



Artículo de Investigación

Contaminación del suelo como factor de riesgo para desarrollar cáncer pulmonar en el cantón Milagro

Soil contamination as a risk factor for developing lung cancer in the canton of Milagro

Adriana Isabel Ibarra Sosa¹  , Kevin Edwin Lascano Sánchez¹  ,
Lizbeth Alexandra Pilamunga Muzgo¹  , María José Robayo Urgiles¹  ,
Mauricio Alfredo Guillen Godoy¹  

¹ Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historial del artículo

Recibido: 15/04/2025

Aceptado: 28/05/2025

Publicado: 18/06/2025

Palabras clave:

contaminación del suelo,
amenaza, salud

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 04/15/2025

Accepted: 05/28/2025

Published: 06/18/2025

Keywords:

soil contamination,
threat, health

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido: 15/04/2025

Aceito: 28/05/2025

Publicado: 18/06/2025

Palavras-chave:

contaminação do solo,
ameaça, saúde

RESUMEN

Se ha desarrollado una investigación exhaustiva sobre cómo la contaminación del suelo representa un factor de riesgo para desarrollar cáncer pulmonar en el cantón Milagro. El objetivo fue determinar si la exposición a contaminantes del suelo, como metales pesados y compuestos orgánicos persistentes, podría relacionarse con esta enfermedad. Se empleó un enfoque cuantitativo con alcance explicativo, aplicando una encuesta en línea a 82 residentes de la localidad, cuyos datos fueron organizados y analizados en Microsoft Excel, la investigación fue de campo, ya que los datos se recolectaron directamente del entorno afectado. Los resultados revelaron que el 65,9 % de los encuestados se sienten expuestos a la contaminación del suelo y el 80,5 % considera que esta podría generar cáncer pulmonar, aunque solo el 23,2 % ha accedido a estudios científicos al respecto. En la discusión, los hallazgos se contrastaron con investigaciones internacionales que demostraron correlaciones significativas entre la presencia de metales pesados en el suelo y la incidencia o mortalidad por cáncer pulmonar, destacando estudios en Kazajistán, Taiwán y países de la Unión Europea. Como conclusión, si bien el tabaquismo sigue siendo el principal factor etiológico, la exposición prolongada a contaminantes del suelo representa una amenaza latente, cuya vía de ingreso al organismo puede incluir la inhalación, el contacto dérmico o la cadena alimentaria, y cuyo efecto acumulativo podría inducir mutaciones celulares en los pulmones, incrementando el riesgo de desarrollar esta enfermedad.

ABSTRACT

An in-depth investigation was conducted on how soil contamination represents a risk factor for developing lung cancer in the canton of Milagro. The objective was to determine whether exposure to soil pollutants, such as heavy metals and persistent organic compounds, could be linked to this disease. A quantitative approach with an explanatory scope was used, applying an online survey to 82 local residents, with the data organized and analyzed using Microsoft Excel, the study was field-based, as the data were collected directly from the affected environment. Results showed that 65.9% of respondents feel exposed to soil contamination, and 80.5% believe it could cause lung cancer, although only 23.2% have accessed scientific studies on the subject. In the discussion, findings were compared with international research that demonstrated significant correlations between the presence of heavy metals in soil and the incidence or mortality of lung cancer, highlighting studies from Kazakhstan, Taiwan, and European Union countries. It is concluded that, although smoking remains the primary etiological factor, prolonged exposure to soil pollutants poses a latent threat, with pathways into the body including

inhalation, dermal contact, or the food chain. These exposures, through cumulative and chronic effects, could lead to cellular mutations in the lungs, increasing the risk of developing this disease.

RESUMO

Foi realizada uma pesquisa aprofundada sobre como a contaminação do solo representa um fator de risco para o desenvolvimento de câncer de pulmão no cantão Milagro. O objetivo foi determinar se a exposição a contaminantes do solo, como metais pesados e compostos orgânicos persistentes, poderia estar relacionada a essa doença. Utilizou-se uma abordagem quantitativa com alcance explicativo, aplicando-se uma pesquisa online a 82 residentes da localidade, cujos dados foram organizados e analisados no Microsoft Excel. A pesquisa foi de campo, pois os dados foram coletados diretamente do ambiente afetado. Os resultados revelaram que 65,9% dos entrevistados se sentem expostos à contaminação do solo e 80,5% acreditam que essa poderia causar câncer de pulmão, embora apenas 23,2% tenham tido acesso a estudos científicos sobre o tema. Na discussão, os achados foram comparados com pesquisas internacionais que demonstraram correlações significativas entre a presença de metais pesados no solo e a incidência ou mortalidade por câncer de pulmão, destacando-se estudos realizados no Cazaquistão, em Taiwan e em países da União Europeia. Como conclusão, embora o tabagismo continue sendo o principal fator etiológico, a exposição prolongada a contaminantes do solo representa uma ameaça latente, cuja via de entrada no organismo pode incluir a inalação, o contato dérmico ou a cadeia alimentar, e cujo efeito cumulativo pode induzir mutações celulares nos pulmões, aumentando o risco de desenvolver essa doença.

Forma sugerida de citar (APA):

Ibarra Sosa, A. I., Lascano Sánchez, K. E., Pilamunga Muzgo, L. A., Robayo Urgiles, M. J., & Guillen Godoy, M. A. (2025). Contaminación del suelo como factor de riesgo para desarrollar cáncer pulmonar en el cantón Milagro. *Revista Científica Multidisciplinar SAGA*, 2(2), 814-823. <https://doi.org/10.63415/saga.v2i2.160>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons de Atribución No Comercial 4.0

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental se ha convertido en una preocupación central de la salud pública, a lo largo de la historia, el desarrollo de herramientas e industrias ha mejorado las condiciones de vida y dinamizado las economías, pero también ha generado impactos negativos en los ecosistemas, especialmente en el medio terrestre, las actividades industriales liberan residuos un manera inadecuada, provocan alteraciones químicas y convierten los terrenos en focos de agentes tóxicos peligrosos (Largo, 2022). Liliana y Yoni (2024) “el suelo, actuando como una esponja, absorbe residuos y químicos provenientes de la agricultura intensiva, la minería, la industria y el manejo inadecuado de desechos urbanos”. Domínguez (2023), “según la Organización Mundial de la Salud (2022), la exposición a terrenos contaminados está vinculada con el desarrollo

de enfermedades crónicas, debido a la presencia de metales pesados y compuestos orgánicos persistentes”, se estima que un porcentaje significativo de las enfermedades respiratorias graves se relaciona con contaminantes liberados en el entorno terrestre.

Según López (2024), la degradación de la calidad de la superficie terrestre se ha intensificado en las últimas décadas, impulsada por el incremento de la actividad industrial y el mal manejo de residuos sólidos y químicos. (Juste, 2024) A nivel internacional, alrededor del 33% de las superficies agrícolas muestra signos de degradación, en gran parte por actividades industriales y el uso de productos químicos, lo que incrementa la exposición a contaminantes y eleva el riesgo de enfermedades respiratorias y el desarrollo de presentar cáncer pulmonar (Clofent et al., 2021), a nivel nacional, en

Ecuador se generan aproximadamente 375 mil toneladas de residuos sólidos anualmente, de las cuales un 57% corresponde a residuos orgánicos, mientras que el 43% restante incluye desechos industriales, plásticos y metales. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2021) Actualmente, el 96% de estos residuos se entierra directamente en la tierra, afectando la calidad del entorno, mientras que solo el 4% es reciclado, adicionalmente, los derrames petroleros en la Amazonía ecuatoriana han aumentado los niveles de contaminantes en los ecosistemas (España, 2022). A nivel regional, en la Costa ecuatoriana, las industrias agrícolas y procesadoras han incrementado la liberación de contaminantes químicos, afectando los ecosistemas locales y la salud de la población (Sistema Nacional de Información [SNI], 2022), finalmente, a nivel local, en el cantón Milagro, provincia del Guayas, el uso intensivo de agroquímicos y los residuos de industrias como el Ingenio Valdez han alterado significativamente la composición biológica y química del terreno, aumentando el riesgo de contacto con agentes cancerígenos y afectando la salud respiratoria de sus habitantes (Espinosa et al., 2024)

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue determinar si la exposición a la contaminación del suelo es un factor de riesgo para desarrollar cáncer pulmonar, considerando que la contaminación del medio terrestre constituye una fuente constante de agentes tóxicos como metales pesados, pesticidas y residuos industriales, los cuales alteran las propiedades del terreno, liberándose al ambiente o incorporándose a la cadena alimentaria, afectando así la salud humana. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2018). Diversos estudios han relacionado esta exposición con procesos inflamatorios crónicos, alteraciones genéticas y mayor riesgo de cáncer pulmonar. (Alcázar y otros, 2021). En el cantón Milagro, donde la actividad industrial y agrícola es intensa, resultó prioritario investigar esta relación para fundamentar políticas públicas que reduzcan los riesgos ambientales y protejan la salud de la población, especialmente considerando que el 96% de los residuos sólidos en Ecuador se entierran

directamente en la tierra sin tratamiento, lo que incrementa el impacto en la salud pública.

Tipos de contaminantes del suelo y su origen

La contaminación del suelo es un fenómeno ambiental complejo que resulta de la acumulación de sustancias nocivas derivadas de actividades antropogénicas e industriales, entre los principales contaminantes se encuentran los metales pesados como el plomo (Pb), arsénico (As), mercurio (Hg) y cadmio (Cd), los cuales no se degradan con facilidad y pueden permanecer en el suelo durante décadas, a estos se suman los compuestos orgánicos persistentes (COPs), tales como pesticidas organoclorados, dioxinas y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), caracterizados por su alta estabilidad química y toxicidad (Teixeira et al., 2024). Estas sustancias pueden ser absorbidas por los cultivos, filtrarse a las aguas subterráneas o incorporarse al polvo ambiental, incrementando así el riesgo de exposición humana.

El origen de estos contaminantes está estrechamente vinculado con diversos procesos productivos y modos de vida contemporáneos, la actividad industrial es una fuente significativa, especialmente en zonas donde operan plantas metalúrgicas, refinerías o industrias químicas, asimismo, la agricultura intensiva contribuye mediante el uso prolongado e incontrolado de fertilizantes y pesticidas que contienen compuestos tóxicos (Yang et al., 2022). Los vertederos de residuos sólidos, tanto legales como clandestinos, también aportan una carga considerable de contaminantes al suelo, especialmente cuando no se aplican técnicas adecuadas de gestión de lixiviados, en contextos urbanos, la expansión desordenada y la falta de tratamiento de residuos contribuyen a una degradación progresiva de los suelos (Álvarez y Chávez, 2022).

En muchos países en desarrollo, la ausencia de regulaciones ambientales estrictas agrava el problema, permitiendo la acumulación de contaminantes por encima de los niveles aceptables para la salud humana, la persistencia de estas sustancias en el suelo representa un riesgo latente, ya que pueden ser

movilizadas por el viento, la lluvia o por prácticas agrícolas, exponiendo así a la población a un entorno potencialmente cancerígeno, incluso si la contaminación no es visible a simple vista (Moretti y Valiente, 2024).

Mecanismos de transferencia de contaminantes del suelo al cuerpo humano

Los contaminantes del suelo pueden ingresar al cuerpo humano a través de diversas vías de exposición, siendo las principales la inhalación de partículas contaminadas, la ingesta de alimentos cultivados en suelos tóxicos y el contacto dérmico con tierra o polvo contaminado, por ejemplo, partículas de polvo fino provenientes de suelos secos contaminados pueden transportarse por el aire, ser inhaladas y alcanzar los pulmones, donde compuestos como arsénico, cadmio o hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) ejercen efectos tóxicos (Álvarez y Chávez, 2022). De forma paralela, los metales pesados presentes en el suelo pueden ser absorbidos por hortalizas y tubérculos, entrando en la cadena alimentaria y acumulándose progresivamente en el organismo humano, esta bioacumulación representa un riesgo creciente, especialmente en comunidades que dependen del autoconsumo agrícola (Clofent et al., 2021).

La toxicidad de estos contaminantes se intensifica debido a su persistencia en el ambiente y su capacidad de interacción con sistemas biológicos, estudios toxicológicos han demostrado que el cadmio y el arsénico pueden interferir con procesos celulares fundamentales, inducir estrés oxidativo y alterar la regulación de genes relacionados con el ciclo celular, facilitando el desarrollo de enfermedades crónicas como el cáncer (Zambrano et al., 2022). Además, los HAPs presentes en suelos contaminados pueden ser transformados por enzimas del cuerpo humano en metabolitos altamente reactivos, los cuales se unen al ADN celular y generan mutaciones, estas evidencias refuerzan la necesidad de comprender el suelo no solo como un recurso natural, sino también como una posible fuente de exposición crónica a carcinógenos ambientales (Feria et al., 2021).

Etiología ambiental del cáncer pulmonar

El cáncer pulmonar es una enfermedad multifactorial cuya etiología involucra tanto predisposiciones genéticas como exposiciones ambientales prolongadas a agentes carcinógenos, si bien el consumo de tabaco sigue siendo el principal factor de riesgo, un número creciente de estudios ha evidenciado que la exposición ambiental a contaminantes también desempeña un rol significativo en la aparición de esta patología (Feria et al., 2021). Entre estos factores se encuentran el radón, el asbesto, las emisiones industriales y los contaminantes derivados del suelo y del aire, los cuales pueden inducir mutaciones en el ADN de las células epiteliales del tracto respiratorio, esta vía etiológica es particularmente relevante en personas no fumadoras expuestas de forma crónica a ambientes degradados, tanto urbanos como rurales (Cajape et al., 2023).

Además, ciertas sustancias presentes en el medio ambiente poseen un alto potencial oncogénico debido a su capacidad para inducir estrés oxidativo, daño genético y respuestas inflamatorias sostenidas, compuestos como el arsénico, el cadmio y los hidrocarburos aromáticos policíclicos, provenientes de fuentes como el suelo contaminado, el tráfico vehicular o la quema de combustibles fósiles, han sido clasificados como carcinógenos del Grupo 1 por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (Swanton, 2022). La persistencia de estos agentes en el entorno puede generar un proceso de carcinogénesis acumulativa, en el que el daño celular se agrava con el tiempo hasta desencadenar la transformación maligna de los tejidos pulmonares, así, la etiología ambiental del cáncer pulmonar no solo es reconocida, sino que representa un reto emergente en la salud pública global (Moretti y Valiente, 2024).

Relación entre exposición ambiental y prevalencia del cáncer pulmonar

Numerosos estudios epidemiológicos han demostrado una relación significativa entre la exposición prolongada a contaminantes ambientales y un aumento en la prevalencia del cáncer pulmonar, aunque el foco tradicional ha

sido la contaminación del aire, investigaciones recientes han puesto en evidencia que los contaminantes presentes en el suelo especialmente en zonas industriales o agrícolas mal reguladas pueden contribuir indirectamente a la carga oncológica (Huang et al., 2013). Esto ocurre mediante procesos de volatilización de sustancias tóxicas, emisión de partículas contaminadas al aire o absorción de compuestos cancerígenos por cultivos, que posteriormente son ingeridos por los seres humanos, en regiones donde los suelos presentan altos niveles de metales pesados como arsénico y cadmio, se ha observado una correlación con tasas elevadas de cáncer pulmonar, incluso en individuos no fumadores (Bartnicka et al., 2023).

La relación entre exposición y prevalencia también se evidencia en estudios de cohorte que han monitoreado a comunidades residentes cerca de sitios contaminados o zonas industriales, estos estudios indican que la exposición crónica a contaminantes del suelo puede incrementar significativamente la probabilidad de desarrollar cáncer de pulmón, especialmente en personas con factores de vulnerabilidad biológica o socioeconómica (Clorfent et al., 2021). Las partículas contaminantes pueden ingresar al organismo a través del aire, del consumo de alimentos cultivados en suelos contaminados o por contacto dérmico frecuente, generando un proceso de acumulación tóxica, la inhalación constante de compuestos como benceno, HAPs y metales pesados favorece procesos inflamatorios pulmonares persistentes, que con el tiempo pueden evolucionar en lesiones malignas (Pietrzak et al., 2021).

Por último, el impacto de esta relación no solo se observa a nivel individual, sino también en términos de disparidades territoriales en salud pública, regiones con altos niveles de

contaminación del suelo tienden a presentar tasas más elevadas de cáncer pulmonar, lo que sugiere una dimensión estructural del problema (Moretti y Valiente, 2024). Este fenómeno suele afectar con mayor intensidad a comunidades vulnerables, con limitado acceso a servicios de salud, tecnologías de saneamiento o regulaciones ambientales, por esto es importante comprender la relación entre contaminación del suelo y prevalencia del cáncer pulmonar es crucial para diseñar estrategias de intervención y prevención basadas en enfoques de justicia ambiental y equidad en salud (Swanton, 2022).

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación con enfoque cuantitativo, mismo que nos brindó datos numéricos de 82 personas encuestadas mediante la plataforma de Google Forms, acerca de su conocimientos y experiencias respecto a la problemática. Los datos obtenidos fueron organizados en Microsoft Excel realizando procedimientos estadísticos descriptivos que muestran las frecuencias y porcentajes de las respuestas dadas por los moradores del sector, mismos que facilitaron una mejor comprensión de la información. Se utilizó un alcance explicativo, porque no solo se buscó identificar la relación entre las variables, sino también las causas y efectos de la exposición a la contaminación del suelo en la aparición del cáncer pulmonar. El tipo de investigación fue de campo, dado que los datos se recolectaron directamente del entorno donde ocurre la problemática.

RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos en relación con la percepción de la población del cantón Milagro sobre la contaminación del suelo y su posible vinculación con el cáncer pulmonar.

Tabla 1

Percepción de la contaminación del suelo y su posible relación con el cáncer pulmonar (objetivo 1)

¿Crees que las autoridades gubernamentales deberían tomar medidas más estrictas para reducir la contaminación del suelo?			¿Considera usted que se encuentra expuesto a la contaminación del suelo?		¿Has escuchado o leído sobre estudios científicos que investiguen la relación entre la contaminación del suelo y el cáncer pulmonar?	
Sí, deberían ser más estrictas	No, son suficientes	No tengo opinión / No sabe	Si	No	Si	No
68	9	5	54	28	19	63
82,5 %	11,0 %	6,1 %	65,9 %	34,1 %	23,2 %	76,8 %

Fuente base de datos

La Tabla 1 evidencia una clara preocupación ciudadana respecto a la contaminación del suelo, ya que el 82,5 % de los encuestados considera que las autoridades deberían aplicar medidas más estrictas para mitigar este problema, asimismo, el 65,9 % percibe que está expuesto a dicha contaminación, lo que refleja una percepción de riesgo ambiental relevante en su entorno, no obstante, se observa una brecha importante en

el acceso a información científica, dado que solo el 23,2 % ha escuchado o leído sobre estudios que vinculan la contaminación del suelo con el cáncer pulmonar. Estos resultados sugieren la necesidad de fortalecer la divulgación científica y las campañas de educación ambiental, así como de implementar políticas públicas más rigurosas para atender las preocupaciones de la población.

Tabla 2

Consecuencias percibidas de la contaminación del suelo en la salud pulmonar (objetivo 1)

¿Crees que la contaminación excesiva de suelo puede causar cáncer pulmonar?			¿Conoces algún caso de cáncer pulmonar relacionado con la contaminación del suelo en tu entorno cercano (familiares, amigos, vecinos, etc.)?	
Si	No	No sabe	Si	No
66	8	8	21	61
80,5 %	9,8%	9,8%	25,6 %	74,4 %

Fuente base de datos

La Tabla 2 revela que una mayoría significativa de los encuestados (80,5 %) cree que la contaminación excesiva del suelo puede causar cáncer pulmonar, lo que indica una alta percepción del riesgo ambiental asociado a esta enfermedad. Sin embargo, solo el 25,6 % manifiesta conocer algún caso cercano relacionado con este tipo de cáncer atribuido a la contaminación del suelo, mientras que el 74,4 % no ha identificado casos en su entorno. Este contraste sugiere que, aunque existe una

conciencia general sobre el impacto potencial de la contaminación del suelo en la salud pulmonar, dicha percepción se basa más en el conocimiento teórico o en información general que en experiencias directas, lo que refuerza la necesidad de continuar investigando y difundiendo evidencia concreta sobre estos vínculos en contextos locales.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidencian una percepción elevada del riesgo que representa la contaminación del suelo como posible factor asociado al cáncer pulmonar, ya que el 80,5 % de los participantes consideró probable esta relación, a pesar de que solo el 23,2 % manifestó haber accedido a estudios científicos sobre el tema, esta percepción parece responder más a una conciencia ambiental general que a experiencias personales, lo cual se corrobora al observar que únicamente el 25,6 % conocía casos cercanos que vincularan ambas variables. Este hallazgo encuentra respaldo en el estudio ecológico realizado en la región de Kyzylorda, Kazajistán realizado por Rakhimbekova et al. (2024), donde se halló una correlación significativa entre las concentraciones de metales pesados en el suelo especialmente plomo, cobalto y cobre y la incidencia de cáncer de pulmón ($r=0,7$, $p<0,05$), sugiriendo que la exposición prolongada a suelos contaminados por metales puede actuar como detonante del desarrollo de este tipo de neoplasias

Asimismo, la investigación de Huang et al. (2013), en Taiwán demostró una relación dosis-respuesta entre niveles bajos de metales pesados en el suelo incluidos cobre, cromo y níquel y el aumento en la incidencia de carcinoma escamocelular pulmonar, especialmente en varones, lo que subraya la especificidad del tipo celular del cáncer asociado a ciertos contaminantes del suelo, esta evidencia coincide con la percepción de riesgo ambiental recogida en nuestra muestra, donde un 65,9 % de los encuestados se siente directamente expuesto a contaminación del suelo, aunque sin acceso a diagnósticos médicos que lo comprueben.

Por otra parte, en el estudio ecológico realizado en países de la Unión Europea por Bartnicka et al. (2023), se identificaron asociaciones significativas entre la mortalidad por cáncer de pulmón y las concentraciones de arsénico y cadmio en el suelo, especialmente en zonas agrícolas. En regiones con altos niveles de cadmio, la razón de tasas de mortalidad por cáncer pulmonar fue 1,075 para hombres y 1,062 para mujeres respecto a zonas

con concentraciones más bajas, indicando una posible influencia del uso agrícola del suelo en la carga cancerígena del entorno

Es por esto, el análisis de supervivencia en pacientes con cáncer pulmonar llevado a cabo por Pietrzak et al. (2021), demostró que niveles elevados de cadmio en sangre se asocian con una menor supervivencia, particularmente en pacientes con estadio IA ($HR = 7,36$; $p < 0,01$). Esta evidencia refuerza el carácter tóxico acumulativo de metales como el cadmio, que actúan como disruptores celulares incluso en concentraciones relativamente bajas, y cuya presencia en el suelo puede representar un riesgo latente para poblaciones cercanas, sobre todo cuando existe una exposición prolongada sin monitoreo ni medidas de control ambiental.

CONCLUSIÓN

En base al objetivo planteado, se concluye que existe una alta percepción en la población encuestada sobre el riesgo de que la contaminación del suelo pueda generar cáncer pulmonar. A pesar de que la mayoría de los participantes considera necesario actuar frente a la contaminación y reconoce sentirse expuesta a ella, solo una minoría ha tenido acceso a estudios que vinculan específicamente la contaminación del suelo con el cáncer pulmonar, mediante la revisión bibliográfica se evidenció que la exposición prolongada a la contaminación del suelo, especialmente lo que surge de desechos tóxicos, metales pesados y compuestos orgánicos volátiles, puede aumentar el riesgo de enfermedades respiratorias graves, incluido el cáncer pulmonar.

En el cantón Milagro, la situación actual refleja una creciente preocupación por los niveles de contaminación del suelo, esto sitúa a la población en un escenario de vulnerabilidad frente a riesgos a largo plazo para la salud, incluyendo el cáncer pulmonar, mediante la investigación podemos concluir que el cáncer pulmonar es causado principalmente por el tabaquismo, sin embargo existe evidencia científica que señala que la exposición a contaminantes del suelo también representa un factor de riesgo, aunque esta relación se considera de menor incidencia en comparación con las causas principales, esta

asociación se explica por la presencia de sustancias tóxicas como metales pesados, pesticidas y compuestos orgánicos persistentes, los cuales pueden ingresar al organismo por distintas vías, entre ellas la cadena alimentaria, donde dichos compuestos son absorbidos por plantas o acumulados en animales y posteriormente ingeridos por el ser humano, de esta forma, una vez dentro del cuerpo, se distribuyen a través del torrente sanguíneo y pueden alcanzar órganos como los pulmones, donde podrían inducir daño celular o mutaciones, asimismo, en el caso del contacto dérmico, algunas sustancias liposolubles tienen la capacidad de atravesar la piel, incorporarse a la circulación sistémica y ejercer efectos en los tejidos pulmonares. No obstante, aunque estos mecanismos no constituyen la vía principal de desarrollo del cáncer pulmonar, su efecto acumulativo y crónico podría contribuir al riesgo, especialmente en personas con exposición continua o simultánea a múltiples fuentes contaminantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcázar, J., Romero, B., Vaca, C., y Balón, I. (2021). Calidad del aire en la ciudad San Francisco de Milagro y su influencia en la salud poblacional. *Bireme*. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2023/01/1411865/285-1085-1-pb.pdf>
- Álvarez, J., y Chávez, E. (2022). Microplásticos en el Antropoceno: contaminación y efectos en el suelo. *Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.*, 14, 212–217. https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2022/2022-10-06-AlvarezJ-Microplasticos.pdf
- Bartnicka, J., Dyba, T., Mezquita, F., Rodriguez, F., Randi, G., y Jones, A. (2023). Mortalidad por cáncer de pulmón y contenido de arsénico y cadmio en el suelo: un estudio ecológico en 26 países de la UE. *Eur J Public Health*, 33(2). <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckad160.1252>
- Cajape, A., Ramírez, J., y Fuentes, E. (2023). Prevalencia y factores de riesgos del cáncer de pulmón: Una enfermedad letal y silenciosa. *MQR Investigar*, 7(1), 2904–2928. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.2904-2928>
- Clofent, D., Culebras, M., Loor, K., y Cruz, J. (2021). Contaminación ambiental y cáncer de pulmón: el poder carcinogénico del aire que respiramos. *Archivos de bronconeumología*, 57(4), 317-318. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.05.031>
- Domínguez, N. (2023). Un estudio desvela cómo la contaminación causa cáncer de pulmón a miles de no fumadores. *Revista Médica de EE.UU.* <https://elpais.com/ciencia/2023-04-05/un-estudio-desvela-como-la-contaminacion-causa-cancer-de-pulmon-a-miles-de-no-fumadores.html>
- España, S. (2022). Un derrame de petróleo contamina la Amazonia ecuatoriana. <https://elpais.com/internacional/2022-02-01/un-derrame-de-petroleo-contamina-21000-hectareas-de-la-amazonia-ecuatoriana.html>
- Espinosa, M., Jaramillo, P., González, J., Torres, J., Lagos, G., y Salech, C. (2024). Determinantes Medio Ambientales de la Salud en la Región de Antofagasta. *Contaminación y salud*. <https://s3-mspro.nyc3.cdn.digitaloceanspaces.com/enant/5f2da07961acd87f51b057f5/mediaLibrary/file/9109beee-c93a-4950-b98f-c4e80195b329.pdf>
- Feria, G., González, S., y Cruz, M. (2021). Genes involucrados en el cáncer pulmonar. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 40(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03002021000300018&script=sci_arttext
- Hospital, Brigham and Women's. (2021). Grado y estadificación del cáncer. *Brighamandwomens.org*. <https://healthlibrary.brighamandwomens.org/Spanish/RelatedItems/85,p03647>
- Huang, H., Yang, J., Lung, C., Wu, C., Chang, C., Sun, Y., . . . Po, Y. (2013). Especificidad del tipo celular del cáncer de pulmón asociado con la contaminación del suelo por metales pesados en dosis bajas en Taiwán: un estudio ecológico. *BMC Public Health*, 13. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-330>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (2021). Forbes. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. <https://www.forbes.com.ec/lifestyle/el-uso-desechos-organicos-una-alternativa-reciclaje-n7460>
- Judith Prieto-Méndez, F. P. (2013). Indicadores E Índices De Calidad De Los Suelos (Ics)

- Cebaderos Del Sur Del Estado De Hidalgo, México. *Mag.go.cr*.
https://www.mag.go.cr/rev_mesov24n01_083.pdf
- Juste, I. (2024). Contaminación del suelo: causas, consecuencias y soluciones. *Ecología verde*.
<https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-del-suelo-causas-consecuencias-y-soluciones-285.html>
- Largo, J. (2022). Narrativas transmedia para visibilizar la contaminación minera de los ríos en Ecuador. *Revista Internacional de Cultura Visual*, 10(1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.37467/revvisual.v9.3566>
- López, C. (2024). Metales pesados: el daño invisible a la salud humana y ecosistémica. *Revista Endémico*.
<https://endemico.org/metales-pesados-el-dano-invisible-a-la-salud-humana-y-ecosistemica/>
- Moretti, L., y Valiente, Y. (2024). Contaminación Ambiental y sus Efectos en la Salud Pública. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(1), 257-268.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2784>
- Organización de las Naciones Unidas. (2022). ¿Cómo se mide la calidad del aire? *Organización de las Naciones Unidas*.
<https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/como-se-mide-la-calidad-del-aire#:~:text=Cuanto%20mayor%20sea%20la%20densidad,100%20se%20considera%20poco%20saludables.>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2018). *La contaminación de los suelos está contaminando nuestro futuro*.
<https://www.fao.org/newsroom/story/Polluting-our-soils-is-polluting-our-future/es>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud*.
[https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Pietrzak, S., Wójcik, J., Baszuk, P., Marciniak, W., M. Wojtys-, T. D., Cybulski, C., . . . Lener, M. (2021). Influencia de los niveles de arsénico, cadmio, mercurio y plomo en la supervivencia global en el cáncer de pulmón. *Biomoléculas*, 11(8).
<https://doi.org/10.3390/biom11081160>
- Rakhimbekova, F., Kaidarova, D., Orazgaliyeva, M., Ryspambetov, Z., Buzdin, A., y Anapiyayev, B. (2024). Relación entre la incidencia del cáncer y los metales pesados en los suelos de la región de Kyzylorda (Kazajistán). *Asian Pac J Cancer Prev*, 25(6), 1987–1995.
<https://doi.org/10.31557/APJCP.2024.25.6.1987>
- Sistema Nacional de Información [SNI]. (2022). 40 mil kilos de residuos se recolectaron en la costa y región insular del Ecuador, según cifras preliminares. *Sistema Nacional de Información*.
[https://www.ambiente.gob.ec/40-mil-kilos-de-residuos-se-recolectaron-en-la-costa-y-region-insular-del-ecuador-segun-cifras-preliminares/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20cifras%20preliminares%2C%20alrededor%20de,Ministerio%20del%20Ambiente%20del%20Ecuador%20\(](https://www.ambiente.gob.ec/40-mil-kilos-de-residuos-se-recolectaron-en-la-costa-y-region-insular-del-ecuador-segun-cifras-preliminares/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20cifras%20preliminares%2C%20alrededor%20de,Ministerio%20del%20Ambiente%20del%20Ecuador%20()
- Swanton, C. (2022). Una investigación demuestra que la contaminación atmosférica puede producir cáncer de pulmón en personas que nunca han fumado. *Pharna Market*.
<https://www.phmk.es/i-d/una-investigacion-demuestra-que-la-contaminacion-atmosferica-puede-producir-cancer-de-pulmon-en-personas-que-nunca-han-fumado>
- Teixeira, J., Delerue, C., Morais, S., y Oliveira, M. (2024). Contaminación ambiental con hidrocarburos aromáticos policíclicos y contribución de los estudios de biomonitorio a la vigilancia de la salud global. *Environ Sci Pollut Res*, 31(42), 54339–54362.
<https://doi.org/10.1007/s11356-024-34727-3>
- Yang, Z., Liu, Z., Wang, K., Liang, Z., Abdugheni, R., Huang, Y., . . . Liu, S. (2022). Los microbiomas del suelo responden de manera divergente a los metales pesados y a los hidrocarburos aromáticos policíclicos en sitios industriales contaminados. *Ecotecnología de ciencias ambientales*, 10.
<https://doi.org/10.1016/j.ese.2022.100169>
- Zambrano, A., Perero, Y., y Castro, J. (2022). Factores de riesgo del Cáncer de Pulmón: Impacto mundial en la población. *Higia de la salud*, 7(2).
<file:///C:/Users/Admin/Downloads/748-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4891-1-10-20221228.pdf>

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.



DERECHOS DE AUTOR

Ibarra Sosa, A. I., Lascano Sánchez, K. E., Pilamunga Muzgo, L. A., Robayo Urgiles, M. J., & Guillen Godoy, M. A. (2025)



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo la licencia Creative Commons de Atribución No Comercial 4.0, que permite su uso sin restricciones, su distribución y reproducción por cualquier medio, siempre que no se haga con fines comerciales y el trabajo original sea fielmente citado.



El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en esta publicación es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la revista.