



Artículo de Investigación

Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂) y sus Efectos en Enfermedades Respiratorias

Carbon Monoxide (CO), Carbon Dioxide (CO₂) and their Effects on Respiratory Diseases

Dayanna Ivette Castro Vásquez¹  , Zuleika Alexandra Cujilan Cortez¹  ,
Nahomi Betzabeth Mendieta Tobar¹  , Elizabeth Eugenia Tomalá Cabrera¹  ,
Linda Ziare Villanueva Real¹  , Mauricio Alfredo Guillen Godoy¹  

¹ Universidad Estatal de Milagro, Cdl. Universitaria – Km. 1.5 vía Milagro – Virgen de Fátima, Milagro, Ecuador

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historial del artículo

Recibido: 18/03/2025

Aceptado: 22/04/2025

Publicado: 13/05/2025

Palabras clave:

contaminación, salud respiratoria, monóxido, dióxido de carbono

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 03/18/2025

Accepted: 04/22/2025

Published: 05/13/2025

Keywords:

pollution, respiratory health, carbon monoxide, carbon dioxide

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido: 18/03/2025

Aceito: 22/04/2025

Publicado: 13/05/2025

Palavras-chave:

Poliuição, saúde respiratória, monóxido

RESUMEN

Este artículo analiza el impacto de la contaminación atmosférica en la salud respiratoria de los habitantes de los sectores Bellavista Norte, Los Chirijos y parte de Las Amazonas del cantón Milagro, Ecuador. La emisión de gases como el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono (CO₂), generados principalmente por la actividad industrial del Ingenio Valdez, ha generado una alta prevalencia de enfermedades respiratorias en la población local. La metodología aplicada fue cualitativa, con un diseño transversal no experimental. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a 143 personas seleccionadas mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los resultados muestran que el 67,13% de los encuestados cree que la contaminación atmosférica ha afectado su salud y el 31,37% reportó tener asma. Además, el 58,04% vive a menos de 20 km del Ingenio Valdez y el 60,14% inhala frecuentemente olores desagradables. El estudio muestra que la exposición a estos gases causa problemas respiratorios y sugiere controlar el ambiente, educar a la comunidad y aplicar políticas de salud.

ABSTRACT

This article analyzes the impact of air pollution on the respiratory health of residents of the Bellavista Norte, Los Chirijos, and part of Las Amazonas sectors of the Milagro canton, Ecuador. The emission of gases such as carbon monoxide (CO) and carbon dioxide (CO₂), generated mainly by the industrial activity of the Valdez Sugar Mill, has generated a high prevalence of respiratory diseases in the local population. The methodology applied was qualitative, with a non-experimental cross-sectional design. Semi-structured interviews were conducted with 143 people selected through non-probability convenience sampling. The results show that 67.13% of respondents believe that air pollution has affected their health and 31.37% reported having asthma. Furthermore, 58.04% live less than 20 km from the Valdez Sugar Mill, and 60.14% frequently inhale unpleasant odors. The study shows that exposure to these gases causes respiratory problems and suggests environmental control, community education, and the implementation of health policies.

RESUMO

Este artigo analisa o impacto da poluição do ar na saúde respiratória dos moradores dos setores Bellavista Norte, Los Chirijos e parte de Las Amazonas, no cantão Milagro, Equador. A emissão de gases como monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂), gerados principalmente pela atividade industrial do Engenho Açucareiro Valdez, tem provocado alta prevalência de doenças respiratórias na população local. A

de carbono, dióxido de carbono

metodología utilizada foi qualitativa, com delineamento transversal não experimental. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 143 pessoas selecionadas por amostragem não probabilística por conveniência. Os resultados mostram que 67,13% dos entrevistados acreditam que a poluição do ar afetou sua saúde, e 31,37% relataram ter asma. Além disso, 58,04% vivem a menos de 20 km do engenho e 60,14% frequentemente inalam odores desagradáveis. O estudo demonstra que a exposição a esses gases causa problemas respiratórios e sugere controle ambiental, educação comunitária e implementação de políticas de saúde.

Cómo citar

Castro Vásquez, D. I., Cujilan Cortez, Z. A., Mendieta Tobar, N. B., Tomalá Cabrera, E. E., Villanueva Real, L. Z., & Guillen Godoy, M. A. (2025). Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂) y sus Efectos en Enfermedades Respiratorias. *SAGA: Revista Científica Multidisciplinar*, 2(2), 397-406. <https://doi.org/10.63415/saga.v2i2.117>



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

INTRODUCCIÓN

En el cantón Milagro que se encuentra ubicado en la provincia del Guayas, la contaminación del aire se ha convertido en una amenaza silenciosa para la salud todos sus habitantes. En algunos estudios recientes indican que existe un elevado porcentaje de población que ha estado expuesta a gases contaminantes emitidos directamente por la industria azucarera Ingenio Valdez, donde la principal actividad productiva es la quema de caña de azúcar, que a medida que se da la combustión libera compuestos como el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono (CO₂), afectando directamente al sistema respiratorio de la comunidad cercana a la industria (Carriazo et al., 2024). Según la Organización Mundial de la Salud, cuando existe exposición prolongada a material particulado con un valor de PM10, niveles que superan los valores permitidos, lo que se asocia con un mayor riesgo de padecer enfermedades respiratorias, lo cual posiciona al cantón Milagro como una de las ciudades más contaminadas del Ecuador (Cornejo-Vásquez et al., 2022).

Los principales gases que ocasionan una alta contaminación en el cantón Milagro son el CO y CO₂, por un lado, el monóxido de carbono es un gas incoloro e inodoro que puede reducir la capacidad para transportar oxígeno del cuerpo, mientras que el dióxido de carbono, si bien no es tóxico en niveles bajos, su papel es crucial, puesto que contribuye al

cambio climático y empeora las condiciones ambientales (el aire específicamente) que agravan patologías respiratorias como el asma, la bronquitis y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (Miranda et al., 2023). Datos obtenidos mediante encuestas en Milagro revelan que el 67.44% de la población percibe un deterioro en su salud debido a la contaminación del aire, y el 31% afirma padecer de asma, lo que evidencia una relación directa entre la emisión de estos gases y el incremento de enfermedades respiratorias (Azcona et al., 2022).

Es crítico el escenario que el cantón refleja, donde la realidad ambiental se configura en un marco del foco de contaminación, la falta de medidas de control industrial y la escasa educación ambiental, hacen que la problemática crezca (Argente, 2021). El 60% de los encuestados ha inhalado olores fétidos con frecuencia y el 58% vive a menos de 5 km del Ingenio Valdez, siendo estas cifras un indicador de riesgo muy evidente para la población. La salud respiratoria de niños, adultos mayores y personas con enfermedades crónicas se convierten en los grupos vulnerables que se encuentran en constante amenaza. Frente a esta situación, surge la necesidad de desarrollar propuestas investigativas que no solo muestren el problema, sino que sirvan como base para la planificación de estrategias de prevención y mejora en la calidad del aire. Este artículo propone analizar el impacto de la

contaminación aérea provocada por CO y CO₂ en las enfermedades respiratorias de los ciudadanos del cantón Milagro.

La contaminación del aire representa una de las amenazas más serias para la salud humana en el siglo XXI. Entre los numerosos contaminantes que afectan la atmósfera, el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono (CO₂) destacan por su presencia constante en entornos urbanos e industriales (Argente, 2021). Estos gases, aunque diferentes en su composición química y nivel de toxicidad, comparten un vínculo común: su capacidad para alterar las funciones normales del sistema respiratorio humano, especialmente en individuos con afecciones pulmonares preexistentes (Argüello y Ángel, 2023).

En primer lugar, el monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro, inodoro y altamente tóxico que se produce por la combustión incompleta de compuestos orgánicos como gasolina, carbón, madera y gas (Bernal, 2021). Esta sustancia se encuentra comúnmente en ambientes donde hay tráfico vehicular denso, estufas defectuosas, generadores mal ventilados o incendios, a pesar de su apariencia inocua, el CO representa un riesgo inmediato para la salud, incluso en concentraciones bajas (Azcona et al., 2022).

Una de las características más peligrosas del CO es su alta afinidad por la hemoglobina, la proteína de los glóbulos rojos encargada de transportar oxígeno, el CO se une a la hemoglobina con una afinidad aproximadamente 200 veces mayor que el oxígeno, formando carboxihemoglobina, lo que impide que los tejidos reciban el oxígeno necesario para su funcionamiento, esta interferencia en el transporte de oxígeno produce hipoxia tisular, una condición que afecta de manera particular al cerebro y a los pulmones (Bravo et al., 2022).

En consecuencia, la exposición al CO tiene un impacto directo sobre el sistema respiratorio, aunque no actúa como un irritante de las vías aéreas, su acción a nivel sistémico agrava síntomas de enfermedades respiratorias como el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y otras

condiciones pulmonares (Cornejo-Vásquez et al., 2022). Personas con estas patologías presentan una menor tolerancia a la hipoxia, lo que puede conducir a crisis respiratorias, pérdida de conciencia y, en casos graves, la muerte (Carriazo et al., 2024).

Por otro lado, el dióxido de carbono (CO₂) es un gas natural e incoloro que se genera tanto en procesos biológicos como industriales, a diferencia del CO, el CO₂ no es inherentemente tóxico y forma parte del ciclo respiratorio normal (Giambruno et al., 2022). Sin embargo, su acumulación en espacios mal ventilados puede afectar la salud humana, especialmente en ambientes cerrados como fábricas, aulas, oficinas y viviendas con calefacción de combustión (Gutiérrez et al., 2021).

En concentraciones moderadas, el CO₂ puede provocar síntomas como somnolencia, dolor de cabeza, dificultad para concentrarse y sensación de fatiga (Macías et al., 2020). Cuando los niveles se elevan considerablemente, se produce una condición conocida como hipercapnia, que consiste en el exceso de dióxido de carbono en sangre, esta situación genera una respiración más rápida y superficial, elevando el esfuerzo pulmonar y exacerbando condiciones respiratorias crónicas (Hernández et al., 2023).

En personas con enfermedades respiratorias, como el asma o la EPOC, el organismo tiene una capacidad limitada para eliminar el exceso de CO₂, lo cual puede conducir a complicaciones graves, en estos casos, una leve alteración en los niveles de CO₂ ambiental puede descompensar al paciente, aumentando la necesidad de oxigenoterapia o incluso de hospitalización (Lemus et al., 2023). Esto evidencia que el CO₂, aunque menos tóxico que el CO, no es inocuo para la salud respiratoria (Meza et al., 2022).

Es importante señalar que ambos gases, CO y CO₂, son más frecuentes en ambientes urbanos donde existe una alta concentración de vehículos, industrias y calefactores de combustión (Pérez et al., 2021). La exposición continua y prolongada a estos contaminantes incrementa el riesgo de desarrollar síntomas respiratorios persistentes, especialmente en personas con condiciones preexistentes, niños

y adultos mayores, además, se ha observado una mayor prevalencia de enfermedades respiratorias en zonas donde los niveles de estos gases son elevados (Tabares et al., 2021; Ruderman y Mora, 2022).

Un aspecto clave a considerar es que el impacto de estos gases se ve intensificado cuando coexisten con otros contaminantes atmosféricos como el material particulado fino (PM_{2.5}), el ozono troposférico (O₃) o los óxidos de nitrógeno (NO_x) (Monasterolo et al., 2022). La sinergia entre estos compuestos genera un entorno hostil para la salud respiratoria, aumentando las tasas de enfermedades como el asma, las bronquitis recurrentes y las infecciones respiratorias agudas (Morales-Matute et al., 2021).

Numerosas investigaciones científicas han respaldado esta relación entre gases contaminantes y enfermedades respiratorias, por ejemplo, estudios epidemiológicos han demostrado que los ingresos hospitalarios por problemas respiratorios aumentan significativamente durante episodios de alta contaminación, donde se reportan niveles elevados de CO y CO₂ (Miranda et al., 2023). También se ha evidenciado que la exposición crónica a estos gases puede contribuir a una disminución progresiva de la función pulmonar (Pineda et al., 2020).

Además, la vulnerabilidad de ciertos grupos poblacionales agrava el impacto de estos gases, los niños, debido a su sistema respiratorio en desarrollo, presentan mayor susceptibilidad a los efectos de la hipoxia y la hipercapnia (Meza et al., 2022). Asimismo, los adultos mayores y las personas con enfermedades respiratorias o cardiovasculares tienen una menor capacidad de respuesta ante la alteración de los niveles de oxígeno y CO₂ en sangre, lo que los hace más propensos a sufrir crisis de salud (Miranda et al., 2023).

Ante este panorama, se hace imprescindible la implementación de estrategias de prevención y control que incluyan tanto acciones individuales como políticas públicas (Bravo et al., 2022). Es fundamental promover el uso de tecnologías más limpias, asegurar la ventilación adecuada en espacios cerrados, monitorear la calidad del aire y limitar las

fuentes emisoras de estos gases. La educación ambiental también juega un rol esencial en la concientización sobre los riesgos asociados a la exposición al CO y al CO₂ (Argente, 2021; Pérez et al., 2021).

Aunque, el monóxido de carbono y el dióxido de carbono presentan diferencias notables en cuanto a su toxicidad, ambos tienen un impacto significativo en la salud respiratoria, su presencia en el ambiente, especialmente en entornos urbanos, constituye un factor de riesgo para el desarrollo y la agravación de enfermedades pulmonares, por ello, su estudio y control deben ser considerados prioritarios en el diseño de políticas de salud pública y ambiental (Intriago et al., 2021).

METODOLOGÍA

Referente a la metodología, este artículo se fundamenta en un estudio no experimental, dado que no se manipularon las variables de manera intencional. El diseño adoptado fue de tipo transversal, de manera que se analizaron las variables en un período de tiempo determinado. El enfoque mixto tuvo un alcance cualitativo y descriptivo, ya que el propósito de la investigación fue explorar y describir la percepción y los efectos nocivos que tiene la contaminación ambiental sobre la salud respiratoria de los ciudadanos del cantón Milagro.

La población establecida para las entrevistas estuvo conformada por habitantes de los sectores Bellavista Norte, Los Chirijos y parte de Las Amazonas, zonas identificadas como cercanas expuestas a altos niveles de contaminación provocados por la actividad industrial del Ingenio Valdez. Se trabajó con una muestra de 143 ciudadanos, seleccionada bajo un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando su disposición para participar voluntariamente en el estudio, además se observó algunas casas vacías en los sectores seleccionados.

La técnica de recolección de datos utilizada fue la entrevista semiestructurada, que permitió recoger información valiosa sobre la manera que la contaminación ambiental ha afectado directamente a la salud de los

individuos escogidos. Las entrevistas se realizaron de forma presencial en cada uno de los sectores antes mencionados, abordando temas relacionados con enfermedades respiratorias, efectos directos en las condiciones de vida y percepción sobre la calidad del aire. Previamente, se solicitó el consentimiento informado a todos los participantes, garantizando la confidencialidad de la prestigiosa información proporcionada,

Como complemento del trabajo de campo, se llevó a cabo una revisión documental con apoyo de fuentes científicas confiables, tales como publicaciones realizadas en SciELO, OMS, EPA, así como repositorios académicos nacionales e internacionales. La información recolectada fue procesada y organizada en

plantillas de Excel (versión 2018), permitiendo la categorización de respuestas, la elaboración de matrices (tablas de frecuencias) y la representación gráfica de los resultados, los cuales sirvieron como base para el análisis final del estudio.

RESULTADOS

El presente estudio estuvo conformado por una muestra de 143 habitantes pertenecientes a los sectores Bellavista Norte, Los Chirijos y parte de Las Amazonas del cantón Milagro. La investigación tuvo como objetivo conocer la relación entre la exposición a gases contaminantes y la prevalencia de enfermedades respiratorias en la población, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 1

Prevalencia de enfermedades respiratorias en los ciudadanos de Milagro, Ecuador. 2024

Pregunta	Alternativas	(n)	(%)
¿Conoce usted acerca de las enfermedades respiratorias?	Si	123	86.01
	No	20	13,99
¿Alguna vez ha padecido enfermedades respiratorias?	Si	50	34,96
	No	70	48,95
	No responde	23	16.08
¿Qué patología ha padecido?	Asma	16	31.37
	Bronquitis	14	27.45
	Tos y resfriado	6	11.76
	Neumonía	10	19.61
	Humo en los pulmones	4	7.84
	Fibrosis pulmonar	2	3.92

Nota: Encuesta dirigida a los habitantes del cantón Milagro, dentro los sectores aledaños a la Industria Azucarera Valdez.

En cuanto al conocimiento general sobre enfermedades respiratorias, el 86.01% de los encuestados manifestó estar informado sobre estas afecciones, mientras que un 13.99% indicó no tener conocimiento alguno. Al consultar si habían padecido alguna enfermedad respiratoria, el 34.96% respondió afirmativamente, el 48.95% negó haberlas padecido y el 16.08% prefirió no responder. De las enfermedades reportadas, el asma fue la patología más frecuente con un 31.37%, seguida de la bronquitis con un 27.45%, la neumonía con un 19.61%, tos y resfriado con un 11.76%, y en menor proporción, condiciones como humo en los pulmones

(7.84%) y fibrosis pulmonar (3.92%). Estos datos evidencian la presencia significativa de afecciones respiratorias en la población estudiada.

Conocimiento sobre la contaminación del aire y efectos en la salud

En la Tabla 2. Se presentan los resultados obtenidos sobre el nivel de conocimiento que posee la población milagreña con respecto a la contaminación del aire y sus repercusiones en la salud, con un enfoque particular en el bienestar respiratorio de todos.

Tabla 2*Conocimiento sobre la contaminación del aire y efectos en la salud. Milagro, Ecuador. 2024*

Pregunta	Alternativas	(n)	(%)
¿Conoce sobre los gases contaminantes?	Mucho	40	27,97
	Poco	67	46.85
	Nada	18	12.59
	No responde	18	12.59
¿Siente que la emisión de gases afecta su salud?	Si	96	67.13
	No	10	6,99
	No responde	37	25.87
¿Cómo describiría la situación de contaminación en Milagro?	Mala	70	48,95
	Regular	33	23.08
	No responde	40	27,97

Nota: Encuesta dirigida a los habitantes del cantón Milagro, dentro los sectores aledaños a la Industria Azucarera Valdez.

En relación con el nivel de conocimiento sobre la contaminación del aire, el 46.85% de los encuestados indicó tener "poco" conocimiento sobre los gases contaminantes, mientras que solo el 27.97% dijo conocer "mucho" del tema. Un 12,59% manifestó no tener ningún conocimiento al respecto, y el mismo porcentaje no respondió. Al consultar si sentían que la emisión de gases contaminantes afectaba su salud, el 67.13% respondió afirmativamente, lo que refuerza la percepción de riesgo en la comunidad. Por otro lado, el 6.99% pareció que no les afectaba y un 25.87% no emitió respuesta. Asimismo, el 48.95% describió la situación de contaminación en

Milagro como "mala", el 23.08% como "regular" y un 27.97% no respondió.

Efectos en relación con la cercanía del Ingenio Valdez.

En la Tabla 3. se exponen los resultados relacionados con los efectos que tiene la cercanía al Ingenio Valdez sobre la salud respiratoria de la población, considerando variables como la distancia del hogar a la fuente de emisión, la frecuencia con la que se perciben olores contaminantes y el tipo de olor identificado por los habitantes.

Tabla 3*Efectos de la cercanía al Ingenio Valdez. Milagro, Ecuador. 2024*

Pregunta	Alternativas	n	%
¿A qué distancia se encuentra su hogar del Ingenio Valdez?	1 - 5 kilómetros	83	58.04
	6 - 10 kilómetros	17	11.89
	11 - 15 kilómetros	30	20,98
	16 - 20 kilómetros	10	6,99
	21 - 30 kilómetros	3	2.10
¿Cuántas veces ha inhalado olores fétidos?	Muchas veces	86	60.14
	Pocas veces	17	11.89
	No responde	40	27,97
¿Qué tipo de olor desprende el Ingenio Valdez?	Fétido	57	39.86
	Químico	43	30.07
	Natural	3	2.10
	No responde	40	27,97

Nota: Encuesta dirigida a los habitantes del cantón Milagro, dentro los sectores aledaños a la Industria Azucarera Valdez.

Uno de los hallazgos más importantes se relaciona con la ubicación de los hogares respecto al Ingenio Valdez, identificado como fuente principal de contaminación. El 58.04% de los habitantes vive a una distancia de 1 a 5 km, lo cual los exponen directamente a la emisión de gases provenientes de la quema de caña de azúcar. Solo un 2,10% vive a más de 30 km de distancia. En cuanto a la percepción de olores contaminantes, el 60,14% afirmó haber inhalado olores fétidos con frecuencia, mientras que un 11,89% los percibió pocas veces. Un 27,97% evitó responder a esta pregunta. Respecto al tipo de olor reportado, el 39.86% lo describió como fétido, el 30.07% como químico, y solo un 2.10% como natural.

Estos resultados refuerzan la relación directa entre la exposición ambiental a gases contaminantes como el CO y el CO₂, y el aumento de enfermedades respiratorias en el cantón Milagro. La cercanía geográfica a una fuente directa de emisión de gases contaminantes como el Ingenio Valdez, junto con la idea generalizada de afectación en la salud, reflejan la necesidad de intervenciones inmediatas tanto a nivel preventivo, que les correspondería a los centros de salud más cercanos a la industria y de crear políticas públicas para la mejora de la calidad del aire en la zona.

DISCUSIÓN

La evidencia científica reciente ha demostrado que la exposición al monóxido de carbono (CO) tiene efectos tanto agudos como crónicos sobre la salud respiratoria. El estudio de Lee et al (2024), basado en una cohorte de más de 28.000 personas en Corea, revela una asociación significativa entre la intoxicación por CO y el aumento del riesgo de enfermedades respiratorias como el cáncer de pulmón, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la tuberculosis y las infecciones micobacterianas no tuberculosas. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de comprender al CO no solo como un agente tóxico de corto plazo, sino como un factor de riesgo a largo plazo para enfermedades pulmonares graves, lo que exige estrategias de monitoreo y prevención sostenidas.

De manera complementaria, Zoller et al (2022), mostraron cómo en Tanzania, la exposición al CO en espacios domésticos está determinada principalmente por el tipo de combustible utilizado y la ventilación del entorno. La saturación de CO en sangre (SpCO) fue mayor en quienes cocinaban con leña en espacios cerrados, y se relacionó con síntomas como disnea crónica y limitación funcional. Este estudio resalta que, en contextos de bajos recursos, la exposición al CO en el hogar es una amenaza real para la salud pulmonar, especialmente cuando no se dispone de tecnologías limpias o infraestructura adecuada para cocinar de forma segura.

Respecto al dióxido de carbono (CO₂), Valencia et al (2024), identificó que, en un hospital peruano, los niveles de CO₂ en espacios cerrados frecuentemente superan los valores recomendados, particularmente en áreas asistenciales. Esta exposición se correlacionó de forma altamente significativa con grados de obstrucción bronquial en el personal médico, según lo evidenció un coeficiente de Pearson de 0.945. Además, el estudio expone que el sector salud es una fuente considerable de emisiones de CO₂, lo que obliga a repensar los modelos de sostenibilidad y ventilación dentro de las instituciones de salud, no solo para proteger el medio ambiente, sino también la salud respiratoria de los trabajadores.

Finalmente, el estudio de Acurio (2024), en minas subterráneas de Zaruma, Ecuador, evidenció que los trabajadores expuestos a altos niveles de CO manifestaban síntomas como cefaleas, náuseas y fatiga, lo que demuestra los efectos agudos de este gas en ambientes laborales cerrados. Al integrar los hallazgos de los cuatro estudios, queda claro que la exposición prolongada al CO y al CO₂ en espacios cerrados, ya sea en el hogar, el trabajo o centros de salud, representa un riesgo considerable para la salud respiratoria. Estos datos subrayan la urgencia de implementar políticas públicas y medidas de gestión ambiental que reduzcan estas exposiciones y mejoren la calidad del aire en ambientes interiores.

CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación se concluye que los factores predisponentes más frecuentes en la aparición de enfermedades respiratorias en los sectores Bellavista Norte, Los Chirijos y parte de Las Amazonas del cantón Milagro están relacionados con la exposición continua a gases contaminantes como el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono (CO₂), siendo la cercanía al Ingenio Valdez un elemento determinante. Las enfermedades más reportadas por los habitantes fueron el asma (31.37%) y la bronquitis (27.45%), lo que evidencia la alta incidencia de estas patologías en zonas con contaminación ambiental persistente.

Gracias a los datos recolectados, se puede evidenciar que existe una alteración en la percepción del estado de salud por parte de la población, ya que el 67.13% de los encuestados manifestó sentirse afectado por la emisión de gases, mientras que un 48.95% calificó la calidad del aire de la ciudad como “mala”. Esta situación refleja la necesidad de reforzar las acciones en salud preventiva y vigilancia epidemiológica, especialmente en comunidades cercanas a focos industriales, donde los riesgos de enfermedades respiratorias son mayores.

Entre los factores críticos que agravan la problemática está el desconocimiento parcial sobre los gases contaminantes, ya que un 46.85% de la población tiene poco conocimiento del tema y un 12.59% no tiene ningún tipo de información. Esta falta de formación ambiental impide identificar riesgos y tomar decisiones adecuadas para la protección de la salud, por lo cual se recomienda fortalecer las campañas de educación comunitaria enfocadas en contaminación, salud respiratoria y participación ciudadana en defensa del ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Argente, H. (2021). *Semiología médica, fisiopatología, semiotécnica y propedeutica enseñanza-aprendizaje* (3a edición ed.). (M. E. Álvarez, Ed.)

Editorial Medica Panamericana.
<https://www.medicapanamericana.com/international/libros/semiologia-medica-fisiopatologia-semiotecnica-y-propedeutica-ensenanza-aprendizaje-centrada-en-la-persona-3a-edicion?srsltid=AfmBOooh-oVxHUaEQfsl-UFMMIVjefdJE9JKYRCctTrmyiM5nUoaxU8n>

- Argüello, J. E., & Ángel, L. A. (2023). El trabajo como un factor de riesgo en la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y otras patologías respiratorias. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 13(1), 3-12. <https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.1.2023.8773>
- Azcona, Á. C., Fernández-Oliva, C. R., Crespo, M. P., Monzó, T. A., & Álvarez, J. L. (2022). COVID-19, contaminación y asma. *Pediatría Atención Primaria*, 23(91), 105-129. <https://www.redalyc.org/journal/3666/366673934019/html/>
- Bernal, R. M. (2021). *Introducción a la anatomía* (1a. edición ed.). Universidad del Rosario. <https://www.jstor.org/stable/j.ctv244ssdq>
- Bravo, J., Sánchez, L., Coello, E., & Peñafiel, A. (2022). Contaminación del Medio Ambiente por parte del Ingenio Valdez. *Universidad y Sociedad*, 55(14), 79-86. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3273>
- Carriazo, J. G., Molina, M. F., & Ordóñez, O. (2024). Concepciones sobre el dióxido de carbono y su influencia en el cambio climático: intervención didáctica valorativa y experimental. *Revista Eureka*, 21(1), 1-16. https://doi.org/https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2024.v21.i1.1503
- Cornejo-Vásconez, D., Rodríguez-Espinosa, F., & Guasumba, A. (2022). Efectos contrastivos de la evaluación de la contaminación ambiental en dos zonas del Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. *Revista La Granja*, 36(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.17163/lgr.n36.2022.08>
- Giambruno, M., Michelis, V., Fernández, A., Duro, I., Murguía, E., & Artucio, C. (2022). Enfermedades cardiovasculares: qué perciben las mujeres de Uruguay. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 37(1), 4-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.29277/cardi.37.1.1>

- Gutiérrez, H. A., Ibarra, S. M., Chávez, O. L., & Razo, J. L. (2021). Procesos de construcción, emisión de dióxido de carbono y resultados socio-económicos durante la pandemia del covid-19 en México. *Revista Científica Arbitrada*, 23(2), 4-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.36390/telos232.17>
- Hernández, F. R., Santos, O. C., Cruz, R. G., Iglesias, D. P., & Vila, M. G. (2023). Incidencia de los contaminantes atmosféricos sobre enfermedades respiratorias en zonas de 2 municipios de La Habana en el trienio 2015 - 2017. *Revista Cubana de Meteorología*, 29(4), 1-12. <https://www.redalyc.org/journal/7019/701977566001/html/>
- Intriago, I. Z., Sáenz, A., Matute, M., & Rupert, A. J. (2021). Efectos ambientales ocasionados por emisión de gases tóxicos en los servicios de transporte público. *Revista ULEAM*, 3-9. <https://revistafdm.uleam.edu.ec/wp-content/uploads/2021/07/MONOXIDO-DE-CARBONO-Y-SUS-REPERCUSIONES-EN-LA-SALUD-HUMANA-4TO.-A.pdf>
- Lemus, I. d., Torres, J. B., & Lee, R. L. (2023). Incidencia de la contaminación atmosférica en las crisis agudas de asma bronquial e infecciones respiratorias agudas. *Revista Cubana de Meteorología*, 29(4), 1-8. <https://www.redalyc.org/journal/7019/701977566006/>
- Macías, M. L., Velázquez, M. d., & Solórzano, S. E. (2020). Condiciones laborales del profesional de enfermería ecuatoriano. *Revista Científica Sinapsis*, 2(15), 12. <https://doi.org/10.37117/s.v2i15.215>
- Meza, Y. P., Castillo, V. R., Brochero, H., & Escamilla, M. J. (2022). Efectos para la salud respiratoria de los trabajadores que usan sustancias químicas en su medio laboral. Una revisión sistemática. *Revista Salud Uninorte*, 38(2), 560-585. <https://doi.org/https://doi.org/10.14482/su.n.38.2.616.2>
- Miranda, C., Chanduví, W., Mengoa, C., Chuquillanqui, R., & Mamani, A. (2023). Incidencia de enfermedades respiratorias en hogares que cocinan con combustibles contaminantes. *Boletín de Malaria y Salud Ambiental*, 63(02), 404-410. <https://doi.org/10.52808/bmsa.8e7.632.009>
- Monasterolo, G. A., Peralta, D. I., & Arce, N. (2022). Leyes del ejercicio profesional y códigos de ética de enfermería en Sudamérica. *Crear en Salud*, 18, 13. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revcs/article/view/38538>
- Morales-Matute, M. G., Mesa-Cano, I. C., Ramírez-Corone, A. A., & Pesántez-Calle, M. F. (2021). Conducta ética del profesional de enfermería en el cuidado directo al paciente hospitalizado. *Sociedad Venezolana de Farmacología Clínica y Terapéutica*, 40(3), 264-273.
- Pérez, S. M., Reátegui, J. S., & Mendoza, A. S. (2021). Contaminación ambiental producida por el tránsito vehicular y sus efectos en la salud humana: revisión de literatura. *Revista Inventum*, 16(30), 7-12. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/671/6713690008/>
- Pineda, O. M., Ortega, N. L., Betancur, V. D., Mendoza, Y. P., Rey, N. E., & Rodríguez, M. C. (2020). Prevención de infecciones respiratorias en instituciones de atención integral en el norte de Santander. *Hacia La Promoción de la Salud*, 25(1), 130-140. <https://doi.org/https://doi.org/10.17151/hp.sal.2020.25.1.9>
- Ruderman, A., & Mora, A. N. (2022). Asociación entre seguridad alimentaria, indicadores de estado nutricional y de salud en poblaciones de Latinoamérica. *RUNA*, 43(2), 117-135. <https://doi.org/https://doi.org/10.34096/runa.v43i2.10675>
- Tabares, K. d., Santos, O. A., & Chacón, I. G. (2021). Estimación de emisiones de contaminantes atmosféricos en el Aeropuerto Internacional "José Martí". *Revista Cubana de Meteorología*, 27(1), 1-8. <https://www.redalyc.org/journal/7019/701977553008/>

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.



DERECHOS DE AUTOR

Castro Vásquez, D. I., Cujilan Cortez, Z. A., Mendieta Tobar, N. B., Tomalá Cabrera, E. E., Villanueva Real, L. Z., & 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.