



Impacto de la contaminación ambiental en la incidencia y severidad del asma

Impact of environmental pollution on the incidence and severity of asthma

Impacto da poluição ambiental na incidência e gravidade da asma

Diana Elizabeth Peñaloza Pacheco ^I

dianap131@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0002-4883-785X>

Katherine Elizabeth Garces Jerez ^{III}

drgarceskatty@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4728-5045>

César Augusto Zamora Andrade ^{II}

czamora1513@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-3120-2725>

Sheyla Pamela Almeida Paredes ^{IV}

sheyka98@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0732-7829>

Ruth Alexandra Díaz Vega ^V

diazvegaruthalexandra@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6805-744X>

Correspondencia: dianap131@yahoo.es

Ciencias de la Salud

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 01 de agosto de 2024 * **Aceptado:** 04 de agosto de 2024 * **Publicado:** 04 de agosto de 2024

- I. Hospital General Docente Ambato, Ecuador.
- II. Ministerio de Salud Pública - Centro de salud La Carolina, Ecuador.
- III. Esp. Medicina Familiar y Comunitaria – Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- IV. Médico General – Investigadora Independiente, Ecuador.
- V. Investigadora Independiente, Ecuador.

Resumen

Introducción: El asma es una enfermedad respiratoria crónica prevalente globalmente, causando cerca de 455,000 muertes anualmente. La contaminación ambiental, intensificada desde la Revolución Industrial, ha aumentado la incidencia y severidad del asma por lo que la presente revisión analiza el impacto de los contaminantes atmosféricos en el asma y enfatiza la necesidad de políticas efectivas para mitigar los efectos negativos sobre la salud respiratoria. **Objetivo:** Analizar como la contaminación ambiental impacta en la incidencia y severidad del asma. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos publicados entre 2020 y 2024; analizando estudios sobre la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos en distintos ámbitos laborales y su impacto en la salud respiratoria. De 1580 resultados, se descartaron 990 por no cumplir con los criterios de fecha, y 568 carecían de acceso completo. Se seleccionaron 22 artículos relevantes en inglés y español. **Resultados:** El asma afecta a 300 millones globalmente, con un alto impacto en la salud pública. Contaminantes como PM2.5, ozono y NO2 agravan los síntomas asmáticos. **Conclusión:** Las zonas urbanas muestran más casos que las rurales. El asma ocupacional, tanto inmunológica como no inmunológica, se debe a exposiciones específicas en diversos sectores industriales.

Palabras Clave: Asma; Asma ocupacional; Salud respiratoria; Contaminación ambiental.

Abstract

Introduction: Asthma is a chronic respiratory disease prevalent globally, causing about 455,000 deaths annually. Environmental pollution, intensified since the Industrial Revolution, has increased the incidence and severity of asthma, so the present review analyzes the impact of air pollutants on asthma and emphasizes the need for effective policies to mitigate the negative effects on respiratory health. **Objective:** To analyze how environmental pollution impacts the incidence and severity of asthma. **Methodology:** A bibliographic review of scientific articles published between 2020 and 2024 was carried out; analyzing studies on exposure to chemical, physical, and biological agents in different work environments and their impact on respiratory health. Of 1,580 results, 990 were discarded for not meeting the date criteria, and 568 lacked full access. 22 relevant articles were selected in English and Spanish. **Results:** Asthma affects 300 million people globally, with a high impact on public health. Pollutants such as PM2.5, ozone and NO2 aggravate asthma symptoms.

Conclusion: Urban areas show more cases than rural areas. Occupational asthma, both immunological and non-immunological, is due to specific exposures in various industrial sectors.

Keywords: Asthma; Occupational asthma; Respiratory health; Environmental pollution.

Resumo

Introdução: A asma é uma doença respiratória crônica de prevalência mundial, causando cerca de 455.000 mortes anualmente. A poluição ambiental, intensificada desde a Revolução Industrial, aumentou a incidência e a gravidade da asma, pelo que esta revisão analisa o impacto dos poluentes atmosféricos na asma e enfatiza a necessidade de políticas eficazes para mitigar os efeitos negativos na saúde respiratória. Objectivo: Analisar como a poluição ambiental impacta a incidência e gravidade da asma. Metodologia: Foi realizada uma revisão bibliográfica de artigos científicos publicados entre 2020 e 2024; analisando estudos sobre a exposição a agentes químicos, físicos e biológicos em diferentes ambientes de trabalho e o seu impacto na saúde respiratória. Dos 1.580 resultados, 990 foram descartados por não cumprirem os critérios de data e 568 não tiveram acesso total. Foram selecionados 22 artigos relevantes em inglês e espanhol. Resultados: A asma afecta 300 milhões de pessoas em todo o mundo, com elevado impacto na saúde pública. Poluentes como o PM_{2,5}, o ozono e o NO₂ agravam os sintomas da asma. Conclusão: As áreas urbanas apresentam mais casos do que as áreas rurais. A asma ocupacional, tanto imunológica como não imunológica, deve-se a exposições específicas em vários setores industriais.

Palavras-chave: Asma; asma ocupacional; Saúde respiratória; Poluição ambiental.

Introducción

El asma es una enfermedad respiratoria crónica que afecta a millones de personas a nivel global; según la Organización Mundial de Salud (OMS) se trata de una de las enfermedades no transmisibles mas habitual en la población infantil, sin embargo, afecta tanto a adultos como niños (Constante, P. C., 2023). Se estima que, en el año 2020, aproximadamente 455.000 de muertes se debieron a complicaciones en casos de asma en un estado crónico (OMS, 2024).

La contaminación ambiental se ha convertido en una gran preocupación a nivel mundial, convirtiéndose en un riesgo importante de salud pública que ha incremento con el paso de los años notablemente, especialmente desde la revolución industria (Bravo Calle, O. E., Osorio Rivera, M. A., & Loor Lalvay, X. A., 2021); en base a estudios demográficos se ha demostrado que el asma

presenta una creciente incidencia en zonas con altos niveles de contaminación (Moreno, O. B., 2021).; por lo que se ha considerado como un factor de alto riesgo de salud pública relevante a la exposición a diversos contaminantes atmosféricos, incluyendo la emisión de gases nocivos y ozono derivados de la industrialización y urbanización (Ortega-García, J. A., Martínez-Hernández, I., Boldo, E., Cárceles-Álvarez, A., Solano-Navarro, C., Ramis, R., Aguilar-Ros, E., Sánchez-Solis, M., & López-Hernández, F., 2020).

Varios estudios demuestran como la rápida urbanización e industrialización en diferentes países a nivel mundial han afectado considerablemente el medio ambiente causando un aumento descontrolado de la contaminación ambiental en los últimos años (González-Díaz, S. N., De Lira-Quezada, C. E., Villarreal-González, R. V., & Canseco-Villarreal, J. I., 2022); por ende, la constante exposición a dichos contaminantes se ha convertido en un factor contribuyente al desarrollo y evolución del asma (Ruiz Albi, T., 2022). , por ende, la presente revisión bibliográfica tiene como objetivo principal analizar como la contaminación ambiental impacta en la incidencia y severidad del asma, ofreciendo una visión integral de los efectos adversos de la contaminación y destacando la necesidad de políticas más efectivas para mitigar su impacto en la salud respiratoria.

METODOLOGÍA

Se lleva a cabo una revisión bibliográfica de artículos científicos publicados en revistas médicas durante el año 2020 al 2024. Esta recopilación se llevó a cabo bajo el uso de plataformas como Scielo, Medigraphic, Google académico y PubMed, abarcando tanto revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis como estudios que evalúan el impacto de la contaminación ambiental en la incidencia y severidad del asma en trabajadores de diferentes ámbitos laborales. En esta búsqueda se obtuvo 1580 resultados, 990 artículos se descartan ya no correspondían a los años establecidos y 568 no se podía acceder a la información completa, del total se acepta 22 artículos publicados tanto en idioma inglés y español que cumplen con los respectivos parámetros de búsqueda para la elaboración del presente artículo de revisión bibliográfica.

DESARROLLO

La contaminación ambiental ha sido reconocida como un factor importante en la incidencia y severidad del asma. El asma es una enfermedad respiratoria crónica que afecta a millones de personas en todo el mundo. Los contaminantes del aire, como el dióxido de nitrógeno (NO₂), el

ozono (O₃), el material particulado (PM), y otros compuestos químicos, pueden agravar los síntomas del asma y aumentar su prevalencia. Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo explorar los estudios más recientes y relevantes que analizan el impacto de la contaminación ambiental en el asma, destacando los mecanismos biológicos involucrados y las implicaciones para la salud pública.

Las enfermedades respiratorias representan una gran carga sanitaria a nivel mundial, según la European Respiratory Society (ERS) el asma afecta alrededor de 300 millones de personas en todo el mundo; se calcula que aproximadamente 10% de estos casos suelen suceder en infantes y 5% en adultos en países desarrollados (Foro de Sociedades Internacionales de Enfermedades Respiratorias, 2022).

El asma representa una significativa carga económica a la salud pública, se estima que aproximadamente el 50% de los pacientes asmáticos no tiene un control adecuado de la enfermedad (Álvarez-Gutiérrez, F. J., Blanco-Aparicio, M., Plaza, V., Cisneros, C., García-Rivero, J. L., Padilla, A., Pérez-de Llano, L., Perpiñá, M., & Soto-Campos, G., 2020), anualmente alrededor del 20% de pacientes asmáticos experimentan graves ataques de asma que requieren hospitalización o visitas médicas urgentes, mientras que el 60% de pacientes con asma reportan que los síntomas afectan sus actividades y calidad de vida (Andrés, C. L. G., 2022).

Tabla N.1: Contaminantes ambientales que afectan el grado de severidad del asma

CONTAMINANTE AMBIENTAL	DESCRIPCION	EFEECTO EN LA SEVERIDAD DEL ASMA
Partículas finas (PM_{2.5})	Partículas microscópicas que pueden contener: sulfatos, nitratos, carbono negro, metales pesados y compuestos orgánicos; suelen originarse por el tráfico vehicular, quema de combustible, demoliciones de edificios, etc.	Aumenta la inflamación de las vías respiratorias; agrava los síntomas asmáticos y puede reducir la función pulmonar.
Ozono (O₃)	Gas oxidante presente en la atmosfera.	Reduce la capacidad pulmonar, irrita las vías respiratorias, aumenta la

		inflamación y puede desencadenar ataques asmáticos.
Dióxido de nitrógeno (NO₂)	Gas contaminante originado por la quema de combustibles fósiles.	Aumenta la inflamación y la hiperreactividad bronquial; exacerba síntomas asmáticos y contribuye a la progresión de la enfermedad.
Monóxido de carbono (CO)	Gas tóxico que se produce por combustión incompleta de combustibles.	Contribuye a la reducción de la capacidad pulmonar.
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)	Sustancias químicas que se evaporan fácilmente a temperatura ambiente, como productos de limpieza, pinturas, combustibles y materiales de construcción.	Irrita las vías respiratorias y desencadenar o empeorar los síntomas asmáticos.
Dióxido de Azufre (SO₂)	Gas contaminante originado por la quema de combustibles fósiles y procesos industriales.	Irrita vías respiratorias y desencadena ataques asmáticos.
Pollen	Alérgeno natural que viaja por el aire durante ciertas estaciones.	Desencadena reacciones alérgicas, agrava el asma en personas con sensibilización alérgica.
Moho	Esporas que proliferan en ambientes húmedos y sin ventilación.	Contribuye la inflamación crónica de las vías respiratorias, puede causar reacciones alérgicas y agravar el asma.

Elaboración propia, información obtenida de: (Hernández-Baltazar, L., Santos-Vázquez, U., Martínez-García, S. G., Arias-Rico, J., Santos-Villegas, N., & Baltazar-Téllez, R. M., (2023), Huacac Rodas, I. (2024).

Generalmente se observa un número más alto de casos de asma en poblaciones que habitan en zonas urbanas en comparación a zonas rurales debido a la exposición generalizada a contaminantes atmosféricos (Huanca-Laura, L., Aparicio, M., Jemio, D., Hurtado, M., Huanca, M., & Chuquimia, A., 2024).; sin embargo, el asma ocupacional causada por la exposición a contaminación ambiental puede ser incluso más problemática, especialmente en sectores profesionales con alta exposición a químicos, vapores, gases tóxicos, etc. (Yasmin, F. B. R., Liliana, R. C. K., & del Carmen, C. T. T., 2023). La contaminación ambiental puede aumentar la incidencia de asma ocupacional al sensibilizar a los individuos que ya están en riesgo debido a su entorno laboral, agudizando los síntomas de la enfermedad y favoreciendo su evolución (María, N., & Verónica, M., 2022).

Tabla N. 2: Clasificación del asma ocupacional

ASMA OCUPACIONAL TIPO I (INMUNOLOGICA)	ASMA OCUPACIONAL TIPO II (NO INMUNOLOGICA)
Reacción alérgica inmediata (debido a la exposición a alérgenos en el trabajo)	Causada por efectos irritantes: <ul style="list-style-type: none"> • Accidente inhalatorio • Asma agravada por el trabajo

Elaboración propia, información obtenida de: (Briceño-Ayala, L., 2022).

Tabla N. 3: Agentes que causan asma ocupacional inmunológica

TIPO	AGENTE	OCUPACION INDUSTRIAS
Cereales	Trigo, centeno, avena, maíz, girasol, soja, etc.	Panificadora, pastelería, transporte y agricultura.
Semillas o granos	Café, ricino, guisante, algarrobo, soja, sésamo, etc	Industria de aceite, procesadores de alimentos, industria de embutidos, etc.
Hongos	<i>Aspergillus</i> , <i>Cladosporium</i> , <i>Trichoderma</i> , etc	Agricultura, laboratorios, veterinaria, medicina, etc

Metales	Sales de platino, sulfato de cobalto, sulfato y sales de cromo, dicromato potásico, etc.	Refinería de platino, pintura cromada y plateada, pulidores, etc.
Diisocianatos	Diisocianato de tolueno, de metileno y de hexametileno	Aislantes, barnices plásticos, pintura con pistola, etc.

Elaboración propia, información obtenida de: (Hernández-Baltazar, L., Santos-Vázquez, U., Martínez-García, S. G., Arias-Rico, J., Santos-Villegas, N., & Baltazar-Téllez, R. M., 2023).

Tabla N. 4: Agentes que causan asma ocupacional no inmunológica

TIPO	AGENTE	OCUPACION O INDUSTRIAS
Lejía	Cloro	Limpieza, papelera, industria de producción de lejía, etc
Humo	Productos derivados de incendios	Servicios de emergencias
Gases	Productos derivados de la galvanización de metales	Metalúrgica
Otros productos	Resinas, sulfumán, ácido acético, etc	Químico, limpieza sanitaria, etc

Elaboración propia, información obtenida de: (Briceño-Ayala, L., (2022), María, N., & Verónica, M. (2022)

Factores Modificadores

- **Edad y Vulnerabilidad:** Los niños y los ancianos son más susceptibles a los efectos de la contaminación debido a la inmadurez o debilitamiento de sus sistemas respiratorios e inmunológicos.
- **Condiciones Socioeconómicas:** Las comunidades de bajos ingresos a menudo están expuestas a mayores niveles de contaminación y pueden tener menos acceso a atención médica adecuada, lo que exacerba los efectos del asma.

- **Factores Genéticos:** La susceptibilidad genética puede influir en la respuesta individual a los contaminantes del aire. Algunos estudios sugieren que ciertas variantes genéticas pueden aumentar el riesgo de desarrollar asma en presencia de contaminación ambiental.

Implicaciones para la Salud Pública

- **Políticas Ambientales:** Es crucial implementar y reforzar políticas ambientales que limiten la emisión de contaminantes del aire. Normativas más estrictas sobre la calidad del aire pueden reducir la incidencia y severidad del asma.
- **Programas de Monitoreo y Educación:** El monitoreo constante de la calidad del aire y la educación pública sobre los riesgos de la contaminación son esenciales para proteger a las poblaciones vulnerables.
- **Investigación Continua:** Es necesario seguir investigando los mecanismos exactos a través de los cuales los contaminantes del aire afectan el asma para desarrollar intervenciones más efectivas.

CONCLUSIÓN

La contaminación ambiental desempeña un papel crucial en la incidencia y severidad del asma, exacerbando los síntomas y agravando las condiciones existentes en cada individuo, existen diferentes contaminantes atmosféricos, como partículas finas y compuestos orgánicos volátiles que contribuyen directamente a la irritación e inflamación de vías respiratorias provocando ataques asmáticos y en algunos casos agravando la situación médica de cada paciente. Además, aquellas personas que se encuentran expuestas en ambientes laborales que requieren el uso de productos químicos que se descomponen a temperatura ambiente sufren un mayor riesgo de agravar su situación médica con el paso del tiempo, es por este motivo que es esencial implementar políticas públicas más rigurosas y efectivas que aborden la reducción de la contaminación del aire. Esto incluye la regulación más estricta de las emisiones industriales, vehiculares, la promoción de tecnologías más limpias y la mejora de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire.

La evidencia científica indica claramente que la contaminación ambiental tiene un impacto significativo en la incidencia y severidad del asma. Los esfuerzos para mejorar la calidad del aire y reducir la exposición a contaminantes son esenciales para controlar y prevenir el asma, especialmente en poblaciones vulnerables. La colaboración entre investigadores, profesionales de la salud y legisladores es crucial para abordar este problema de salud pública de manera efectiva.

Referencias

1. Álvarez-Gutiérrez, F. J., Blanco-Aparicio, M., Plaza, V., Cisneros, C., García-Rivero, J. L., Padilla, A., Pérez-de Llano, L., Perpiñá, M., & Soto-Campos, G. (2020). Documento de consenso de asma grave en adultos. Actualización 2020. *Open Respiratory Archives*, 2(3), 158–174. <https://doi.org/10.1016/j.opresp.2020.03.005>
2. OMS. (2024). Asma. Who.int. Recuperado el 4 de agosto de 2024, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/asthma>
3. Andrés, C. L. G. (2022). Asma infantil bajo exposición a contaminación ambiental en el cantón esmeraldas. <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7fe0e3ef-e335-4e92-a5d2-198b10a5abb7/content>
4. Bravo Calle, O. E., Osorio Rivera, M. A., & Loor Lalvay, X. A. (2021). La calidad del desarrollo industrial y su impacto en el medio ambiente. Unirioja.es. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8094540>
5. Briceño-Ayala, L. (2022). Medicina preventiva, ocupacional y ambiental. Editorial El Manual Moderno.
6. Constante, P. C. (2023). Vista de La contaminación del aire y los riesgos de la salud. Uanl.mx. <https://ojs.biblio.uanl.mx/index.php/ojs/article/view/296/157>
7. Foro de Sociedades Internacionales de Enfermedades Respiratorias (2022). Las enfermedades respiratorias en el mundo. Thoracic.org. Recuperado el 4 de agosto de 2024, de <https://www.thoracic.org/about/global-public-health/firs/resources/FIRS-in-Spanish.pdf>
8. Francisco, O. S. (2020). GEMA 5.0 - Guía para el manejo del asma. Semg.es. <https://www.semg.es/index.php/consensos-guias-y-protocolos/327-gema-5-0-guia-espanola-para-el-manejo-del-asma>
9. González-Díaz, S. N., De Lira-Quezada, C. E., Villarreal-González, R. V., & Canseco-Villarreal, J. I. (2022). Contaminación ambiental y alergia: Contaminación ambiental y alergia. *Revista alergia Mexico (Tecamachalco, Puebla, Mexico: 1993)*, 69(Sup11), s24–s30. <https://doi.org/10.29262/ram.v69isup11.1010>
10. Hernández-Baltazar, L., Santos-Vázquez, U., Martínez-García, S. G., Arias-Rico, J., Santos-Villegas, N., & Baltazar-Téllez, R. M. (2023). Riesgos a la salud en los trabajadores

- por exposición a pinturas. *Educación y Salud Boletín Científico de Ciencias de la Salud del ICSa*, 12(23), 94–100. <https://doi.org/10.29057/icsa.v12i23.10836>
11. Huacac Rodas, I. (2024). Asma bronquial como factor asociado a fibrilación auricular en adultos. Universidad Privada Antenor Orrego.
 12. Huanca-Laura, L., Aparicio, M., Jemio, D., Hurtado, M., Huanca, M., & Chuquimia, A. (2024). Relation between air quality and asthma in high-altitude places, La Paz, Bolivia (3,600 m a.s.l.). *Biomedica: revista del Instituto Nacional de Salud*, 44(2), 217–229. <https://doi.org/10.7705/biomedica.7155>
 13. María, N., & Verónica, M. (2022). Prevalencia de síntomas respiratorios asociados a asma y bronquitis crónica relacionado al uso de sustancias desinfectantes en trabajadores del área de salud pertenecientes a casas de salud de la zona centro ecuatoriana. *Edu.ec*. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/14068/1/UDLA-EC-TMSSO-2022-50.pdf>
 14. Moreno, O. B. (2021). Contaminación del aire y asma. *Revista de asma*, 5(3). <http://separcontenidos.es/revista3/index.php/revista/article/view/169>
 15. Ortega-García, J. A., Martínez-Hernández, I., Boldo, E., Cárceles-Álvarez, A., Solano-Navarro, C., Ramis, R., Aguilar-Ros, E., Sánchez-Solis, M., & López-Hernández, F. (2020). Contaminación atmosférica urbana e ingresos hospitalarios por asma y enfermedades respiratorias agudas en la ciudad de Murcia (España). *Anales de pediatría (Barcelona, Spain: 2003)*, 93(2), 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2020.01.012>
 16. Ruiz Albi, T. (2022). Influencia de la contaminación ambiental sobre las agudizaciones del asma bronquial en un área de baja contaminación. Universidad de Valladolid.
 17. Yasmin, F. B. R., Liliana, R. C. K., & del Carmen, C. T. T. (2023). Diseño de una estrategia para la prevención de enfermedades laborales por exposición a compuestos orgánicos volátiles clorados (Covs) durante las labores de limpieza y desinfección ejecutadas por la empresa BPO 3s. *Uniminuto.edu*. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/18290>