

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

2 DOI: <https://doi.org/10.62430/rtb20262412153>

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



8

9

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

10 Implementation of a community comprehensive care system for health adaptation to
11 climate change in Cuba

12 Implementación de un sistema de atención integral comunitaria para la adaptación en
13 salud al cambio climático en Cuba

14 Ginet García-Cogler¹; Jorge Luis Alonso-Freire^{1*}; Lourdes María Basanta-Marrero¹;
15 Luis Daniel Alonso-Basanta² & Jacobo Cambil-Martín³

16 ¹ Universidad Médica de Villa Clara, Cuba. Facultad de Ciencias Médicas de Sagua la
17 Grande.

18 ² Prevengraf Servicios de Prevención. España.

19 ³ Departamento de Enfermería, Universidad de Granada, Granada, España.

20 *Corresponding author: jlalonsofreire@gmail.com

21

22 Titulillo: Climate adaptation in primary care

23 García-Cogler *et al.*

24 Ginet García-Cogler:  <https://orcid.org/0000-0003-2230-8332>

25 Jorge Luis Alonso-Freire:  <https://orcid.org/0000-0003-0704-4260>

26 Lourdes María Basanta-Marrero:  <https://orcid.org/0009-0009-1997-0991>

27 Luis Daniel Alonso-Basanta:  <https://orcid.org/0009-0004-2430-7880>

28 Jacobo Cambil-Martín:  <https://orcid.org/0000-0002-9107-0068>

30 ABSTRACT

31 Climate change is a global threat to human health, exacerbating risks through
32 pathophysiological mechanisms, especially in vulnerable populations. This study aimed
33 to implement and evaluate a Community Comprehensive Care System (CCCS) designed
34 to mitigate the meteorotropic effects of climate change on vulnerable patients in Sagua la
35 Grande, Cuba, based on pathophysiological and biometeorological principles. A CCCS
36 was developed in three stages (Evidence, Awareness, Consolidation) in the context of
37 primary care. The system translated biometeorological forecasts into specific preventive
38 actions for patients with chronic diseases. Its impact was evaluated through a pre-
39 experimental study and time series analysis (1993-2017) of cerebrovascular disease. The
40 implementation of the CCCS was associated with a reduction in the average hospital
41 admissions for cerebrovascular disease in the critical month of March (from 20.36 to
42 12.82) and a decrease in mortality during the winter months (January, February, March).
43 At the primary care level, a marked reduction in the incidence of acute respiratory
44 infections and acute cardiovascular events was observed in the intervened community. It
45 is concluded that the CCCS, based on the pathophysiology of meteoropathies and applied
46 from primary care, proved to be an effective tool for health adaptation to climate change,
47 reducing morbidity and mortality in vulnerable populations.

48 **Keywords:** cardiovascular diseases - climate adaptation – pathophysiology - primary
49 health care - public health

50

51 RESUMEN

52 El cambio climático constituye una amenaza global para la salud humana, exacerbando
53 riesgos a través de mecanismos fisiopatológicos, especialmente en poblaciones
54 vulnerables. Este estudio tuvo como objetivo implementar y evaluar un Sistema de
55 Atención Integral Comunitaria (SAIC) diseñado para mitigar los efectos meteoro-trópicos
56 del cambio climático en pacientes vulnerables de Sagua la Grande, Cuba, basándose en
57 principios fisiopatológicos y biometeorológicos. Se desarrolló un SAIC en tres etapas
58 (Evidencias, Conciencia, Consolidación) en el contexto de la atención primaria. El
59 sistema tradujo pronósticos biometeorológicos en acciones preventivas específicas

60 dirigidas a pacientes con enfermedades crónicas. Su impacto se evaluó mediante un
61 estudio pre-experimental y el análisis de series temporales (1993-2017) de enfermedad
62 cerebrovascular. La implementación del SAIC se asoció con una reducción del promedio
63 de ingresos hospitalarios por enfermedad cerebrovascular en el mes crítico de marzo (de
64 20,36 a 12,82) y una disminución de la mortalidad en los meses invernales (enero, febrero,
65 marzo). En el nivel primario, se observó una marcada reducción de la incidencia de
66 infecciones respiratorias agudas y eventos cardiovasculares agudos en la comunidad
67 intervenida. Se concluye que el SAIC, fundamentado en la fisiopatología de las
68 meteoropatías y aplicado desde la atención primaria, demostró ser una herramienta
69 efectiva para la adaptación en salud al cambio climático, reduciendo la morbilidad y
70 mortalidad en poblaciones vulnerables.

71 **Palabras clave:** adaptación al clima - atención primaria de salud - enfermedades
72 cardiovasculares – fisiopatología - salud pública

73

74 INTRODUCCIÓN

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

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

92 capaces de producir alteraciones fisiológicas o crisis de salud (efectos meteoro-trópicos)
93 (Alonso-Freire *et al.*, 2023b).

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

101

102 **MATERIAL Y MÉTODOS**

103 **Diseño del estudio y ámbito**

104 El estudio se desarrolló en dos fases en Sagua la Grande, Villa Clara, Cuba. La Fase 1
105 consistió en un análisis descriptivo transversal de la tendencia temporal (1993-2017) de
106 la enfermedad cerebrovascular en el Hospital General Universitario "Mártires del 9 de
107 abril". La Fase 2 fue un estudio pre-experimental prospectivo (del 1 de noviembre de
108 2020 al 30 de abril de 2021), donde se implementó y evaluó el SAIC en seis consultorios
109 médicos de familia del Policlínico Docente "Idalberto Revuelta", con una población de 4
110 806 pacientes.

111

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

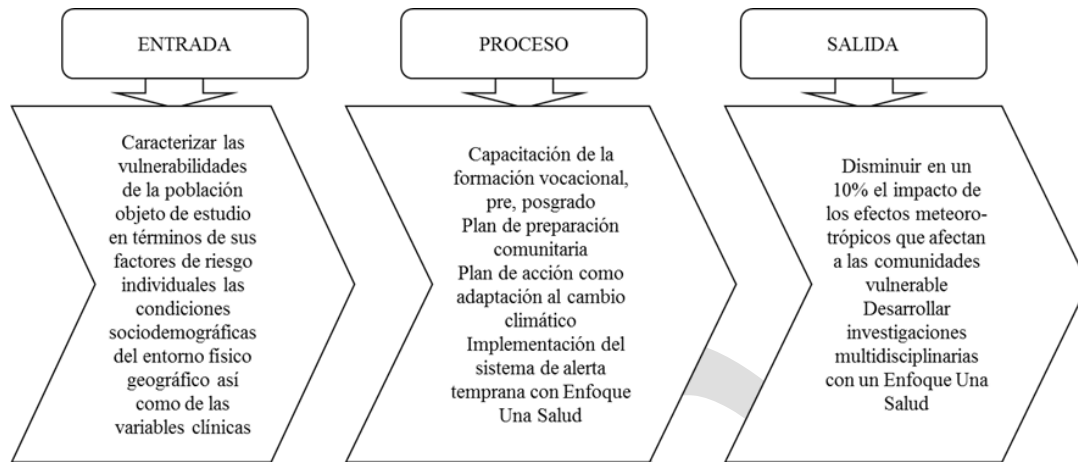
113 El SAIC se concibió como un modelo de intervención proactiva basado en la traducción
114 de alertas biometeorológicas en acciones preventivas (Fig. 1). Su implementación se
115 estructuró en tres etapas secuenciales:

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

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

123 3. Consolidación: Ejecución de acciones comunitarias específicas al activarse una alerta
124 biometeorológica, incluyendo visitas domiciliarias proactivas a pacientes de alto riesgo,

125 revisión de medicación, educación sanitaria contextualizada y reforzamiento de la
126 vigilancia de signos de alarma.



127

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

130 **Procesamiento de datos**

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

134

135 **Consideraciones éticas**

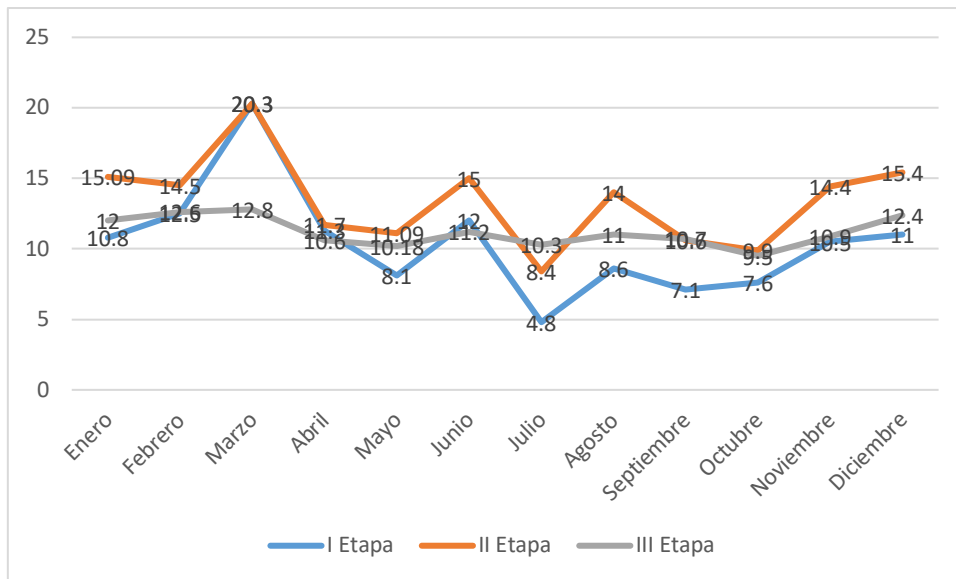
136 Este estudio se llevó a cabo en estricta conformidad con los principios bioéticos de
137 autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia, según lo establecido por la
138 Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013) y las normativas cubanas
139 de investigación en salud. Se obtuvo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

142

143 **RESULTADOS**

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

145 El análisis histórico confirmó un patrón de estacionalidad invernal (Fig. 2). Con la
146 aplicación progresiva de medidas preventivas que luego se sistematizaron en el SAIC, se
147 observó una reducción sustancial en los indicadores durante el tercer período (2008-
148 2017), especialmente en el mes de marzo.

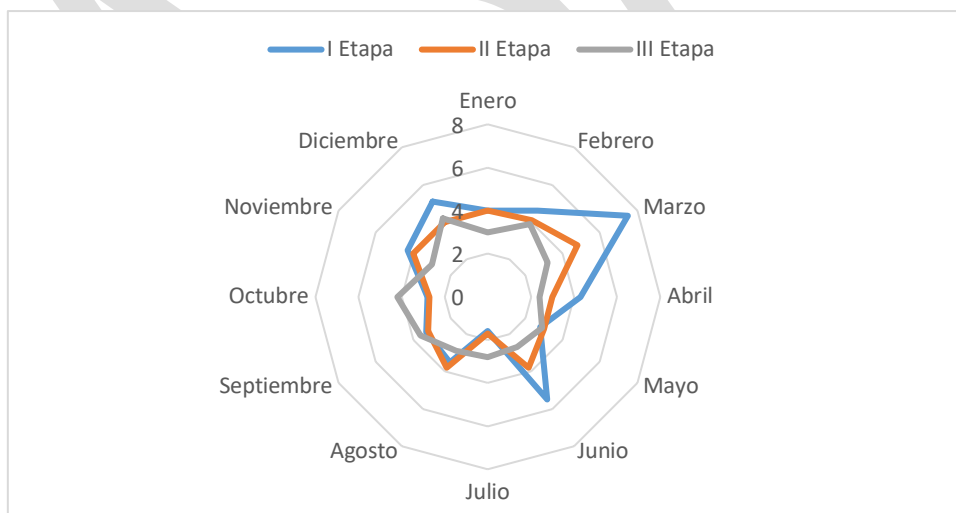


149

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

153

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

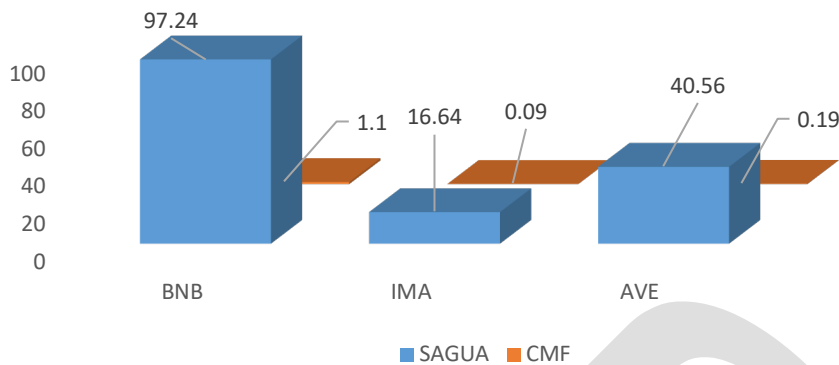


156

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

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

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



162

163 **Figura 4.** Tasas de incidencia de enfermedades en estudio: comparación entre
164 consultorios intervenidos con SAIC y consultorios no intervenidos de la ciudad.

165

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

170

171 **DISCUSIÓN**

172 Los resultados de este estudio demuestran la efectividad de un modelo de adaptación en
173 salud basado en la anticipación y la acción comunitaria informada por la fisiopatología.

174 La reducción significativa de ingresos y mortalidad por enfermedad cerebrovascular en
175 los meses invernales (enero, febrero, marzo) coincide con la aplicación de un sistema que
176 actuó sobre los mecanismos causales: al anticipar los períodos de frío intenso –un
177 desencadenante conocido de vasoconstricción periférica, aumento de la presión arterial y
178 de la viscosidad sanguínea (Ryti *et al.*, 2017; Lei *et al.*, 2022)– se implementaron medidas
179 que mitigaron dicha respuesta en los pacientes más vulnerables.

180 Estos hallazgos son consistentes con investigaciones recientes que vinculan las bajas
181 temperaturas con un incremento del riesgo de ictus e infarto agudo de miocardio (Ryti *et al.*,
182 2017; Chen *et al.*, 2020). Asimismo, se alinean con otros reportes sobre salud y
183 cambio climático, que destacan la necesidad urgente de sistemas de alerta temprana y
184 acciones preventivas a nivel comunitario (Romanello *et al.*, 2022).

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

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

200 Investigaciones recientes en Iberoamérica han reportado experiencias exitosas similares.
201 Sistemas de alerta temprana por temperaturas extremas en Brasil y España han
202 demostrado reducciones significativas de la morbimortalidad cardiovascular cuando se
203 combinan con intervenciones comunitarias proactivas, aunque la mayoría carece de la
204 estratificación individual de vulnerabilidad meteoro-trópica que caracteriza al SAIC, lo
205 que constituye una fortaleza adicional de nuestro modelo (Vilela-Vilaça *et al.*, 2022).

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

217 El SAIC representa un modelo replicable y de bajo costo que puede ser implementado en
218 otros contextos de atención primaria, especialmente en regiones con recursos limitados.

219 Se recomienda su escalamiento gradual, complementado con tecnologías digitales
220 (aplicaciones móviles, sistemas de mensajería) para la emisión automatizada de alertas
221 biometeorológicas a pacientes y profesionales.

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

231

232 **Author contributions: CRediT (Contributor Roles Taxonomy)**

233 **GGC** = Ginet Garcia-Cogler

234 **JLAF** = Jorge Luis Alonso-Freire

235 **LMBM** = Lourdes Maria Basanta-Marrero

236 **LDAB** = Luis Daniel Alonso-Basanta

237 **JCM** = Jacobo Cambil-Martín

238

239 **Conceptualization:** JLAF, LMBM

240 **Data curation:** JCM

241 **Formal Analysis:** JLAF, LMBM, GGC

242 **Funding acquisition:** JLAF

243 **Investigation:** JLAF, LMBM, GGC

244 **Methodology:** JLAF, LMBM, LDAB

245 **Project administration:** JLAF

246 **Resources:** JCM

247 **Software:** JCM, LDAB

248 **Supervision:** JLAF, LMBM

249 **Validation:** JLAF JCM

250 **Visualization:** JLAF JCM

251 **Writing – original draft:** JLAF, LMBM

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

253 **AGRADECIMIENTOS**

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

257

258 **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

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

262 Alonso-Freire, J. L., Basanta-Marrero, L., Osés-Rodríguez, R., Osés-Llanes, C., & Fimia-
263 Duarte, R. (2023b). Incidence of climate on the number of admissions and deaths
264 due to cerebrovascular diseases through mathematical modeling in Sagua la
265 Grande, Villa Clara, Cuba. *Bioscience Biotechnology Research Communications*,
266 15, 812-820.

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

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

272 Atwoli, L., Baqui, A. H., Benfield, T., Bosurgi, R., Godlee, F., Hancocks, S., Horton, R.,
273 Laybourn-Langton, L., Monteiro, C.A., Norman, I., Kirsten, P., Nigel, P., Rikkert,
274 G.M.M., Rubin, E.J., Sahni, P., Smith, R., Talley, N., Turale, S., & Zielinski, C.
275 (2022). Call for emergency action to limit global temperature increases, restore
276 biodiversity, and protect health. *The Lancet*, 399(10334), 1531-1534.

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

281 Chen, R., Yin, P., Wang, L., Liu, C., Niu, Y., Wang, W., Jiang, Y., Liu, Y., Liu, J., Qi, J.,
282 You, J., Kan, H., & Zhou, M. (2020). Association between ambient temperature
283 and mortality risk and burden: Time series study of 272 locations in China. *BMJ*,
284 371, m4275.

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

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

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

294 Lecha-Estela, L. B., Sánchez-Suárez, L. M., Soler-Torres, E., Guevara-Rincón, A., &
 295 Verdecia-Naranjo, Y. (2025). Actualización y resultados recientes de los
 296 pronósticos biometeorológicos en Cuba. *Revista Cubana de Meteorología, 31*, 1-
 297 16.

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

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

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

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

338 Vilela-Vilaça, L., Ribeiro-Chavaglia, S.R., Pires-Bernadinelli, F.C., Fidelix-de Souza, I.,
339 Bueno-de Moraes Pereira, C., & Aparecida-da Silva, S. (2022). Escalas de alerta
340 temprana para rastrear el deterioro clínico en los servicios médicos de emergencia:
341 una revisión integradora. *Enfermería Global*, 21, 587-637.

342 Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Beagley, J., Belesova, K., Boykoff,
343 M., Byass, P., Cai, W., Campbell-Lendrum, D., Capstick, S., Chambers, J.,
344 Coleman, S., Dalin, C., Daly, M., Dasandi, N., Dasgupta, S., Davies, M., Napolí,
345 C.D., Dominguez-Salas, P., Drummond, P., Dubrow, R., Ebi, K.L., Eckelman, M.,
346 Ekins, P., Escobar, L.E., Georgeson, L., Golder, S., Grace, D., Graham, H., Haggard,
347 P., Hamilton, I., Hartinger, S., Hess, J., Hsu, S.C., Hughes, N., Mikhaylov, J.,
348 Jimenez, M.P., Kelman, I., Kennard, H., Kiesewetter, G., Kinney, P.L., Kjellstrom,
349 T., Kniveton, D., Lampard, P., Lemke, B., Liu, Y., Liu, Z., Lott, M., Lowe, R.,
350 Martinez-Urtaza, J., Maslin, M., McAllister, L., McGushin, A., McMichael, C.,
351 Milner, J., Moradi-Lakeh, M., Morrissey, K., Munzert, S., Murray, K.A., Neville,
352 T., Nilsson, M., Odhiambo, M., Sewe, M.O., Oreszczyn, T., Otto, M., Owfi, F.,
353 Pearman, O., Pencheon, D., Quinn, R., Rabbaniha, M., Robinson, E., Rocklöv, J.,

354 Romanello, M., Semenza, J.C., Sherman, J., Shi, L., Springmann, M., Tabatabaei,
355 M., Taylor, J., Triñanes, J., Shumake-Guillemot, J., Vu, B., Wilkinson, P., Winning,
356 M., Gong, P., Montgomery, H., & Costello, A. (2021). The 2020 report of the
357 Lancet Countdown on health and climate change: Responding to converging crises.
358 *The Lancet*, 397(10269), 129-170.

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

373 Received February 18, 2026.

374 Accepted May 28, 2026.

375