ISSN Versión Impresa 1816-0719 ISSN Versión en línea 1994-9073 ISSN Versión CD ROM 1994-

The Biologist (Lima), 2026, vol. 24 (1), 133-140

The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

IMPLEMENTATION OF A COMMUNITY COMPREHENSIVE CARE SYSTEM FOR HEALTH ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN CUBA

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ATENCIÓN INTEGRAL COMUNITARIA PARA LA ADAPTACIÓN EN SALUD AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CUBA

Ginet García-Cogler[1], Jorge Luis Alonso-Freire[1*], Lourdes María Basanta-Marrero[1], Luis Daniel Alonso-Basanta[2] & Jacobo Cambil-Martín[3]

[1] Universidad Médica de Villa Clara, Cuba. Facultad de Ciencias Médicas de Sagua la Grande.
[2] Prevengraf Servicios de Prevención. España.
[3] Departamento de Enfermería, Universidad de Granada, Granada, España.
[*] Corresponding author: jlalonsofreire@gmail.com

Ginet García-Cogler: https://orcid.org/0000-0003-2230-8332
Jorge Luis Alonso-Freire: https://orcid.org/0009-0000-9107-0068
Lourdes María Basanta-Marrero: https://orcid.org/0009-0009-1997-0991
Luis Daniel Alonso-Basanta: https://orcid.org/0009-0004-2430-7880
Jacobo Cambil-Martín: https://orcid.org/0000-0002-9107-0068

ABSTRACT

Climate change is a global threat to human health, exacerbating risks through pathophysiological mechanisms, especially in vulnerable populations. This study aimed to implement and evaluate a Community Comprehensive Care System (CCCS) designed to mitigate the meteorotropic effects of climate change on vulnerable patients in Sagua la Grande, Cuba, based on pathophysiological and biometeorological principles. A CCCS was developed in three stages (Evidence, Awareness, and Consolidation) in the context of primary care. The system translated biometeorological forecasts into specific preventive actions for patients with chronic diseases. Its impact was evaluated through a pre-experimental study and time series analysis (1993-2017) of cerebrovascular disease. The implementation of the CCCS was associated with a reduction in the average hospital admissions for cerebrovascular disease in the critical month of March (from 20.36 to 12.82) and a decrease in mortality during the winter months (January, February, March). At the primary care level, a marked reduction in the incidence of acute respiratory infections and acute cardiovascular events was observed in the intervened community. It is concluded that the CCCS, based on the pathophysiology of meteoropathies and applied from primary care, proved to be an effective tool for health adaptation to climate change, reducing morbidity and mortality in vulnerable populations.

Este artículo es publicado por la revista The Biologist (Lima) de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [https:// creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

DOI: https://doi.org/10.62430/rtb20262412153

Keywords: cardiovascular diseases – climate adaptation – pathophysiology – primary health care – public health

RESUMEN

El cambio climático constituye una amenaza global para la salud humana, exacerbando riesgos a través de mecanismos fisiopatológicos, especialmente en poblaciones vulnerables. Este estudio tuvo como objetivo implementar y evaluar un Sistema de Atención Integral Comunitaria (SAIC) diseñado para mitigar los efectos meteoro-trópicos del cambio climático en pacientes vulnerables de Sagua la Grande, Cuba, basándose en principios fisiopatológicos y biometeorológicos. Se desarrolló un SAIC en tres etapas (Evidencias, Conciencia, y Consolidación) en el contexto de la atención primaria. El sistema tradujo pronósticos biometeorológicos en acciones preventivas específicas dirigidas a pacientes con enfermedades crónicas. Su impacto se evaluó mediante un estudio pre-experimental y el análisis de series temporales (1993-2017) de enfermedad cerebrovascular. La implementación del SAIC se asoció con una reducción del promedio de ingresos hospitalarios por enfermedad cerebrovascular en el mes crítico de marzo (de 20,36 a 12,82) y una disminución de la mortalidad en los meses invernales (enero, febrero, marzo). En el nivel primario, se observó una marcada reducción de la incidencia de infecciones respiratorias agudas y eventos cardiovasculares agudos en la comunidad intervenida. Se concluye que el SAIC, fundamentado en la fisiopatología de las meteoropatías y aplicado desde la atención primaria, demostró ser una herramienta efectiva para la adaptación en salud al cambio climático, reduciendo la morbilidad y mortalidad en poblaciones vulnerables.

Palabras clave: adaptación al clima – atención primaria de salud – enfermedades cardiovasculares – fisiopatología – salud pública

INTRODUCCIÓN

El cambio climático constituye una de las mayores amenazas para la salud pública del siglo XXI, actuando como un multiplicador de riesgo que exacerba las vulnerabilidades sanitarias preexistentes (Watts *et al.*, 2021; Romanello *et al.*, 2022). Sus impactos no se limitan a fenómenos extremos, sino que operan a través de mecanismos fisiopatológicos precisos que vinculan las variaciones meteorológicas con la descompensación de enfermedades crónicas (Bunker *et al.*, 2022; Lecha-Estela & Monteagudo-Lima, 2024). El estrés por calor o frío, la mala calidad del aire y la alteración de los ritmos circadianos pueden desencadenar respuestas neuroendocrinas, cardiovasculares e inmunológicas que elevan el riesgo de eventos agudos en poblaciones susceptibles, como los adultos mayores con enfermedades cardiopulmonares (Ebi *et al.*, 2021; Zhao *et al.*, 2021).

Frente a esta realidad, los sistemas de salud enfrentan el imperativo de la adaptación, transitando de un modelo reactivo a uno preventivo y anticipatorio (Ebi & Hess, 2020; Atwoli *et al.,* 2022). La adaptación en salud requiere estrategias que traduzcan el conocimiento biometeorológico –el estudio de los efectos del tiempo y el clima en los organismos vivos– en acciones concretas de protección para los más vulnerables (Lecha-Estela *et al.*, 2025). En este contexto, los pronósticos biometeorológicos emergen como una herramienta clave, al permitir identificar con antelación condiciones meteorológicas capaces de producir alteraciones fisiológicas o crisis de salud (efectos meteoro-trópicos) (Alonso-Freire *et al.*, 2023ab).

Aunque existe evidencia sólida sobre la relación clima-salud, son escasos los modelos operativos que integren esta evidencia en los sistemas de atención, particularmente a nivel comunitario (Vicedo-Cabrera *et al.*, 2021; Alonso-Freire *et al.*, 2023b). Por ello, este estudio tuvo como objetivo implementar y evaluar un Sistema de Atención Integral Comunitaria (SAIC), diseñado específicamente para mitigar los efectos fisiopatológicos del cambio climático en pacientes vulnerables, mediante la integración de pronósticos biometeorológicos en la práctica preventiva de la atención primaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio y ámbito

El estudio se desarrolló en dos fases en Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba. La Fase 1 consistió en un análisis descriptivo transversal de la tendencia temporal (1993-2017) de la enfermedad cerebrovascular en el Hospital General

Universitario "Mártires del 9 de abril". La Fase 2 fue un estudio pre-experimental prospectivo (del 1 de noviembre de 2020 al 30 de abril de 2021), donde se implementó y evaluó el SAIC en seis consultorios médicos de familia del Policlínico Docente "Idalberto Revuelta", con una población de 4 806 pacientes.

Diseño e implementación del Sistema de Atención Integral Comunitaria (SAIC)

El SAIC se concibió como un modelo de intervención proactiva basado en la traducción de alertas biometeorológicas en acciones preventivas (Fig. 1). Su implementación se estructuró en tres etapas secuenciales:

1. Evidencias: Análisis histórico (1993-2017) de ingresos y mortalidad por enfermedad cerebrovascular, correlacionado con variables meteorológicas para identificar períodos y factores de riesgo meteoro-trópicos críticos.

2. Conciencia: Programa de capacitación para el equipo de atención primaria centrado en: a) mecanismos fisiopatológicos por los cuales variables específicas (temperatura, presión atmosférica) desestabilizan a pacientes crónicos; b) identificación y estratificación individual de la vulnerabilidad meteoro-trópica.

3. Consolidación: Ejecución de acciones comunitarias específicas al activarse una alerta biometeorológica, incluyendo visitas domiciliarias proactivas a pacientes de alto riesgo, revisión de medicación, educación sanitaria contextualizada y reforzamiento de la vigilancia de signos de alarma.

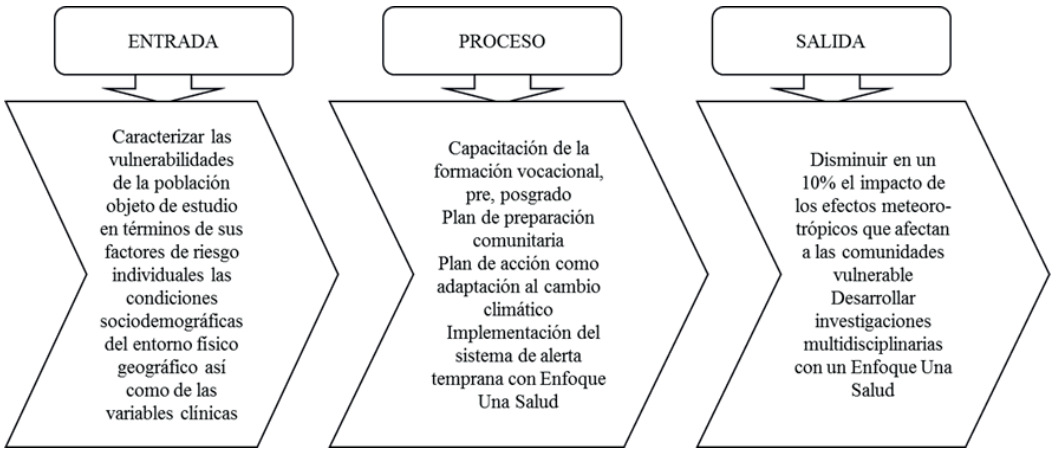


Figura 1. Sistema de Atención Integral Comunitaria (SAIC): modelo de intervención proactiva.

Procesamiento de datos

Los datos se procesaron con Microsoft Excel 2016. Para el análisis descriptivo se utilizaron frecuencias absolutas y relativas y medidas de tendencia central (media). Los resultados se presentan en figuras.

Consideraciones éticas

Este estudio se llevó a cabo en estricta conformidad con los principios bioéticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia, según lo establecido por la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013) y las normativas cubanas de investigación en salud. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes y se garantizó la confidencialidad de los datos mediante la anonimización de los registros.

RESULTADOS

Fase 1: Tendencia de la Enfermedad Cerebrovascular (1993-2017)

El análisis histórico confirmó un patrón de estacionalidad invernal (Fig. 2). Con la aplicación progresiva de medidas preventivas que luego se sistematizaron en el SAIC, se observó una reducción sustancial en los indicadores durante el tercer período (2008-2017), especialmente en el mes de marzo.

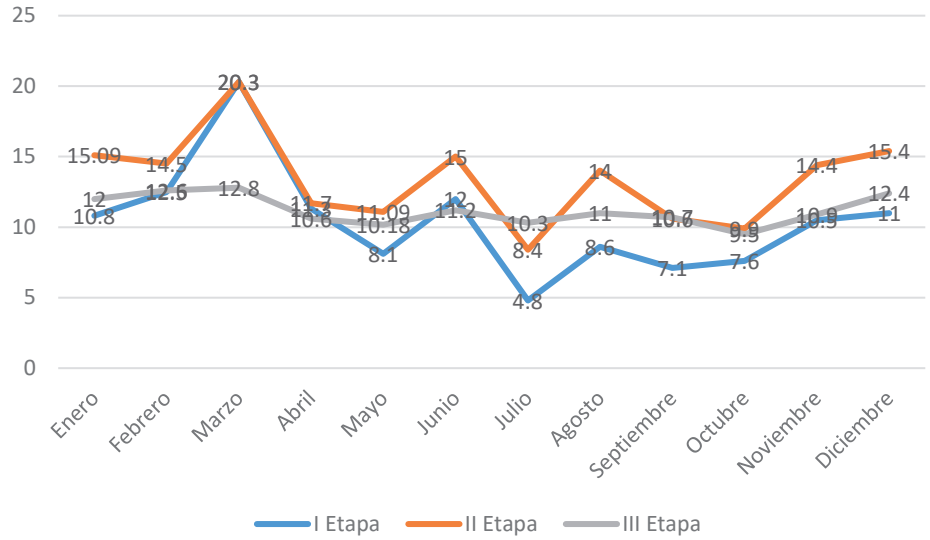


Figura 2. Promedio de ingresos hospitalarios por enfermedad cerebrovascular (ECV) según etapas de estudio (1993-2017). Etapa I (1993-1997): sin intervención sistemática; Etapa II (1998-2007): medidas preliminares; Etapa III (2008-2017): aplicación del SAIC.

Se observa una reducción del promedio de ingresos de 20,3 (Etapa II) a 12,8 (Etapa III) (Fig. 2).

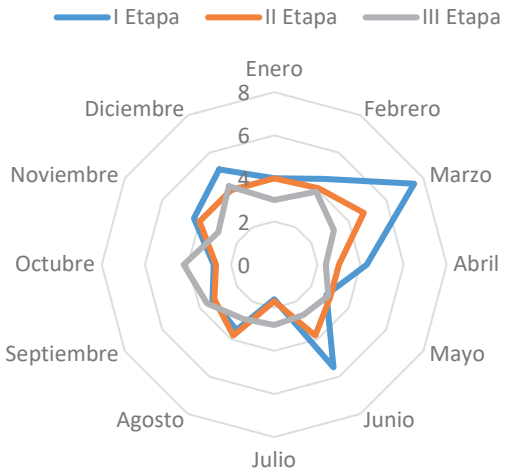


Figura 3. Promedio de fallecidos hospitalarios por enfermedad cerebrovascular (ECV) según etapas de estudio (1993-2017). Etapa I (1993-1997): sin intervención sistemática; Etapa II (1998-2007): medidas preliminares; Etapa III (2008-2017): aplicación del SAIC.

La mortalidad en marzo disminuyó de 4,82 (Etapa II) a 3,27 (Etapa III) (Fig. 3).

Fase 2: Implementación del SAIC en Atención Primaria (2020-2021)

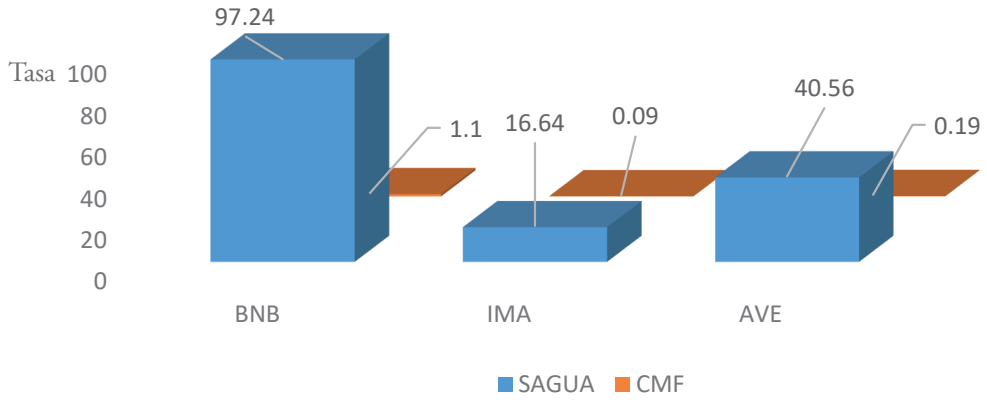


Figura 4. Tasas de incidencia de enfermedades en estudio: comparación entre consultorios intervenidos con SAIC y consultorios no intervenidos de la ciudad. CMF = Consultorios médicos de familia con SAIC. Sagua = Hospital General Universitario "Mártires del 9 de abril" sin SAIC. BNB = Bronconeumonía bacteriana. IMA = Infarto miocárdico agudo. AVE = Accidente vascular encefálico.

Se observa una reducción marcada de la incidencia de infecciones respiratorias agudas y de descompensaciones de enfermedades cardiovasculares (infarto agudo de miocardio y eventos cerebrovasculares) en la población de los consultorios donde se implementó el SAIC, en comparación con los consultorios no intervenidos (Fig. 4).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio demuestran la efectividad de un modelo de adaptación en salud basado en la anticipación y la acción comunitaria informada por la fisiopatología. La reducción significativa de ingresos y mortalidad por enfermedad cerebrovascular en los meses invernales (enero, febrero, marzo) coincide con la aplicación de un sistema que actuó sobre los mecanismos causales: al anticipar los períodos de frío intenso –un desencadenante conocido de vasoconstricción periférica, aumento de la presión arterial y de la viscosidad sanguínea (Ryti *et al.*, 2017; Lei *et al.*, 2022)– se implementaron medidas que mitigaron dicha respuesta en los pacientes más vulnerables.

Estos hallazgos son consistentes con investigaciones recientes que vinculan las bajas temperaturas con un incremento del riesgo de ictus e infarto agudo de miocardio (Ryti *et al.*, 2017; Chen *et al.,* 2020). Asimismo, se alinean con otros reportes sobre salud y cambio climático, que destacan la necesidad urgente de sistemas de alerta temprana y acciones preventivas a nivel comunitario (Romanello *et al.*, 2022).

El éxito del SAIC reside en su capacidad para cerrar la brecha entre el conocimiento biometeorológico y la práctica clínica diaria (Ebi & Hess, 2020). La comprensión fisiopatológica por parte del equipo de atención primaria –específicamente de cómo el frío desencadena respuestas de estrés cardiovascular– da sentido y precisión a las acciones preventivas, como las visitas domiciliarias proactivas, la verificación de la adherencia a la medicación antihipertensiva y la educación sanitaria contextualizada. Este enfoque trasciende la simple recomendación general y permite una intervención personalizada basada en el perfil de riesgo de cada paciente (Bunker *et al.*, 2022).

Nuestros hallazgos se alinean con la literatura que reconoce a la atención primaria como el escenario idóneo para la adaptación en salud (Atwoli *et al.*, 2022). El médico de familia, con conocimiento profundo de su comunidad y de las vulnerabilidades individuales, está en una posición óptima para implementar este tipo de sistemas. Además, el enfoque comunitario del SAIC construye resiliencia colectiva mediante la acción coordinada y el soporte social, elementos críticos para enfrentar el estrés climático (Vicedo-Cabrera *et al.*, 2021; Alonso-Freire & Río-Hernández, 2023).

Investigaciones recientes en Iberoamérica han reportado experiencias exitosas similares. Sistemas de alerta temprana por temperaturas extremas en Brasil y España han demostrado reducciones significativas de la morbimortalidad cardiovascular cuando se combinan con intervenciones comunitarias proactivas, aunque la mayoría carece de la estratificación individual de vulnerabilidad meteoro-trópica

que caracteriza al SAIC, lo que constituye una fortaleza adicional de nuestro modelo (Vilela-Vilaça *et al*., 2022).

Este estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, el diseño pre-experimental de la Fase 2 (antes-después sin grupo control aleatorizado) no permite establecer una relación de causalidad estricta, aunque los resultados son altamente sugerentes. En segundo lugar, la generalización de los hallazgos a otros contextos geográficos, climáticos o culturales requiere una adaptación cuidadosa del modelo, dado que las condiciones meteorológicas y las vulnerabilidades poblacionales son específicas de cada territorio. En tercer lugar, no se realizó un análisis estadístico inferencial avanzado (como modelos de series temporales interrumpidas) que hubiera permitido cuantificar con mayor precisión el efecto del SAIC. Futuras investigaciones deberían emplear diseños más robustos, como ensayos clínicos por conglomerados o estudios cuasiexperimentales con grupos control equivalentes.

El SAIC representa un modelo replicable y de bajo costo que puede ser implementado en otros contextos de atención primaria, especialmente en regiones con recursos limitados. Se recomienda su escalamiento gradual, complementado con tecnologías digitales (aplicaciones móviles, sistemas de mensajería) para la emisión automatizada de alertas biometeorológicas a pacientes y profesionales.

La implementación de un Sistema de Atención Integral Comunitaria, fundamentado en los principios fisiopatológicos de las meteoropatías y activado por pronósticos biometeorológicos, demostró ser una estrategia efectiva para la adaptación en salud al cambio climático en Sagua la Grande, Cuba. El modelo, aplicado desde la atención primaria, logró reducir la incidencia y mortalidad por enfermedades cardiovasculares e infecciones respiratorias en poblaciones vulnerables durante los meses invernales (enero, febrero, marzo). El SAIC representa un modelo replicable para que los sistemas de salud construyan resiliencia frente a la creciente variabilidad climática, especialmente en entornos comunitarios y de recursos limitados.

Author contributions: CRediT (Contributor Roles Taxonomy)

GGC = Ginet Garcia-Cogler

JLAF = Jorge Luis Alonso-Freire

LMBM = Lourdes Maria Basanta-Marrero

LDAB = Luis Daniel Alonso-Basanta

JCM = Jacobo Cambil-Martín

Conceptualization: JLAF, LMBM

Data curation: JCM

Formal Analysis: JLAF, LMBM, GGC

Funding acquisition: JLAF

Investigation: JLAF, LMBM, GGC

Methodology: JLAF, LMBM, LDAB

Project administration: JLAF

Resources: JCM

Software: JCM, LDAB

Supervision: JLAF, LMBM

Validation: JLAF JCM

Visualization: JLAF JCM

Writing – original draft: JLAF, LMBM

Writing – review & editing: JLAF, LMBM, JCM, LDAB

AGRADECIMIENTOS

A los equipos de salud del Hospital "Mártires del 9 de abril" y del Policlínico "Idalberto Revuelta" de Sagua la Grande por su colaboración en la implementación del sistema. Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en relación con este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso-Freire, J.L., Basanta-Marrero, L.M., & Armiñana-García, R. (2023a). El pronóstico biometeorologicos en la prevención en el nivel primario de salud de Sagua la Grande, Cuba. *Universidad y Sociedad*, *15*, 583–592.

Alonso-Freire, J. L., Basanta-Marrero, L., Osés-Rodríguez, R., Osés-Llanes, C., & Fimia-Duarte, R. (2023b). Incidence of climate on the number of admissions and deaths due to cerebrovascular diseases through mathematical modeling in Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba. *Bioscience Biotechnology Research Communications, 15*, 812-820.

Alonso-Freire, J., & Río-Hernández, M. A. (2023). Capacidad resiliente de lo comunitario ante condiciones naturales y sociales. *Universidad y Sociedad, 15*(S1), 57-67.

Asociación Médica Mundial. (2013). Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *Journal of the American Medical Association, 310*, 2191-2194.

Atwoli, L., Baqui, A. H., Benfield, T., Bosurgi, R., Godlee, F., Hancocks, S., Horton, R., Laybourn-Langton, L., Monteiro, C.A., Norman, I., Kirsten, P., Nigel, P., Rikkert, G.M.M., Rubin, E.J., Sahni, P., Smith, R., Talley, N., Turale, S., & Zielinski, C. (2022). Call for emergency action to limit global temperature increases, restore biodiversity, and protect health. *The Lancet, 399*(10334), 1531-1534.

Bunker, A., Wildenhain, J., Vandenbergh, A., Henschke, N., Rocklöv, J., Hajat, S., & Sauerborn, R. (2022). Effects of air temperature on climate-sensitive mortality and morbidity outcomes in the elderly: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet Planetary Health, 6*, e201-e215.

Chen, R., Yin, P., Wang, L., Liu, C., Niu, Y., Wang, W., Jiang, Y., Liu, Y., Liu, J., Qi, J., You, J., Kan, H., & Zhou, M. (2020). Association between ambient temperature and mortality risk and burden: Time series study of 272 locations in China. *BMJ, 371*, m4275.

Ebi, K. L., & Hess, J. J. (2020). Health risks due to climate change: An overview of the evidence. *Annual Review of Public Health, 41*, 325-342.

Ebi, K. L., Vanos, J., Baldwin, J. W., Bell, J. E., Hondula, D. M., Errett, N. A., Hayes, K., Reid, C.E., Saha, S., Spector, J., & Berry, P. (2021). Extreme weather and climate change: Population health and health system implications. *Annual Review of Public Health, 42*, 293-315.

Lecha-Estela, L. B., & Monteagudo-Lima, L. (2024). Evaluación del riesgo meteoro-trópico en una muestra de adultos cubanos hipertensos de ambos sexos. *Revista Cubana de Meteorología, 30*, 1-12.

Lecha-Estela, L. B., Sánchez-Suárez, L. M., Soler-Torres, E., Guevara-Rincón, A., & Verdecia-Naranjo, Y. (2025). Actualización y resultados recientes de los pronósticos biometeorológicos en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología*, *31*, 1-16.

Lei, J., Chen, R., Yin, P., Meng, X., Zhang, L., Liu, C., Qiu, Y., Ji, J.S., Kan, H., & Zhou, M. (2022). Association between Cold Spells and Mortality Risk and Burden: A Nationwide Study in China. *Environmental Health Perspectives, 130,* 027006.

Romanello, M., Di Napoli, C., Drummond, P., Green, C., Kennard, H., Lampard, P., Scamman, D., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Ford, L.B., Belesova, K., Bowen, K., Cai, W., Callaghan, M., Campbell-Lendrum, D., Chambers, J., van Daalen, K.R., Dalin, C., Dasandi, N., Dasgupta, S., Davies, M., Dominguez-Salas, P., Dubrow, R., Ebi, K.L., Eckelman, M., Ekins, P., Escobar, L.E., Georgeson, L., Graham, H., Gunther, S.H., Hamilton, I., Hang, Y., Hänninen, R., Hartinger, S., He, K., Hess, J.J., Hsu, S.C., Jankin, S., Jamart, L., Jay, O., Kelman, I., Kiesewetter, G., Kinney, P., Kjellstrom, T., Kniveton, D., Lee, J.K.W., Lemke, B., Liu, Y., Liu, Z., Lott, M., Batista, M.L., Lowe, R., MacGuire, F., Sewe, M.O., Martinez-Urtaza, J., Maslin, M., McAllister, L., McGushin, A., McMichael, C., Mi, Z., Milner, J., Minor, K., Minx, J.C., Mohajeri, N., Moradi-Lakeh, M., Morrissey, K., Munzert, S., Murray, K.A., Neville, T., Nilsson, M., Obradovich, N., O'Hare, M., Oreszczyn, T., Otto, M., Owfi, F., Pearman, O., Rabbaniha, M., Robinson, E.J.Z., Rocklöv, J., Salas, R.N., Semenza, J.C., Sherman, J.D., Shi, L., Shumake-Guillemot, J., Silbert, G., Sofiev, M., Springmann, M., Stowell, J., Tabatabaei, M., Taylor, J., Triñanes, J., Wagner, F., Wilkinson, P., Winning, M., Yglesias-González, M., Zhang, S., Gong, P., Montgomer, H., & Hamilton, I. (2022). The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: Health at the mercy of fossil fuels. *The Lancet, 400*, 1619-1654.

Ryti, N. R., Mäkikyrö, E. M., Antikainen, H., Junttila, J., Hookana, E., Ikäheimo, T. M., Kortelainen, M.L., Huikuri, H.V., & Jaakkola, J. J. (2017). Cold spells and ischaemic sudden cardiac death: effect modification by prior diagnosis of ischaemic heart disease and cardioprotective medication. *Scientific Report, 7,* 41060.

Vicedo-Cabrera, A. M., Scovronick, N., Sera, F., Royé, D., Schneider, R., Tobias, A., Astrom, C., Guo, Y., Honda, Y., Hondula, D.M., Abrutzky, R., Tong, S., Coelho, M.S.Z.S., Saldiva, P.H.N., Lavigne, E., Matus-Correa, P., Valdes-Ortega, N., Kan, H., Kyselý, O.J.S., Urban, A., Orru, H., Indermitte, E., JJaakkola, J.J.K., Ryti, N., Pascal, M., Schneider, A., Katsouyanni, K., Samoli, E., Mayvaneh, F., Entezari, A., Goodman, P., Zeka, A., Michelozzi, P., de'Donato, F., Hashizume, M., Alahmad, B., Hurtado-Diaz, M., De La Cruz-Valencia, C., Overcenco, A., Houthuijs, D., Ameling, C., Rao, S., Di Ruscio, F., Carrasco-Escobar, G., Seposo, X., Silva, S., Madureira, J., Holobaca, I.H., Fratianni, S., Acquaotta, F., Kim, H., Lee, W., Iniguez, C., Forsberg, B., Ragettli, M.S., Guo, Y.L.L., Chen, B.Y., Li, S., Armstrong, B., Aleman, A., Zanobetti, A., Schwartz, J., Dang, T.N., Dung, D.V., Gillett, N., Haines, A., Mengel, M., Huber, V., & Gasparrini, A. (2021). The burden of heat-related mortality attributable to recent human-induced climate change. *Nature Climate Change, 11*, 492-500.

Vilela-Vilaça, L., Ribeiro-Chavaglia, S.R., Pires-Bernadinelli, F.C., Fidelix-de Souza, I., Bueno-de Moraes Pereira, C., & Aparecida-da Silva, S. (2022). Escalas de alerta temprana

para rastrear el deterioro clínico en los servicios médicos de emergencia: una revisión integradora. *Enfermería Global*, *21*, 587-637.

Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Beagley, J., Belesova, K., Boykoff, M., Byass, P., Cai, W., Campbell-Lendrum, D., Capstick, S., Chambers, J., Coleman, S., Dalin, C., Daly, M., Dasandi, N., Dasgupta, S., Davies, M., Napoli, C.D., Dominguez-Salas, P., Drummond, P., Dubrow, R., Ebi, K.L., Eckelman, M., Ekins, P., Escobar, L.E., Georgeson, L., Golder, S., Grace, D., Graham, H., Haggar, P., Hamilton, I., Hartinger, S., Hess, J., Hsu, S.C., Hughes, N., Mikhaylov, J., Jimenez, M.P., Kelman, I., Kennard, H., Kiesewetter, G., Kinney, P.L., Kjellstrom, T., Kniveton, D., Lampard, P., Lemke, B., Liu, Y., Liu, Z., Lott, M., Lowe, R., Martinez-Urtaza, J., Maslin, M., McAllister, L., McGushin, A., McMichael, C., Milner, J., Moradi-Lakeh, M., Morrissey, K., Munzert, S., Murray, K.A., Neville, T., Nilsson, M., Odhiambo, M., Sewe, M.O.,Oreszczyn, T., Otto, M., Owfi, F., Pearman, O., Pencheon, D., Quinn, R., Rabbaniha, M., Robinson, E., Rocklöv, J., Romanello, M., Semenza, J.C., Sherman, J., Shi, L., Springmann, M., Tabatabaei, M., Taylor, J., Triñanes, J., Shumake-Guillemot, J., Vu, B., Wilkinson, P., Winning, M., Gong, P., Montgomery, H., & Costello, A. (2021). The 2020 report of the Lancet Countdown on health and climate change: Responding to converging crises. *The Lancet, 397*(10269), 129-170.

Zhao, Q., Guo, Y., Ye, T., Gasparrini, A., Tong, S., Overcenco, A., Urban, A., Schneider, A., Entezari, A., Vicedo-Cabrera, A.M., Zanobetti, A., Analitis, A., Zeka, A., Tobias, A., Nunes, B., Alahmad, B., Armstrong, B., Forsberg, B., Pan, S.C., Íñiguez, C., Ameling, C., Valencia, C.C., Åström, C., Houthuijs, D., Van Dung, D., Royé, D., Indermitte, E., Lavigne, E., Mayvaneh, F., Acquaotta, F., de'Donato, F., Di Ruscio, F., Sera, F., Carrasco-Escobar, G., Kan, H., Orru, H., Kim, H., Holobaca, I.H., Kyselý, J., Madureira, J., Schwartz, J., Jaakkola, J.J.K., Katsouyanni, K., Diaz, M.H., M.S.R., Hashizume, M., Pascal, M., Coélho, M.S.Z.S., Ortega, N.V., Ryti, N., Scovronick, N., Michelozzi, P., Correa, P.M., Goodman, P., Saldiva, P.H.N., Abrutzky, R., Osorio, S., Rao, S., Fratianni, S., Dang, T.N., Colistro, V., Huber, V., Lee, W., Seposo, X., Honda, Y., Guo, Y.L., Bell, M.L., & Li, S. (2021). Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal ambient temperatures from 2000 to 2019: A three-stage modelling study. *The Lancet Planetary Health, 5,* e415-e425.

Received February 18, 2026.

Accepted May 28, 2026.