

La imperiosa necesidad de programar la asistencia a urgencias, atendiendo al cambio climático y las crisis de calidad del aire

Urgent need for emergency care planning to respond to climate change and air quality crises

Miguel Benito Lozano¹, Sergio Rodríguez²

El cambio climático y la crisis global de calidad del aire son fenómenos que están teniendo impactos en numerosos aspectos de la sociedad, incluyendo la atención médica en general y en los servicios de urgencias en particular. En 2021 la Organización Mundial de la Salud declaró que el cambio climático es "la mayor amenaza para la salud a la que enfrenta la humanidad"¹, motivo por el que este organismo publicó nuevas directrices de calidad del aire, recomendando reducir drásticamente los niveles de contaminación en el aire ambiente. Recientemente, y en relación a los escenarios meteorológicos que estamos viviendo en este nuevo escenario climático, el secretario general de la ONU declaró "la humanidad ha abierto las puertas del infierno"².

La industrialización y el uso inadecuado de los recursos naturales que el ser humano viene realizando en los dos últimos siglos, y de forma acelerada en las últimas cinco décadas, tiene asociado un drástico aumento de las emisiones a la atmósfera de contaminantes gaseosos y particulados. Parte de estos contaminantes gaseosos son los denominados gases de efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄) y, en menor medida, óxido de nitrógeno (N₂O), entre otros gases minoritarios, que atrapan a la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre. El aumento de las concentraciones de estos gases de efecto invernadero está provocando un aumento de la temperatura de la atmósfera a nivel global, siendo este aumento una de las principales causas del denominado cambio climático. Este cambio climático tiene asociados: 1) cambios en la circulación de la atmósfera; 2) mayor alternancia de olas de calor y olas de frío a latitudes medias; 3) alteración de las precipitaciones; 4) reducción de los casquetes polares, y 5) la expansión de los desiertos subtropicales hacia latitudes más altas, entre otros aspectos. Otro grupo de contaminantes

gaseosos y particulados (sólidos de pocas micras de tamaño que entran por las vías respiratorias) son los que deterioran la calidad del aire, y que causan efectos en la salud. Entre estos gases encontramos al monóxido de carbono (CO), el dióxido de nitrógeno (NO₂), el dióxido de azufre (SO₂) y el ozono troposférico (O₃), mientras que el material particulado (PM) respirable (tamaño menor a 10 micras; PM₁₀) y el material particulado alveolar (tamaño menor a 2.5 micras; PM_{2.5}) están constituidos por una mezcla de (i) hollín, hidrocarburos condensados, metales y compuestos de azufre y de nitrógeno ligados a las emisiones de combustión y de (ii) polvo de distintos orígenes (construcción, de rodadura en carreteras o desértico).

Las concentraciones de los contaminantes que afectan a la calidad del aire varían notablemente en periodos de unos pocos días, en función de las emisiones diarias y, sobre todo, de las condiciones meteorológicas. Variaciones en la velocidad del viento, la estabilidad vertical de la atmósfera o la llegada de aire contaminado de otras regiones, hacen que las concentraciones de estos contaminantes puedan variar, en pocos días, entre un 50 y un 500% con bastante frecuencia. Estudios realizados en Europa, Norteamérica y Asia han demostrado que las variaciones que generalmente se observan en las concentraciones de estos contaminantes (NO₂, O₃, PM₁₀ y PM_{2.5}) inducen variaciones de entre un 5 y 40% en las visitas diarias a los servicios de urgencias por afecciones como la exacerbación del asma en niños y adultos, fibrilación articular, infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca o enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), entre otras³.

El cambio climático está dando lugar a un aumento de la frecuencia e intensidad de condiciones meteorológicas extremas⁴, en un escenario en el que a episodios de frío severo le siguen temperaturas anormalmente altas

Filiación de los autores:

¹Servicio de Urgencias de Atención Primaria. Centro de Salud de Tíncer, Servicio Canario de la Salud, Tenerife, España.

²Consejo Superior de Investigaciones Científicas, IPNA CSIC, Tenerife, España.

E-mail:

ibnsina8@hotmail.com

Información del artículo:

Recibido: 24-9-2023.

Aceptado: 25-9-2023.

Online: 2-10-2023.

Editor responsable:

Maria Elena Castejón de la Encina.



Figura 1. A (izquierda): Acceso a la entrada principal de Hospital Gregorio Marañón, Madrid, durante la tormenta Filomena. B (derecha): Calima de polvo sahariano en estación de esquí.

en invierno, mientras que las olas de calor se vuelven más frecuentes e intensas entre primavera y otoño⁵. La mayor variabilidad en los escenarios meteorológicos extremos⁵ ligada al cambio climático incluye un aumento en la frecuencia con la que se alternan olas de calor, olas de frío, temporales e inundaciones, que aumenta la demanda en los servicios de urgencias debido a lesiones directas, enfermedades relacionadas con el clima y exacerbación de condiciones de salud preexistentes. Un caso reciente ha sido las inundaciones causadas por ciclón Daniel en septiembre de 2023, que tras anegar el 25% del terreno de cultivo en Grecia se desvió anómalamente hacia el sur, causando la rotura de dos presas en Libia, inundaciones, 11.000 muertos, más de 10.000 desaparecidos, la devastación de zonas urbanas y un paradójico incremento del riesgo sanitario a causa de carencia de agua potable. Detrás de esta virulencia del ciclón Daniel se encuentran la ingente cantidad de vapor de agua emitida por el Mediterráneo a causa de las temperaturas anormalmente altas (cerca de 30°C) de sus aguas durante el periodo estival.

Otro caso de meteorología extrema fue la tormenta Filomena que afectó a la España peninsular en enero de 2021 con intensas nevadas y temperaturas anormalmente bajas, que sumieron a parte del país en un caos absoluto⁶, situando a hospitales y servicios de emergencias en una situación muy comprometida, en parte por la falta de planes de contingencia efectivos y de coordinación entre los organismos responsables de dar una respuesta adecuada para estas situaciones (Figura 1A).

Son también destacable las super calimas de polvo desértico sahariano que afectaron a Canarias en febrero de 2020 (Figura 2) y a la Península Ibérica en 2022⁷. Las calimas han sido un fenómeno habitual en Canarias, pero no con la virulencia como la vivida entre el 22 y 24 de febrero de 2020. La primera de las super calimas de la que se tiene registro en la España peninsular tuvo lugar los días 15 y 16 de marzo 2022, cuando los cielos se tiñeron de un naranja ocre, desde Andalucía hasta el Cantábrico⁸ y elevaron a la categoría de “extremadamente desfavorable” la calidad del aire en esas zonas, por los altos niveles de concentración de partículas respirables del tipo PM₁₀, afectando seriamente a la salud (Figura 1B).

La exposición al polvo del Sahara inflama las vías respiratorias⁹ y está asociada a un aumento de la mortalidad cardiovascular (incluida la insuficiencia cardiaca¹⁰) al ritmo del 2% por cada 10 µg/m³ de aumento en las concentraciones medidas diarias de PM₁₀¹¹. Téngase en consideración que durante estas super calimas las concentraciones de PM₁₀ superaron los 1.000 µg/m³.

Los efectos del cambio climático sobre la salud humana son múltiples y complejos. Las altas temperaturas, los fenómenos meteorológicos extremos o los cambios en los patrones de precipitación generan, a su vez, multitud de efectos indirectos que repercuten en determinantes de la salud, como son la calidad del aire, el acceso al agua potable, la seguridad alimentaria y de los hogares, o la transmisión de enfermedades.

Uno de los impactos que tienen mayor repercusión en nuestro país es el aumento de la morbilidad y la mortalidad asociada a las temperaturas extremas. Las olas de calor serán cada vez más frecuentes e intensas, y afectarán en mayor medida a los grupos de población más vulnerables, como son los mayores de 65 años, niños, embarazadas, personas debilitadas o con enfermedades crónicas, trabajadores expuestos y personas en riesgo de exclusión².

Este escenario representa una amenaza para la salud pública, ya que los aumentos en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias suelen observarse tanto en condiciones de calor como de frío^{12,13}. Aunque el cambio climático ya está aquí y es una realidad incuestionable, no hemos implementado aún una planificación de su incidencia aguda en el sistema sanitario y más en urgencias hospitalarias.

Existen evidencias de la influencia de los factores meteorológicos como la temperatura o la presión atmosférica en la morbimortalidad de determinadas patologías. En una serie de subanálisis del estudio EAHFE (*Epidemiology of acute heart failure in Emergency Departments*), así como en otros estudios publicados en los últimos años, se demuestra la relación existente entre clima y determinadas enfermedades cardiovasculares¹⁴⁻¹⁸. Así, por ejemplo, la temperatura y la presión atmosférica se asocian de forma



Figura 2. Fotografía tomada en Arrecife, Lanzarote, el 22 de febrero de 2020 durante la oleada de polvo Sahariano que afectó a Canarias el pasado mes de febrero (autor: Sergio Rodríguez).

independiente con la gravedad de las descompensaciones de la insuficiencia cardíaca, con posibles efectos diferentes sobre la necesidad de hospitalización y la mortalidad intrahospitalaria¹⁴.

En los pacientes que sufren síndrome coronario agudo (SCA), valores altos de presión atmosférica durante la semana anterior al evento, aumenta el riesgo de que el SCA con elevación del segmento ST¹⁵.

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030² establece entre sus objetivos para prevenir los efectos de éste sobre la salud humana:

- Identificar los riesgos del cambio climático sobre la salud humana y desarrollar las medidas más efectivas de adaptación mediante la integración del cambio climático en los planes nacionales de salud y medio ambiente.

- Fomentar las actuaciones preventivas ante los riesgos derivados del exceso de temperaturas sobre la salud.

- Prevenir los riesgos para la salud derivados de las enfermedades infecciosas y parasitarias vectoriales y no vectoriales, favorecidas por el cambio climático.

- Identificar la incidencia del cambio climático en la calidad del aire e intensificar sinergias entre medidas de adaptación y mitigación del cambio climático en este campo.

- Prevenir los riesgos del cambio climático para la salud en el ámbito laboral.

Llama la atención la falta de objetivos específicos dentro de este plan para los servicios de urgencias y emergencias, que sin duda serán los responsables de dar una respuesta rápida y adecuada ante las consecuencias para la salud de las personas de los efectos del cambio climático.

La intensidad de algunos eventos meteorológicos ex-

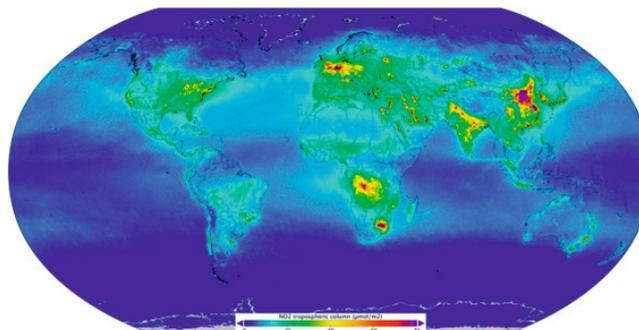


Figura 3. Imagen satélite global de las concentraciones de dióxido de nitrógeno del sistema europeo CAMS – Copernicus. Datos del sensor satélite sentinel 5P. Fuente: Copernicus – ESA.

tremos, como las olas de calor e inundaciones, entre otros, irá creciendo; por ello es esencial que los servicios de salud de las comunidades autónoma y el propio Ministerio de Sanidad desarrollen planes de contingencia. No se trata de realizar simplemente avisos a la población para que se queden en casa, se autoprotejan, no practiquen deporte al aire libre, etc. En base a las evidencias científicas, sobre el impacto agudo en la salud de los episodios extremos, es preciso incluir en estos planes a los servicios de urgencias hospitalarias, bien sea reforzándolos, bien facilitando su drenaje, con una previsión de mayor disponibilidad de camas hospitalarias¹⁹. De igual manera debe considerarse el refuerzo de los Servicios de Urgencias de Atención Primaria y los Sistemas de Emergencias Sanitarias. La información necesaria para poner en marcha esta planificación ya existe, es gratuita y está disponible en las administraciones públicas. El servicio de la Unión Europea CAMS – Copernicus (Figura 3) proporciona diariamente predicciones de calidad del aire a nivel global, aportando las concentraciones de cada uno de los contaminantes del aire, así como las concentraciones de polvo desértico sahariano. La Agencia Estatal de Meteorología de España también cuenta con un sistema de predicción de tormenta de polvo y arena, en colaboración con la Organización Mundial de Meteorología.

Por todo esto, se hace cada vez más evidente la necesidad de contar con planes de contingencia en los servicios de urgencias, que permitan dar una respuesta adecuada ante el aumento previsible de la demanda en los SU durante los episodios de clima extremo cada vez más frecuentes asociados al cambio climático, así como un aumento también previsible del número de ingresos asociados a estos episodios, que provocan situaciones de colapso en dichos servicios.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de interés en relación al presente artículo.

Financiación: Los autores declaran la no existencia de financiación en relación con el presente artículo.

Responsabilidades éticas: Los autores han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes, acuerdo de publicación y cesión de derechos a la Revista Española de Urgencias y Emergencias.

Artículo no encargado y con revisión interna por el Comité Editorial.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. COP26 special report on climate change and health: the health argument for climate change. Geneva: World Health Organization, 2021. (Consultado 15 Septiembre 2023). Disponible en:

- World Health organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/346168>. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
2. El País, 20-sep-2023 "António Guterres, secretario general de la ONU: "La humanidad ha abierto las puertas del infierno"". (Consultado 15 Septiembre 2023). <https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2023-09-20/antonio-guterres-secretario-general-de-la-onu-la-humanidad-ha-abierto-las-puertas-del-infierno.html>
 3. Rodríguez S. Calidad del aire ambiente, inhalación de contaminantes y consultas en los servicios de urgencia. *Emergencias*. 2021;33:411-2.
 4. Plan Nacional de adaptación al cambio climático 2021-2030. Ministerio para la transición ecológica y reto demográfico (MITECO). Madrid 2020. (Consultado 15 Septiembre 2023). Disponible en <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/plan-adaptacion-cambio-climatico-2021-2030.html>
 5. Tollefson J. IPCC climate report: Earth is warmer than it's been in 125,000 years. *Nature*. 2021;596:171-2.
 6. Los hospitales de Madrid quedan aislados por Filomena. *Diario El País*. 10-enero-2021. (Consultado 15 Septiembre 2023). Disponible en: <https://elpais.com/sociedad/2021-01-09/los-hospitales-de-madrid-quedan-aislados-por-filomena.html>
 7. Rodríguez S, López Dariás J. Evaluación de la calidad del aire en España 2022. Capítulo 9, Situaciones excepcionales en calidad del aire 2022: Supercalimas De Polvo Desértico Sahariano.
 8. La calima naranja de polvo del Sahara cubre el mapa de España. Radiotelevisión española. 15 de marzo de 2022. (Consultado 15 Septiembre 2023). <https://www.rtve.es/noticias/20220315/polvo-sahara-calima-espana-calidad-aire/2311500.shtml>
 9. Domínguez-Rodríguez AS, Rodríguez N, Baez-Ferrer P, Abreu-González J, Abreu-Gonzalez P, Avanzas M, et al. Impact of Saharan dust exposure on airway inflammation in patients with ischemic heart disease. *Transl Res*. 2020;224:16-25.
 10. Domínguez-Rodríguez AN, Baez-Ferrer S, Rodríguez P, Avanzas P, Abreu-Gonzalez E, Terradellas E, et al. Saharan Dust events in the Dust Belt-Canary Islands- and the Observed Association with in-Hospital Mortality of patients with Heart failure. *J Clin Med*. 2020;9:376.
 11. Domínguez-Rodríguez AN, Báez-Ferrer P, Abreu-González S, Rodríguez R, Díaz P, Avanzas D, et al. Impact of Desert Dust events on the Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2021;10:727.
 12. D'Ippoliti D, Michelozzi P, Marino C, de'Donato F, Menne B, Katsouyanni K, et al. The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project. *Environ Health*. 2010;9:37.
 13. Analitis A, Katsouyanni K, Biggeri A, Baccini M, Forsberg B, Bisanti L, et al. Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project. *Am J Epidemiol*. 2008;168:1397-408.
 14. Miró Ó, Benito-Lozano M, Lopez-Ayala P, Rodríguez S, Llorens P, Yufera-Sanchez A, et al; ICA-SEMES group. Influence of Meteorological Temperature and Pressure on the Severity of Heart Failure Decompensations. *J Gen Intern Med*. 2023;38:600-9.
 15. Domínguez-Rodríguez A, Juárez-Prera RA, Rodríguez S, Abreu-Gonzalez P, Avanzas P. Influence of meteorological conditions on hospital admission in patients with acute coronary syndrome with and without ST-segment elevation: Results of the AIRACOS study. *Med Intensiva*. 2016;40:201-7.
 16. Benito Lozano M, Miró Ó, Llorens P, Travería L, Pavón Monzó JM, Noval de la Torre A, et al; Grupo ICA-SEMES. Acute heart failure in subtropical climates: clinical characteristics, management, and outcomes in the Canary Islands versus continental Spain - the CANAR-ICA study results. *Emergencias*. 2021;33:413-20.
 17. Benito-Lozano M, López-Ayala P, Rodríguez S, Gil V, Llorens P, Yufera A, et al; ICA-SEMES Group. Ambient temperature and atmospheric pressure at discharge as precipitating factors in immediate adverse events in patients treated for decompensated heart failure. *Intern Emerg Med*. 2022;17:2045-56.
 18. Benito-Lozano M, López-Ayala P, Rodríguez S, Llorens P, Domínguez-Rodríguez A, Aguirre A, et al; en representación del grupo ICA-SEMES. Analysis of the relationship between ambient air pollution and the severity of heart failure decompensations in two Spanish metropolises (Barcelona and Madrid). *Med Clin (Barc)*. 2023;161:11-9.
 19. Cantalejo Moreira M, De Las Heras García B, Mir Montejano M, Juárez Alonso S. ¿Tiene influencia el clima en los ingresos hospitalarios? *Emergencias*. 1999;11:156-64.