



Cómo identificar y prevenir la contingencia ambiental

Método de evaluación de riesgo y salud

How to identify and prevent environmental contingencies. Risk and health assessment method

Por Iliana Espinoza-Rivera

Resumen: Los contaminantes atmosféricos, medidos a través del material particulado ($PM_{2.5}$) afectan severamente la salud y los ecosistemas. Este texto describe el método ERA (evaluación de riesgos ambientales) vinculados a la exposición de agentes y dinámica de los agentes contaminantes. La evidencia científica ayudará a implementar acciones de prevención sin tener que llegar a las medidas de control de las fases de contingencia ambiental.

Palabras clave: contaminación atmosférica, salud respiratoria, contingencia ambiental.

Abstract: Air pollutants, measured through particulate matter ($PM_{2.5}$), severely affect health and ecosystems. This text describes the ERA (environmental risk assessment) method linked to exposure to pollutants and pollutant dynamics. Scientific evidence will help implement preventive actions without having to resort to environmental contingency phase control measures.

Keywords: pollution, respiratory health, environmental contingency.

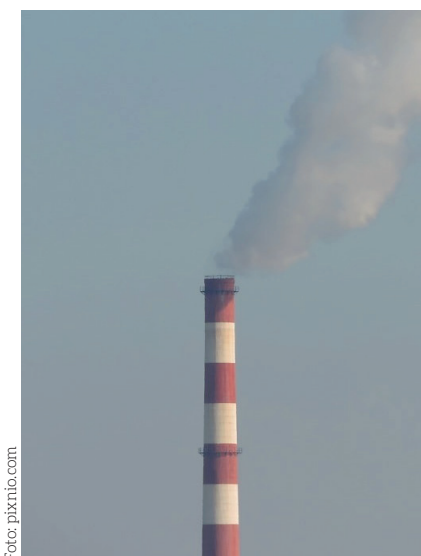


Foto: pixnio.com

El hecho de que los contaminantes ambientales afectan la salud humana es innegable. Son miles los agentes conocidos y la lista se hace más extensa cada día. Estos se clasifican en tradicionales, como los metales pesados, los compuestos orgánicos volátiles o el material particulado presente en la atmósfera, y en emergentes, como las nanopartículas y los microplásticos (Chen y Jia, 2025; Li et al., 2025). Sin embargo, la afectación es variable: exposiciones breves a sustancias tóxicas pueden resultar en tos, exacerbación del asma o en eventos cardiovasculares agudos; en tanto que a largo plazo pueden asociarse con mayor riesgo de desarrollar diferentes tipos de cáncer, obesidad, daño neurológico y otras enfermedades crónicas (Chen y Jia, 2025; Li et al., 2025). Todo posible daño depende de las características de la exposición.

A partir de lo anterior, es poco probable que un efecto en la salud se asocie con la sola presencia de un determinado contaminante ambiental.

Para incrementar el conocimiento, la investigación debe incorporar procesos como el de *análisis de riesgos*, el cual comprende cuatro fases relacionadas: identificar el peligro, evaluar los riesgos, determinar la significancia de este y, por último, difundir los resultados. De estos, la evaluación de riesgos ambientales (ERA) implica la determinación de las amenazas para la salud pública –análisis de los datos y evaluación de la exposición, la toxicidad y la caracterización (Peña et al., 2001). Por lo tanto, la valoración requiere mucho más que la detección del contaminante, precisa del empleo de marcadores biológicos de exposición o de daño (Elsharkawy y Sharkawy, 2025).

La ERA es una metodología concebida en los años ochenta que permite identificar y calificar los problemas ambientales significativos de manera racional. No se enfoca en los peligros para el medio ambiente en sí, sino en evaluar el potencial impacto de una sustancia tóxica, desde el análisis de su presencia en el aire hasta su dinámica dentro de los organismos y los mecanismos por los cuales se producen los daños (Chen y Jia, 2025; Peña et al., 2001). En consecuencia, la ERA es fundamental para elaborar estrategias de reducción de los riesgos para la salud pública. Debe reiterarse que la sola descripción de la presencia de un agente dañino para el ambiente es insuficiente, porque el riesgo es siempre una función del peligro y de la exposición (Elsharkawy y Sharkawy, 2025; Peña et al., 2001).

No obstante, todavía es común que buena parte de las investigaciones en salud ambiental se concentren en la detección o en la distribución en las matrices ambientales, bajo el supuesto de daño directo a la salud humana o del ecosistema. Estos estudios son importantes, pero cualquier impacto sobre la salud solo es posible si existe una exposición que tenga la cantidad, frecuencia y duración capaz de provocar daño (Nieuwenhuijsen, 2015). Ahora bien, en un escenario real intervienen múltiples factores, por lo regular no solo se tiene contacto con una sola sustancia, sino a una mezcla compleja, de ahí que los posibles efectos varían de acuerdo con la susceptibilidad individual (Chen y Jia, 2025).

En consecuencia, la investigación de los daños a la salud humana relacionados con contaminantes ambientales,



Foto: pxhere.com



al igual que la puesta en marcha de estrategias de reducción de riesgos, debe apoyarse en la era o en metodologías con nuevos enfoques (NAM) (Deepika et al., 2025). Resulta importante la interacción de profesionales de diversas áreas, como química, biología, toxicología, medicina, epidemiología, ingeniería, sociología, antropología y del manejo de información geográfica y análisis espacial, entre otros. Además, es fundamental incorporar a miembros de la comunidad para que, a través de diferentes perspectivas, conocimientos y métodos, sea posible un abordaje holístico.

En México, la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación de México (Secihti) cuenta con un programa nacional estratégico enfocado al análisis de agentes tóxicos y procesos contaminantes, que prioriza regiones de emergencia sanitaria y ambiental (RESA). Entre las más de cincuenta RESA identificadas en el país, son prioritarias las cuencas del río Alto Atoyac, del río Tula y el valle del Mezquital (Delgado et al., 2024).

En conclusión y de frente a este escenario, es urgente investigar no solo las especies químicas de los contaminantes ambientales y su distribución dentro del territorio mexicano, sino también estudiar de forma racional los posibles impactos sobre la salud humana y del ecosistema, gracias al empleo de la ERA y NAM (Elsharkawy y Sharkawy, 2025), que dan sustento a proyectos de incidencia en salud ambiental exitosos y a mejores estrategias de salud pública. 

Referencias

- Chen, Zhangjian y Guang Jia (2025). "Health Effects of Exposure to Environmental Pollutants: The Combination of Traditional and Emerging Pollutants", en *Toxics*, vol. 13, núm. 8. <<https://doi.org/10.3390/toxics13080641>>.
- Deepika, Deepika et al. (2025). "Advancing human health risk assessment: the role of new approach methodologies", en *Frontiers in toxicology*, vol. 7. <<https://doi.org/10.3389/ftox.2025.1632941>>.
- Delgado, Alfredo et al. (Coord.) (2024). *Problemas socioambientales en la cuenca del Alto Atoyac: Diálogos transdisciplinarios*. Conahcyt, Instituto Mora.
- Elsharkawy, Eman E. y Ahmed A. Sharkawy (2025). "Environmental risk assessment (ERA)", en *Arch Clin Toxicol*, vol. 7, núm. 1. <<https://doi.org/10.46439/toxicology.7.035>>.
- Li, Yang et al. (2025). "Advances in environmental pollutant detection techniques: Enhancing public health monitoring and risk assessment", en *Environment International*, vol. 197, pp. 109365. <<https://doi.org/10.1016/j.envint.2025.109365>>.
- Nieuwenhuijsen, Mark J. (Ed.) (2015). *Exposure assessment in environmental epidemiology*. Oxford University Press.
- Peña, Carlos E. et al. (2001). *Toxicología ambiental: Evaluación de riesgos y restauración ambiental*. Southwest Hazardous Waste Program, The University of Arizona.



Iliana Espinoza Rivera es Médica, Maestra en Ciencias Ambientales y Doctora en Ciencias en Salud Pública y Epidemiología. Se ha desempeñado como epidemióloga en instituciones de salud; profesora de la UAEMéx, la UNAM, la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca y del Instituto Nacional de Salud Pública, así como consultora y docente en instituciones privadas.

