

## EDITORIAL

**Contaminación ambiental y descompensaciones respiratorias: una amenaza silente que emerge en nuevos escenarios***Environmental pollution and respiratory decompensations: a silent threat emerging in new scenarios*

Miguel Benito-Lozano

El impacto de la contaminación ambiental sobre la salud respiratoria es un tema de creciente interés y preocupación en el ámbito sanitario, particularmente en un contexto global de envejecimiento poblacional y aumento en la prevalencia de enfermedades crónicas. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) constituye una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo, y su manejo representa un desafío para los sistemas de salud, especialmente en lo relativo a las exacerbaciones agudas que conllevan consultas a urgencias, hospitalizaciones y deterioro funcional<sup>1,2</sup>.

En el año 2021, la Organización Mundial de la Salud (OMS) redujo de forma significativa los valores guía para contaminantes clave como  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ , ozono ( $O_2$ ), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), dióxido de azufre ( $SO_2$ ) y monóxido de carbono (CO), con el fin de proteger mejor la salud humana<sup>3</sup>. Las nuevas guías reflejan evidencia más sólida que vincula niveles más bajos de contaminación con efectos adversos en la salud, que incluyen enfermedades cardiovasculares<sup>4</sup>, respiratorias y muertes prematuras.

La relación entre contaminación ambiental y salud respiratoria ha sido establecida de forma inequívoca en los últimos años. Sin embargo, gran parte de la evidencia se ha centrado en entornos urbanos altamente contaminados, dejando en un segundo plano a zonas tradicionalmente consideradas como "limpias"<sup>5,6</sup>. En este sentido, estudios recientes han puesto de manifiesto que incluso exposiciones a concentraciones de contaminantes por debajo de los límites habitualmente considerados seguros pueden traducirse en efectos clínicamente relevantes en poblaciones vulnerables<sup>7,8</sup>.

La investigación sobre la interacción entre medio ambiente y patología respiratoria está adquiriendo una creciente relevancia en los servicios de urgencias. Estudios recientes abordan fenómenos relacionados, como el efecto de las condiciones meteorológicas durante el transporte sanitario aéreo sobre la fisiopatología del paciente<sup>9</sup>, o las particularidades de entidades como la insuficiencia cardiaca aguda en contextos climáticos específicos<sup>10</sup>, o la relación entre factores atmosféricos y

niveles de contaminantes con la gravedad de las descompensaciones cardíacas<sup>5</sup>.

En este número de EMERGENCIAS, del Campo, *et al.* ofrecen una valiosa contribución al cuerpo de evidencia existente, al explorar la asociación entre los niveles de material particulado ( $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$ ) y las consultas a urgencias por exacerbación de EPOC en un entorno de baja polución atmosférica. Una de las principales fortalezas de este trabajo reside en su enfoque centrado en una zona de baja contaminación ambiental, lo que permite analizar efectos potenciales incluso niveles de partículas por debajo de los umbrales considerados tradicionalmente como peligrosos. La inclusión de más de 2.000 pacientes y más de 5.000 consultas a urgencias otorga al estudio una potencia estadística considerable. Además, el empleo de modelos aditivos generalizados ajustados por variables meteorológicas refuerza la robustez del análisis al contemplar múltiples factores confusores relevantes.

Los hallazgos son contundentes: se evidencia una asociación estadísticamente significativa entre el aumento de la concentración de material particulado —especialmente  $PM_{2,5}$ — y el incremento de las visitas a urgencias por exacerbación de EPOC. Destaca la mayor sensibilidad en los varones, en los mayores de 75 años y durante los meses de verano, lo cual indica la existencia de subgrupos particularmente vulnerables dentro de la población con EPOC. Estos resultados coinciden con observaciones previas en entornos urbanos y altamente contaminados, lo cual refuerza la hipótesis de que no existe un umbral seguro de exposición a partículas finas, y que incluso concentraciones consideradas bajas pueden tener efectos clínicamente relevantes.

Asimismo, el estudio aporta datos útiles para la planificación de recursos sanitarios, al identificar un patrón estacional tanto en los niveles de contaminación como en las descompensaciones respiratorias, lo que puede servir como herramienta predictiva para ajustar la dotación de servicios de urgencias y optimizar la atención a estos pacientes. Queda por ver cómo las administraciones sanitarias implementan esta abrumadora evidencia que, junto con modelos de inteligencia artificial, po-

Filiación de los autores: Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea de Canarias, Tenerife, España.

Contribución de los autores: El autor ha confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Autor para correspondencia: Miguel Benito-Lozano. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Europea de Canarias. Inocencio García, 1. 38300 La Orotava, Tenerife, España.

Correo electrónico: ibnsina8@hotmail.com

Información del artículo: Recibido: 25-6-2025. Aceptado: 26-6-2025. Online: 00-00-2024.

Editor responsable: Òscar Miró.

DOI: XXXX

# Avance online de artículo en prensa

drían preparar a los servicios de atención primaria, de emergencias médicas y sobre todo de urgencias hospitalarias y de hospitalización para anticiparse a estas demandas asistenciales, algo que, por ahora, se encuentra incomprendiblemente en pañales<sup>12,13</sup>.

Como todo estudio ecológico, este análisis está sujeto a limitaciones inherentes a su diseño. La imposibilidad de establecer una relación causal directa entre la exposición individual y el evento de salud limita la generalización de los resultados a nivel individual. La exposición a contaminantes se estimó a partir de registros medioambientales generales, sin una medición personalizada que tenga en cuenta factores como el tiempo pasado al aire libre, el uso de sistemas de climatización o la movilidad urbana, lo cual podría introducir un sesgo de exposición. Tampoco se cuenta con información detallada sobre la gravedad de las exacerbaciones, el grado de control de su enfermedad, la comorbilidad asociada ni el tratamiento farmacológico de los pacientes, factores que pueden influir en la decisión de acudir a urgencias y en la evolución clínica posterior. Por otra parte, aunque el estudio ajusta por variables climatológicas, no se profundiza en el efecto combinado de la contaminación con fenómenos extremos como las olas de calor, cuya interacción podría ser particularmente relevante en la estación estival<sup>14</sup>.

Numerosos estudios previos han demostrado una asociación entre la contaminación por material particulado y la exacerbación de enfermedades respiratorias crónicas<sup>4,5,10</sup>. Las partículas finas (PM<sub>2,5</sub>), debido a su pequeño tamaño, penetran profundamente en el árbol respiratorio y pueden inducir una respuesta inflamatoria sistémica, estrés oxidativo y disfunción del epitelio respiratorio, y exacerbar condiciones preexistentes como la EPOC<sup>6</sup>. Aunque buena parte de la evidencia proviene de entornos urbanos y con niveles de contaminación elevados –como en ciudades del sudeste asiático o América Latina–, en los últimos años ha emergido una línea de investigación que sugiere que incluso niveles bajos de exposición podrían ser perjudiciales para la salud respiratoria.

El estudio de Del Campo, *et al.* refuerza la evidencia sobre el impacto del material particulado en la salud respiratoria, incluso en entornos considerados de baja contaminación, y señala la necesidad urgente de integrar la dimensión medioambiental en la planificación sanitaria. La EPOC, por su carácter crónico, su elevada prevalencia y su impacto sobre los recursos de urgencias, requiere estrategias preventivas que trasciendan lo clínico y aborden determinantes estructurales como la calidad del aire.

**Conflicto de intereses:** El autor declara no tener conflictos de interés en relación con el presente artículo.

**Financiación:** El autor declara la no existencia de financiación en relación al presente artículo.

**Responsabilidades éticas:** El autor ha confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

**Artículo encargado y con revisión interna por el Comité Editorial.**

## Bibliografía

- Alonso Avilés R, Casal Codesido JR, Caballero García A, del Pozo Vegas C, Gómez de Diego A, Rodríguez Borrego R, et al. Variabilidad en la atención del paciente con exacerbación EPOC en urgencias hospitalarias de la Red SACYL. *Rev Esp Urg Emerg.* 2023;2:151-7.
- Alonso Avilés R, del Pozo Vegas C, de Santos Castro PA, Guerrero Tejada R, Torres Gutiérrez RP, López Izquierdo R (en representación del Proyecto EPOC URG CyL). Diferencias entre pacientes con diagnóstico confirmado o con sospecha de enfermedad pulmonar obstructiva crónica que consultan en urgencias por síntomas respiratorios. *Emergencias.* 2025;37:31-8.
- World Health Organization. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: WHO; 2021.
- Dominguez-Rodriguez A, Abreu-Gonzalez P, Rodriguez S, Avanzas P, Juarez-Prera RA. Short-term effects of air pollution, markers of endothelial activation, and coagulation to predict major adverse cardiovascular events in patients with acute coronary syndrome: insights from AIRACOS study. *Biomarkers.* 2017; 22: 389-393.
- Benito-Lozano M, López-Ayala P, Rodríguez S, Llorens P, Domínguez-Rodríguez A, Aguirre A, et al. Análisis de la relación entre la contaminación del aire ambiente y la gravedad de las descompensaciones por insuficiencia cardiaca en dos metrópolis españolas (Barcelona y Madrid). *Med Clin (Barc).* 2023;161:11-9.
- Rodríguez S. Calidad del aire ambiente, inhalación de contaminantes y consultas en los servicios de urgencia. *Emergencias.* 2021;33:411-2.
- Estarlich M, Iñiguez C, Esplugues A, Mantilla E, Zurriaga O, Nolasco A, et al. Variación espacial de la exposición a contaminación atmosférica en la ciudad de Valencia y su relación con un índice de privación. *Gac Sanit.* 2013; 27:143-8.
- Ruiz Albi T, López-Izquierdo R, Cerezo-Hernández A, Moreno F, Burgos Díez P, Álvarez D, et al. Influencia del dióxido de nitrógeno ambiental en las consultas a urgencias por asma en un entorno con baja contaminación: análisis de series temporales y casos cruzados. *Emergencias.* 2021;33:421-6.
- Artero García A, Estarlich M, Fernández Carrasco FJ, Rodríguez Díaz L, Vázquez Lara JM, Gómez Salgado J, et al. Cambios fisiopatológicos durante el transporte en helicóptero sanitario en el archipiélago canario y su relación con las condiciones meteorológicas. *Emergencias.* 2025;37:111-6.
- Benito Lozano M, Miró O, Llorens P, Travería L, Pavón Monzó JM, Noval De La Torre A, et al. Características clínicas, asistenciales y evolutivas de la insuficiencia cardiaca aguda en el clima subtropical: resultados del estudio CANAR-ICA. *Emergencias.* 2021;33:413-20.
- Del Campo F, Álvaro de Castro TM, López-Izquierdo R, Moreno Torrero F, Álvarez D, Gutiérrez-Tobal GC, Hornero R, et al. Material particulado y exacerbaciones de enfermedad pulmonar obstructiva crónica: análisis de las visitas a urgencias en un área de baja contaminación. *Emergencias* 2025;.....
- Benito Lozano M, Rodríguez S. La imperiosa necesidad de programar la asistencia a urgencias, atendiendo al cambio climático y las crisis de calidad del aire. *Rev Esp Urg Emerg.* 2023;2:194-7.
- Peters E, Salas RN. Communicating Statistics on the Health Effects of Climate Change. *N Engl J Med.* 2022; 387:193-6.
- Sack TL, Thiravialingam AR, Zubizarreta CS, Felix R, Kanazeh R, Lachica I, et al. Heat Illness and Extreme Weather Health Literacy: Communication Preferences and Effectiveness for Patients Living in Climate-Change-Vulnerable Communities. *Int J Environ Res Public Health.* 2025;22:434.