrentar estos desafíos.

Opinión: Las olas de calor aumentan la mortalidad y morbilidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias. Los incendios forestales generan destrucción, liberan contaminantes al aire y afectan la salud respiratoria, cardiovascular y neurológica. La exposición prolongada a estos eventos extremos

Bajo licencia Creative Commons

2025;54(1):e025060029

puede llevar a enfermedades crónicas y agravar condiciones preexistentes. La infraestructura de salud en muchas áreas de Sudamérica no está preparada para enfrentar la magnitud de estos eventos y los currículos de formación de los profesionales de salud deben actualizarse con estos contenidos.

Conclusiones: Estos eventos extremos representan una amenaza creciente. Es crucial implementar estrategias de mitigación y adaptación para proteger a la población y fortalecer los sistemas de salud; así como reforzar la formación de los profesionales en el tema.

Palabras clave: currículum; incendios forestales; incendios de matorrales; olas de calor; profesionales sanitarios; salud pública; Sudamérica; una sola salud.

ABSTRACT

Introduction: Heat waves and forest fires, exacerbated by climate change, have intensified in recent decades, threatening public health and human, animal, and environmental well-being.

Objective: To discuss the threats of heat waves and forest fires to the health of the South American population, presenting evidence of their effects and providing recommendations so that health professionals can receive academic training on these topics.

Opinion: Heat waves significantly increase mortality and morbidity from cardiovascular and respiratory diseases. Forest fires, on the other hand, cause widespread destruction and release harmful pollutants into the air, posing a severe threat to respiratory, cardiovascular, and neurological health. Prolonged exposure to these extreme events can lead to the development of chronic diseases and exacerbate pre-existing conditions. The current health infrastructure in many areas of South America needs to be equipped to handle the magnitude of these events, underscoring the urgent need for updated training curricula for health professionals.

Conclusions: Implementing effective mitigation and adaptation strategies to protect the population and strengthen health systems is of utmost relevance. Equally crucial is health professionals' pivotal role in mitigating these events' health impacts, underscoring the need to update their training.

Keywords: bush fires; curriculum; forest fires; heat waves; health professionals; one health; public health; South America.

Bajo licencia Creative Commons

Revista Cubana de Medicina Militar
2025;54(1):e025060029

Recibido: 22/06/2024
Aprobado: 11/02/2025

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, numerosos estudios han evidenciado que el clima global está experimentando cambios significativos. Las olas de calor,[1] los récords de elevación de temperatura del planeta, las sequías extremas, los incendios forestales,[2,3,4] las inundaciones repentinas,[5] el incremento del nivel del mar, la biodiversidad amenazada, la reducción de masas de hielos (*e.g.*, retroceso de glaciares) y el aumento de ciertas enfermedades infecciosas[6] son desastres que evidencian las consecuencias del cambio climático global.[7]

Durante los últimos años el centro-norte de Argentina, el sur de Bolivia, el centro de Chile y una zona importante de Paraguay y Uruguay han experimentado fuertes olas de calor.[8,9] Se ha reportado que el cambio climático de origen humano ha llevado a que estos eventos extremos fuesen más probables.[8] Para el Cono Sur, incluso en la estación de invierno de 2023, en específico, a principios de agosto, se observó una ola de calor extrema;[9] en este caso, las temperaturas en el norte de Argentina y en algunas zonas de Chile se dispararon desde 10 °C a 20 °C por sobre el promedio de los días previos.[9] Algunas ciudades cordilleranas alcanzaron los 38 °C o más.[9] En Buenos Aires, se registraron temperaturas por encima de los 30 °C, superando en más de 5 °C su anterior récord de agosto, mientras que en Rivadavia se alcanzaron temperaturas máximas de 39 °C.[9] La situación anterior es preocupante dado que la exposición al calor extremo es una amenaza para la vida[10] y, en particular, las olas de calor constituyen un riesgo para la salud, e incluso pueden ser letales.[11]

Los desastres producidos por incendios forestales, potenciados por las olas de calor, las sequías y los cambios en los patrones de la vegetación, son cada vez más frecuentes, lo que suma cada año varias víctimas fatales y grandes pérdidas socioeconómicas en todo el mundo. Ejemplo de ello son los megaincendios de 2019-2020 en Australia,[2] y en Sudamérica, aquellos sucedidos en el año 2020 en la

Bajo licencia Creative Commons

2025;54(1):e025060029

provincia de Córdoba, Argentina;[12] junto con el mortífero megaincendio de febrero de 2024 en la región de Valparaíso, Chile.[3,4]

La interconexión entre las olas de calor y los incendios forestales subraya la complejidad de estos desafíos ambientales y la necesidad de enfoques integrales, para mitigar sus efectos sobre la salud. Es imperativo, entonces, que los profesionales de la salud estén informados sobre estos riesgos y puedan brindar la atención necesaria a las comunidades afectadas.[3]

Este artículo tiene como propósito exponer y discutir las amenazas a la salud que constituyen las olas de calor y los incendios forestales para la población en Sudamérica, en el contexto del cambio climático global. Además, se presentan diversas evidencias de los efectos sobre la salud de estas catástrofes y también algunas recomendaciones para que los profesionales de la salud se informen respecto a estos temas, asimismo se comentan diversas estrategias para la formación y preparación académica de los profesionales de esta área.

DESARROLLO

Los efectos sobre la población, derivados de la exposición al calor extremo, son variados y tienen como consecuencias la deshidratación, el agotamiento por calor, la insolación mortal, problemas renales, el letargo y la muerte.[11] Además, la exposición al calor produce problemas motores y afecta el estado de ánimo; todo lo cual se suma a otros efectos secundarios tales como el ausentismo laboral y escolar y la disminución del rendimiento en las diversas actividades en la población expuesta.[10,11] Las olas de calor también pueden afectar la salud o ser letales para mascotas, animales de granja, plantas de interiores y cultivos, lo que genera estrés y afecta la salud mental de quienes cuidan de ellos.

Los incendios provocan graves quemaduras e intoxicaciones, lo que genera secuelas respiratorias, estrés postraumático y otros problemas de salud mental en los grupos más vulnerables de la población afectada, debido a las pérdidas tanto humanas, animales, como materiales.[5] En la prestigiosa revista The Lancet Planetary Health[13] se ha reportado que, a largo plazo, la exposición a incendios se relacionaría con cáncer debido a la mezcla compleja de contaminantes ambientales liberados durante estos eventos.[13] La contaminación del aire por partículas sólidas o líquidas suspendidas incluye humo, vapores, hollín y

Bajo licencia Creative Commons

2025;54(1):e025060029

partículas naturales tales como el polvo traído por el viento, la sal marina, el polen y las esporas.[14] El humo generado en los distintos tipos de incendios, en particular, el generado en incendios forestales, es un gran problema para la salud; su inhalación puede ser mortal o provocar graves consecuencias en la salud humana y animal.[2]

Estos incendios se ven potenciados, además, por las olas de calor que, como se ha mencionado, se han vuelto repetitivas en los últimos años,[8] y han afectado a diversos países en el contexto del cambio climático global. Por lo tanto, los incendios y las olas de calor generan, entonces, un círculo de retroalimentación, que resulta en la adición de sus efectos y de sus riesgos y que los hace ser cada vez más mortíferos.

Las investigaciones han demostrado que el humo de los incendios forestales es más dañino para las personas asmáticas que otros contaminantes del aire.[14] Además, desde un punto de vista cognitivo, se ha reportado que el material particulado fino (PM≤ 2,5 μm) y el humo de incendios se relacionan con disminución de la atención en adultos a pocas horas y días de la exposición al evento,[15] lo que podría explicar la disminución en el desempeño. Sumado a lo anterior, un reciente estudio[16] en un modelo preclínico que involucró a ratones hembras ha reportado que los incendios generan neuroinflamación;[16] en particular, la inhalación de humo de biomasa promueve modificaciones temporales neuroinflamatorias y metabolómicas en el hipocampo de estos roedores.[16] Lo anterior lleva a reflexionar sobre las consecuencias neurológicas que puede tener en humanos la exposición al humo debido a incendios forestales y a otras causas.

Lo expuesto en los párrafos previos requerirá profesionales preparados para comprender y manejar este tipo de problemas que afectan a la salud. En este caso, es posible observar -con gran preocupación- que el actual enfoque de salud puede no estar dirigido hacia este tipo de “nuevos” fenómenos sanitarios. Desde el punto de vista de la educación en ciencias de la salud, incluyendo a la medicina, se hace necesaria la incorporación curricular de contenidos relacionados a esta temática;[17] esto, con el fin de que el estudiantado durante su trayecto formativo desarrolle competencias en escenarios de crisis sanitaria, como lo representan algunas situaciones de desastres. Del mismo modo, es necesaria la incorporación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje, que se encuentren alineadas a los contenidos y, de este modo, lograr aprendizajes significativos. Son ejemplos de este tipo de metodologías

Bajo licencia Creative Commons

2025;54(1):e025060029

el estudio de caso y la simulación de escenarios clínicos relacionados con desastres naturales. En esto puede resultar de gran utilidad el integrar en las actividades de docencia para ciencias médicas a los multimedios educativos sobre desastres.[18]

La educación en medicina y enfermería militar, tampoco puede estar ajena a esta discusión. Desde este punto de vista, parece interesante la incorporación de estos contenidos. Aunque la tradición militar posee amplia experiencia en este tipo de ámbitos,[19] se requerirá de todas formas un manejo específico en este "nuevo" tipo de emergencias, que cursan con afectación importante de zonas urbanizadas, en las cuales, por cierto, la gestión de crisis es mucho más compleja que en las áreas menos pobladas, como se demostró en el megaincendio de principios de febrero de 2024, en la Región de Valparaíso, Chile, y que cobró la vida de más de 130 personas, cifra que demuestra la magnitud de estas catástrofes (Fig. 1).[3,4]

Se debe considerar que la simulación de escenarios de desastres puede no ser exclusiva para el personal sanitario, sino que es extensiva incluso a otras profesiones u organismos de ayuda, como el ejército,[19] las policías o bomberos, con el fin de mejorar su preparación y su enfrentamiento adecuado a entornos complejos. En este contexto, es posible diseñar escenarios de desastres realistas, en los cuales se representan aspectos del mundo real y, por lo tanto, el estudiantado se prepara con el fin de mejorar sus habilidades. Este tipo de escenarios pueden incluir contenidos relacionados con evacuaciones, triaje, manejo de emergencias médicas como quemaduras, golpes de calor, intoxicación por humo, exposición al calor o manejo de deshidratación.

En el contexto sudamericano parecen haber todavía pocos trayectos formativos de pregrado cuyos currículos (planes de estudio) incluyan este tipo de contenidos.[17,20,21] Es necesaria también la incorporación de otras disciplinas, que de forma habitual están relegadas a ámbitos específicos del tipo intrahospitalario, como obstetricia, kinesiología, terapia ocupacional, nutrición y dietética y medicina veterinaria. Es claro que se debe realizar la incorporación curricular de estos contenidos en las distintas profesiones de salud y, de este modo, integrar temas tales como el manejo de emergencias médicas elementales, gestión o manejo de recursos en crisis, gestión de riesgo de desastres, contención psicológica, entre otros. Se hace necesario también la incorporación de contenidos asociados a los traslados, ya sean temporales o permanentes, de grandes poblaciones en poco tiempo, lo que requiere

Bajo licencia Creative Commons

esfuerzos logísticos. Esto, con el fin de reducir la exposición de la población y mejorar la calidad de vida.[22]

Fig. 1 - Magnitud de la destrucción del megaincendio en Quilpué, Región de Valparaíso (Chile). El desastre se originó el 2 de febrero de 2024 en las inmediaciones del lago Peñuelas, y se volvió incontrolable a partir de múltiples focos expandidos por Viña del Mar, Quilpué, Villa Alemana y Limache. El siniestro fue controlado el 4 de febrero, pero durante el período cobró la vida de, al menos, 133 personas. Se estima que unas 7 mil a 12 mil viviendas fueron afectadas. Los incendios forestales, aparte de la mortalidad asociada, pueden provocar graves quemaduras y secuelas respiratorias, neurológicas y psicológicas.[3] La pérdida de viviendas afecta de forma significativa el aspecto social del concepto multidimensional de salud.

A partir de lo anterior se concluye que existe urgencia en abordar los impactos del cambio climático en Sudamérica, en específico, en relación con las olas de calor y los incendios forestales. Estos fenómenos extremos no solo representan una amenaza inmediata para la salud y la seguridad de la población, sino que también tienen consecuencias a largo plazo, las que incluyen, como se ha comentado, enfermedades respiratorias[14] y cardiovasculares,[1] problemas de salud mental y posibles riesgos para la salud neurológica.[15] Se requiere una acción coordinada, gubernamental y comunitaria, para abordar las causas

Bajo licencia Creative Commons

2025;54(1):e025060029

subyacentes del cambio climático y desarrollar estrategias de adaptación y resiliencia. Solo a través de un enfoque colaborativo y proactivo se podrá enfrentar de forma eficaz estos desafíos y proteger la salud y el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Considerar la perspectiva de "Una Sola Salud" o "Salud Integrada" (*One Health)*, la cual interrelaciona de manera holística la salud humana, animal y ambiental,[23] es relevante para promover que los profesionales de salud en ejercicio así como aquellos en formación se interioricen de los efectos de los desastres producidos por olas de calor e incendios forestales, los cuales son fenómenos extremos que se harán año tras año más frecuentes y que requerirán un abordaje actualizado, moderno, eficiente, integral e interdisciplinario.[3,5] Para lograr lo anterior, este artículo de opinión plantea la necesidad de que este enfoque o perspectiva pueda implementarse desde el punto de vista curricular en las carreras que forman a los futuros profesionales de la salud, y en contextos de enseñanza, capacitación o entrenamiento como la simulación clínica en desastres naturales, integrando el uso de multimedios educativos[18] y el estudio de casos en diversos escenarios de emergencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ulloa N, Petermann-Rocha F, Celis-Morales C. Olas de calor: un nuevo factor de riesgo de morbi-mortalidad para enfermedades cardiovasculares. ¿Estamos actuando a tiempo? [Internet]. Rev Méd Chile. 2023; 151(5):667-8. DOI: 10.4067/s0034-98872023000500667

2. Yu P, Xu R, Abramson MJ, Li S, Guo Y. Bushfires in Australia: a serious health emergency under climate change [Internet]. Lancet Planet Heal. 2020; 4(1); e7-e8. DOI: 10.1016/S2542-5196(19)30267-0

3. Cortés ME, Alfaro-Silva AA. ¿Por qué los profesionales de la salud deben interesarse en el cambio climático? Reflexiones desde los efectos de los incendios forestales en la salud humana [Internet]. Acta Bioquím Clín Latinoam. 2024 [acceso: 21/05/2024]; 58(2): 1-3. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v58n2/1851-6114-ABCL-58-02-00179.pdf

4. González ME, Syphard AD, Fischer AP, Muñoz AA, Miranda A. Chile's Valparaíso hills on fire [Internet]. Science. 2024; 383(6690):1424. DOI: 10.1126/science.ado5411

Bajo licencia Creative Commons

5. Cortés ME. Floods, wildfires, and other disasters in the context of climate change: prevention from a planetary health perspective [Internet]. Medicina (B As). 2024 [acceso: 21/05/2024]; 84(3):548-50. Disponible en: https://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol84-24/n3/548.pdf

6. Chabasse D. Biodiversité en danger et zoonoses [Internet]. Rev Francoph Lab. 2023; 553(june):16-24. DOI: 10.1016/S1773-035X(23)00131-4

7. Linzitto OR. El cambio climático y el cambio global tomados de la mano [Internet]. Acta Bioquím Clín Latinoam. 2018 [acceso: 17/05/2024]; 52(Supl 2, parte I):11-2. Disponible en: https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/122943/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

8. Rivera JA, Arias PA, Sörensson AA, Zachariah M, Barnes C, Philip S. 2022 early-summer heatwave in Southern South America: 60 times more likely due to climate change [Internet]. Clim Change. 2023; 176(8):102. DOI: 10.1007/s10584-023-03576-3

9. Patterson M. Una de las olas de calor más extremas de 2023 se está produciendo en pleno invierno austral [Internet]. The Conversation 2023 [acceso: 21/02/2024]. Disponible en: https://encr.pw/D2aFI

10. Moreno Martín G, Inglés Torruella J. Impacto en la salud laboral de la exposición al calor extremo: una revisión sistemática [Internet]. Rev Haban Cienc Méd. 2023 [acceso: 21/05/2024]; 22(3):e5328. Disponible en: http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/5328

11. Martínez-Austria PF, Bandala ER. Heat Waves: Health Effects, Observed Trends and Climate Change [Internet]. En: Sallis PJ, ed. Extreme Weather. InTech, p. 107-123. 2018. DOI: 10.5772/intechopen.75559

12. Trimano L, Mattioli D. Resistencias situadas, incendios forestales y extractivismo inmobiliario. El movimiento de brigadas forestales en las Sierras de Córdoba, (Argentina) [Internet]. Rev Pilquen Secc Cienc Soc. 2023 [acceso: 20/05/2024]; 26(4):58-84. Disponible en: https://revele.uncoma.edu.ar/index.php/Sociales/article/view/5093

13. Korsiak J, Pinault L, Christidis T, Burnett RT, Abrahamowicz M, Weichenthal S. Long-term exposure to wildfires and cancer incidence in Canada: a population-based observational cohort study [Internet]. Lancet Planet Heal. 2022; 6(5):e400-9. DOI: 10.1016/S2542-5196(22)00067-5

Bajo licencia Creative Commons

14. Kiser D, Metcalf WJ, Elhanan G, Schnieder B, Schlauch K, Joros A, et al. Particulate matter and emergency visits for asthma: a time-series study of their association in the presence and absence of wildfire smoke in Reno, Nevada, 2013-2018 [Internet]. Environ Health. 2020; 19(1): 92. DOI: 10.1186/s12940-020-00646-2

15. Cleland SE, Wyatt LH, Wei L, Paul N, Serre ML, West JJ, et al. Short-Term Exposure to Wildfire Smoke and PM2.5 and Cognitive Performance in a Brain-Training Game: A Longitudinal Study of U.S. Adults [Internet]. Environ Health Perspect. 2022; 130(6):67005. DOI: 10.1289/EHP10498

16. Scieszka D, Jin Y, Noor S, Barr E, García M, Begay J, et al. Biomass smoke inhalation promotes neuroinflammatory and metabolomic temporal changes in the hippocampus of female mice [Internet]. J Neuroinflammation 2023; 20(1):192. DOI: 10.1186/s12974-023-02874-y

17. Mestre Cárdenas VA, Salabert Tortoló I, Teresa Dihigo M, Hernández Bravo E, Núñez Valdés L, Fagundo Montesino F. La asignatura Medicina de Desastres: su importancia en la formación curricular de los estudiantes de medicina [Internet]. Rev Méd Electrón. 2017 [acceso: 18/05/2024]; 39(3):615-9. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300021

18. Torres Leyva M, Montes de Oca Carmenaty M, Suárez Sotomayor LM, Alfonseca Miranda I, Lazo Herrera LA. PrevenSoft, una herramienta para la preparación de estudiantes de las ciencias médicas ante desastres naturales. Rev Cubana Med Milit. [Internet]. 2020 [acceso: 14/05/2024]; 49(4):e0200564. Disponible en: https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/564

19. Sánchez J, Horosko S. Military and Public Health Aspects of Natural Disasters. En: Kelley P, ed. Military Preventive Medicine: Mobilization and Deployment [Internet]. Vol. 2. Walter Reed Army Medical Center Borden Institute: Dept. of the Army, pp. 1290-313. 2006 [acceso: 13/05/2024]. Disponible en: https://medcoe.army.mil/borden-tb-mpm-vol2

20. Sánchez-Arreola LD, Saleme-Cruz EN. Medicina de desastres: una necesidad [Internet]. Rev Educ Investig Emer. 2022 [acceso: 13/05/2024]; 4(1):37-9. Disponible en: https://web.archive.org/web/20220225121043id_/https://www.medicinadeemergencias.com/files/reie_22_4_1_037-039.pdf

21. Ramírez-Santana M, Aguirre J, Carvajal N. Formación médica para afrontar emergencias y desastres: experiencia de enseñanza-aprendizaje con trabajo colaborativo, uso de tecnologías de

Bajo licencia Creative Commons

información y comunicación, y simulación [Internet]. FEM 2020 [acceso: 19/05/2024]; 23(5):243-9. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2014-98322020000600003

22. Véliz-Rojas L, González-Geraldo AM, Alballay Torres Al, Abarca Carvajal M, Leiva Arancibia C, Abarca Vivanco C. Una propuesta para incorporar el fenómeno de crisis ambiental global en la formación profesional de pregrado en enfermería [Internet]. Cienc Enferm. 2023; 29:13. DOI: 10.29393/ce29-13uplc60013

23. Anholt M, Barkema H. What is One Health? [Internet]. Can Vet J. 2021 [acceso: 21/05/2024]; 62(6):641-4. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8118182/

Conflictos de interés

Ninguno que declarar.

Información financiera

Estudio autofinanciado. No recibió apoyo de ningún proyecto o agencia.

Disponibilidad de datos

No hay datos asociados con este artículo.

Bajo licencia Creative Commons