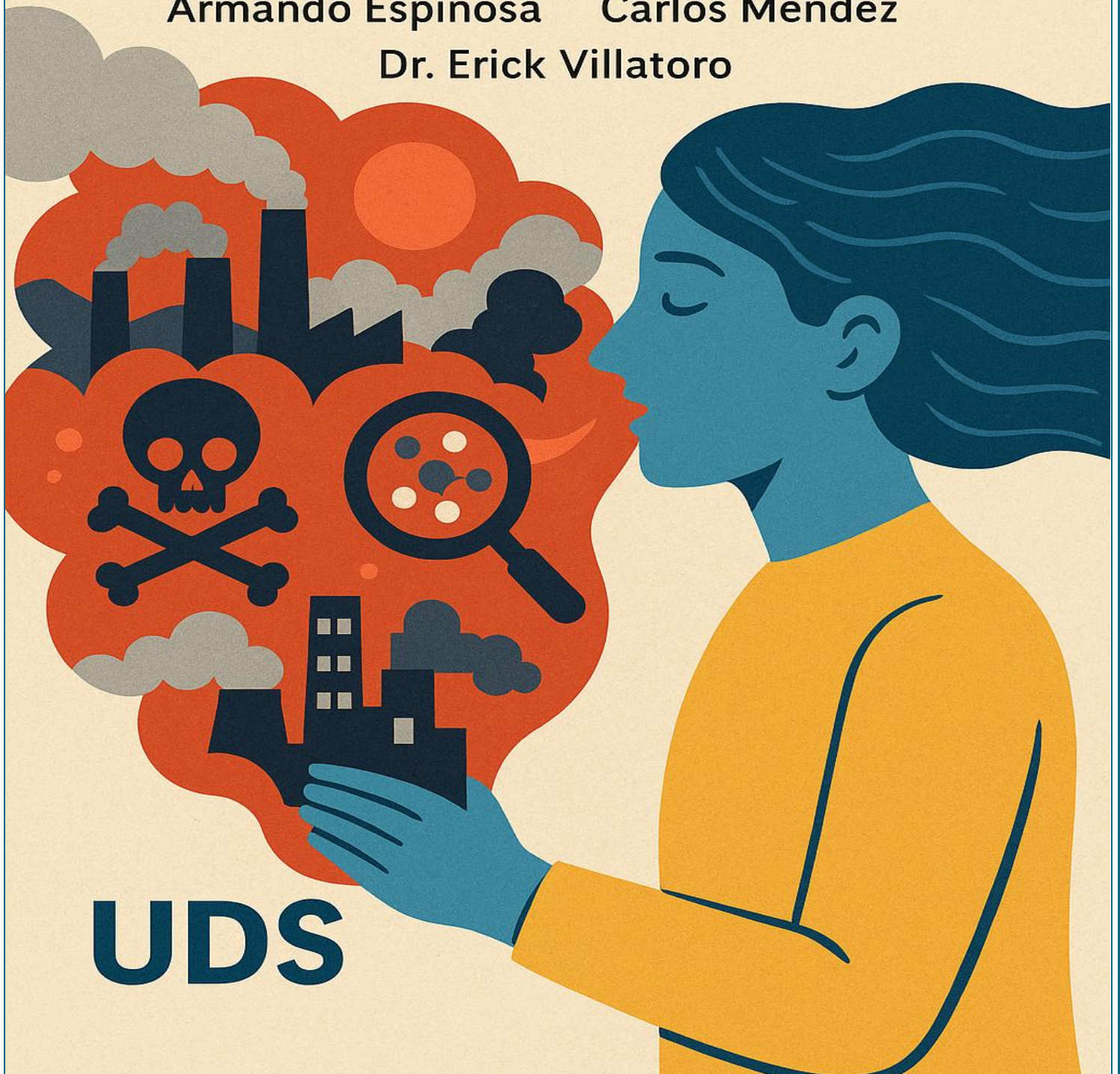


VIENTO ENVENENADO

CIENCIA DEL AIRE CONTAMINADO

Armando Espinosa Carlos Méndez

Dr. Erick Villatoro





Mi Universidad

Revista de investigación

Espinosa Calvo Brayan Armando

Cuarto parcial

Investigación epidemiológica

Dr. Villatoro Verdugo Erick José

Medicina humana

Cuarto semestre, grupo "C"

Comitán de Domínguez, Chiapas a 28 de junio del 2025

REVISTA DE INVESTIGACION EPIDEMIOLOGICA, UDS.

VIENTO ENVENENADO, CIENCIA DEL AIRE CONTAMINADO.

POISONED WIND SCIENCE OF POLLUTED AIR.

Autores: 1 Armando Espinosa Calvo, 2 Javier Méndez López

*1 ESTUDIANTES DEL CUARTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE MEDICINA HUMANA. Presentan la revista epidemiológica **VIENTO ENVENENADO, CIENCIA DEL AIRE CONTAMINADO**. Universidad del Sureste. Comitán de Domínguez, Chiapas, México. Correo electrónico: bray.esp04@gmail.com.*

RESUMEN

La contaminación del aire es uno de los mayores riesgos ambientales que existen para la salud, por lo tanto, el aumento de la contaminación del aire genera también el aumento de la carga de morbilidad, donde pueden derivarse accidentes cerebrovasculares, cardiopatías, cáncer de pulmón y neuropatías (crónicas y agudas), entre ellas el asma, teniendo esta revista un enfoque en la relación de los contaminantes ambientales con la incidencia de tres principales enfermedades: enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer.

El objetivo principal se mantiene en identificar a los factores contaminantes ambientales más comunes que atacan a la población en riesgo, esto a través de un análisis sistemático bibliográfico de los principales aspectos de estos contaminantes, esto para lograr la identificación ante una posible exposición a contaminantes que afecten el estado de salud de la población, con ello generando que exista un nivel de prevención ante los lectores de la revista, la investigación presente es de carácter científico, de tipo retrospectivo y cuantitativo longitudinal.

Palabras clave: *Contaminación del aire, tracto respiratorio, morbilidad, población en riesgo, factores contaminantes.*

ABSTRACT

Air pollution is one of the greatest environmental risks to health. Therefore, increased air pollution also increases the burden of disease, which can lead to strokes, heart disease, lung cancer, and neuropathies (chronic and acute), including asthma. This journal focuses on the relationship between environmental pollutants and the incidence of three main diseases: respiratory diseases, cardiovascular diseases, and cancer. The main objective remains to identify the most common environmental pollutants that affect the at-risk population through a systematic bibliographic analysis of the main aspects of these pollutants. This is done in order to identify potential exposure to pollutants that affect the population's health status, thereby generating a level of prevention for the journal's readers. This research is of a scientific nature, retrospective and longitudinal quantitative.

Key words: *Air pollution, respiratory tract, morbidity, population at risk, polluting factors*

INTRODUCCIÓN

La OMS (Organización mundial de la salud) define: La contaminación del aire es la contaminación del ambiente interior o exterior por cualquier agente químico, físico o biológico que modifique las características naturales de la atmósfera."

La contaminación del aire exterior representa un importante riesgo medioambiental para la salud que afecta a todas las personas en los países de ingreso bajo, mediano y alto. La contaminación del aire es un peligro ambiental conocido para la salud. Sabemos lo que vemos cuando una neblina marrón se asienta sobre una ciudad, los gases de caños de escape se acumulan por una carretera transitada o una columna de humo se eleva desde una chimenea. A veces, la contaminación del aire no se ve, pero su olor penetrante sirve de alerta.

La exposición a la contaminación del aire está asociada con el estrés oxidativo y la inflamación de las células humanas, lo que puede sentar las bases para enfermedades crónicas y el cáncer. En 2013, el Organismo internacional de investigación del cáncer de la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasificó la contaminación del aire como cancerígena para el ser humano.

La contaminación del aire es una mezcla de sustancias peligrosas de origen humano y natural. Las emisiones de los vehículos, los aceites combustibles y el gas natural que calienta los hogares, los productos derivados de la fabricación y generación de energía, en particular las centrales eléctricas que funcionan a base de carbón, y los humos de la producción de productos químicos son las principales fuentes de contaminación del aire provocadas por las personas. La naturaleza libera sustancias peligrosas al aire, como el humo de los incendios forestales, que generalmente son provocados por personas; las cenizas y gases de erupciones volcánicas; y gases, como el metano, que se generan de la descomposición de la materia orgánica en el suelo.

El ozono, un gas atmosférico, con frecuencia se denomina smog cuando se encuentra a nivel del suelo. Se crea cuando las sustancias contaminantes emitidas por automóviles, centrales eléctricas, calderas industriales, refinerías y otras fuentes reaccionan químicamente en presencia de la luz solar.

Los gases nocivos, entre ellos el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno y los óxidos de azufre, son componentes de las emisiones de los vehículos motorizados y los productos derivados de procesos industriales.

El material particulado (MP) está compuesto de sustancias químicas como sulfatos, nitratos, carbono o polvos minerales. Las emisiones industriales y de vehículos producidas por la combustión de combustibles fósiles, el humo del cigarrillo y la quema de materia orgánica, como los incendios forestales, contienen MP.

Una subcategoría de los MP, los materiales particulados finos (MP 2.5), son 30 veces más delgados que un cabello humano. Se puede inhalar profundamente hacia el tejido pulmonar y contribuir a problemas de salud graves. El MP 2.5 es responsable de la mayoría de los efectos en la salud debido a la contaminación del aire en Estados Unidos. Los compuestos orgánicos volátiles (COV) se vaporizan a temperatura ambiente o una temperatura aproximada, por lo que se designan como volátiles. Se denominan orgánicos porque contienen carbono. Los COV son emitidos por pinturas, artículos de limpieza, pesticidas, algunos muebles e incluso materiales artesanales como el pegamento. La gasolina y el gas natural son fuentes importantes de COV, los cuales se liberan durante la combustión.

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) son compuestos orgánicos que contienen carbono e hidrógeno. Se sabe que 100 HAP están muy esparcidos en el medio ambiente, de los cuales 15 se enumeran en el Informe sobre Carcinógenos. Además de la combustión, muchos procesos industriales como la fabricación de productos de hierro,

acero y caucho y la generación de energía también producen HAP como un producto derivado. Los HAP también se encuentran en el material particulado.

Enfermedades Respiratorias:

- La contaminación del aire puede afectar el desarrollo de los pulmones y está implicada en el desarrollo de enfisema, asma y otras enfermedades respiratorias, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).
- El MP y el óxido de nitrógeno están relacionados con la bronquitis crónica.

Enfermedades Cardiovasculares:

- El material particulado fino puede afectar la función de los vasos sanguíneos y acelerar la calcificación en las arterias.
- El personal de investigación del instituto NIEHS estableció vínculos entre la exposición diaria a corto plazo de mujeres posmenopáusicas a los óxidos de nitrógeno y un mayor riesgo de derrame cerebral hemorrágico.
- Según un informe del Programa Nacional de Toxicología (NTP, por sus siglas en inglés), la exposición a la contaminación TRAP también aumenta el riesgo de que una mujer embarazada sufra cambios peligrosos en la presión arterial, conocidos como trastornos hipertensivos, los cuales son una de las principales causas de parto prematuro, bajo peso al nacer, y enfermedad y muerte de madres y bebés.

Cáncer:

- El Estudio de Hermanas del instituto NIEHS encontró que otras sustancias tóxicas transportadas por el aire, en especial el cloruro de metileno que se utiliza en productos en aerosol y removedores de pintura, también están asociadas con un mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama.
- La exposición ocupacional al benceno, un químico industrial y componente de la gasolina, puede causar leucemia y está asociado con el linfoma no Hodgkin.

La contaminación del aire afecta la salud de todas las personas, pero algunos grupos pueden verse más perjudicados. Casi 9 de cada 10 personas que viven en áreas urbanas en todo el mundo se ven afectadas por la contaminación del aire. Los más afectados incluyen:

Niños y niñas.

- El Estudio de Salud Infantil financiado por el instituto NIEHS en la Universidad de Southern California. Entre sus hallazgos se encuentra lo siguiente:
- Los niveles más altos de contaminación del aire aumentan las infecciones respiratorias a corto plazo, lo que conduce a ausentarse más de la escuela.
- Los/as niños/as que practican varios deportes al aire libre y viven en comunidades con alto nivel de ozono tienen más probabilidades de desarrollar asma.
- Los/as niños/as que viven cerca de carreteras muy transitadas tienen un mayor riesgo de desarrollar asma.
- Los/as niños/as con asma que estuvieron expuestos a altos niveles de sustancias contaminantes del aire tenían más probabilidades de desarrollar síntomas de bronquitis.
- Vivir en comunidades con niveles más altos de contaminación puede causar daño pulmonar

Adultos/as Mayores:

- La contaminación del aire se vinculó con una mayor probabilidad de desarrollar varios trastornos neurológicos, como la enfermedad de Parkinson, la enfermedad de Alzheimer y otros tipos de demencia.
- Mejorar la calidad del aire puede mejorar la función cognitiva y reducir el riesgo de demencia, según estudios respaldados en parte por los Institutos Nacionales de Salud (NIH, por sus siglas en inglés) y la Asociación de Alzheimer.

- En adultos/as mayores, la exposición prolongada a la contaminación TRAP puede acelerar significativamente las discapacidades físicas.
- El riesgo es más pronunciado entre las minorías raciales y las personas de bajos ingresos.
- La contaminación del aire de MP 2.5 también se asocia con problemas de memoria acelerados y deterioros cerebrales similares al Alzheimer, los cuales se observaron entre mujeres de 65 años o más

MÉTODO

En el presente estudio se realizó una investigación de tipo cuantitativo, debido a que llegamos a obtener cifras e información de investigaciones previamente realizadas de carácter científico, basada en la evidencia, para su redacción se tomaran en cuenta 5 artículos de revisión, de los autores "National Institute of Enviromental Healt Sciencies, Comision ambiental de la megalópolis, Comisión federal para la protección contra riesgos Sanitarios, Salud sin daño, Coordinación del Pronace-ecc: Luca Ferrari, Omar Masera y Alejandra Straffon, internacionales de Acción contra el Hambre, Unión Europea, Sandra C. Gallegos Lecona y Alejandro A. Barroso Martínez." Se tomó en consideración un análisis multinivel donde se estudió el territorio mexicano y en su población se tornan más vulnerables los pediátricos, adultos mayores e inmunodeprimidos.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE.

Definición

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS: Conjunto de trastornos que afectan al sistema respiratorio, el cuál incluye las vías aéreas superiores e inferiores, el parénquima pulmonar, la pleura y los músculos respiratorios en algunos casos. Patologías que afectan el intercambio gaseoso, lo cuál compromete la oxigenación en los tejidos y la eliminación del dióxido de carbono, lo cuál permite la aparición de sus síntomas, entre sus principales factores de riesgo se incluyen la exposición al humo del tabaco y la contaminación del aire. (Imagen 1.0)



Imagen (1.0) Se muestra el como la contaminación afecta la salud de las personas. Obtenido de "Contaminación del aire"

ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES: Se tratan del grupo de trastornos que afectan al corazón y al sistema vascular, lo que incluye arterias, venas y capilares. Estas enfermedades comprometen el transporte eficiente de oxígeno y nutrientes a los tejidos, a nivel mundial representan una causa importante en las tasas de morbilidad y mortalidad, pueden desencadenar condiciones como la cardiopatía isquémica, enfermedades cerebrovasculares, arteriopatías periféricas, miocardiopatías, arritmias e insuficiencia cardíaca.

CÁNCER: Enfermedad caracterizada por el crecimiento descontrolado de células anormales que pueden invadir tejidos circundantes y diseminarse a otras

partes del cuerpo. Este proceso se denomina metástasis y es una de las principales causas de mortalidad asociadas al cáncer. El origen se encuentra en alteraciones genéticas que afectan los mecanismos de control celular, permitiendo que las células se dividan y multipliquen sin regulación, mutaciones que pueden relacionarse con los productos químicos presentes en el aire.

Cuadro clínico

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS:

Varía según la enfermedad específica, pero existen síntomas cardinales comunes:

Disnea que puede ser de aparición súbita o progresiva, en reposo o durante el esfuerzo.

Tos seca o productiva, dependiendo del proceso inflamatorio o infeccioso.

Expectoración que puede ser purulenta o mucosa. (Imagen 1.1)



Imagen 1.1 (El cuadro clínico suele generar molestias, cuales expresara el paciente). Obtenido de "Mejora de la dificultad respiratoria"

ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES: Es variable y depende del tipo de enfermedad, pero los síntomas más comunes incluyen:

Dolor torácico (angina) que es la sensación de opresión o quemazón en el pecho.

Disnea que puede indicar insuficiencia cardíaca o edema pulmonar.

Palpitaciones, edema, fatiga y debilidad, síncope o mareo, sibilancias.

CÁNCER: Síntomas locales como las masas palpables, dolor, obstrucción o sangrado en el sitio afectado.

Síntomas sistémicos como la pérdida de peso inexplicada, fatiga persistente, fiebre recurrente.

Síntomas relacionados con metástasis como el dolor óseo, disnea e ictericia.

Síntomas paraneoplásicos manifestados con clínicas no directamente relacionadas con el tumor, como hipercalcemia, síndrome de Cushing, o neuropatías.

Fisiopatología

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS:

Al introducirse las partículas y gases tóxicos mediante la inhalación provocan una respuesta inflamatoria en las vías respiratorias, estas sustancias activan células inmunitarias que liberan mediadores inflamatorios, causando daño en el epitelio pulmonar y generando estrés oxidativo, con el tiempo, esto lleva a una inflamación crónica, alteración del aclaramiento mucociliar y cambios estructurales en los pulmones, como en el asma y la EPOC. La exposición prolongada puede aumentar el riesgo de infecciones respiratorias y cáncer de pulmón.

ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES: Sucede a través de la inflamación sistémica y el estrés oxidativo, mediante la inhalación de partículas finas (como PM2.5), estas pueden atravesar los pulmones y llegar al torrente sanguíneo, donde inducen una respuesta inflamatoria generalizada, favoreciendo a la disfunción endotelial, aumento de la coagulación, vasoconstricción y formación de placas ateroscleróticas. Puede haber una alteración el ritmo cardíaco y aumentar la presión arterial. (Imagen 1.2)

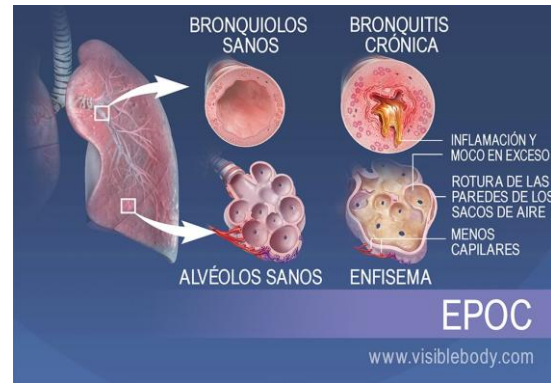


Imagen 1.2 (Se observan cambios de las estructuras de las vías respiratorias ante una enfermedad respiratoria, este caso EPOC). Obtenido de "Enfermedades y trastornos respiratorios"

CÁNCER: La contaminación del aire contribuye al desarrollo del cáncer, especialmente el de pulmón, mediante la exposición crónica a compuestos carcinógenos como hidrocarburos aromáticos policíclicos, metales pesados y partículas finas (PM2.5), estos contaminantes pueden ingresar al cuerpo por inhalación y depositarse en los pulmones, donde generan estrés oxidativo y daño en el ADN, provocando así mutaciones genéticas y alterar los mecanismos de reparación celular. La inflamación crónica inducida por los contaminantes crea un ambiente propicio para la proliferación celular descontrolada y la progresión tumoral. Con el tiempo, estos procesos pueden llevar al desarrollo de cáncer, especialmente en tejidos expuestos como los del aparato respiratorio.

Tratamiento

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS:

Se basa en el control de síntomas, la reducción de la exposición y el manejo de la inflamación, pueden utilizarse broncodilatadores como salbutamol para aliviar la obstrucción de las vías respiratorias y corticoides inhalados para reducir la inflamación. En casos más graves, se pueden requerir corticoides sistémicos, oxigenoterapia o antibióticos si hay infección asociada. Es fundamental evitar la exposición a

contaminantes usando mascarillas y filtros de aire. (Imagen 1.4)



Imagen 1.4 (Se muestra uno de los principales tratamientos: broncodilatadores). Obtenido de "La casa del ventilador"

ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES: Se enfoca en controlar los factores de riesgo, proteger al sistema cardiovascular y reducir la exposición a contaminantes, con apoyo de medicamentos como antihipertensivos, estatinas, antiagregantes plaquetarios y en algunos casos, anticoagulantes para prevenir eventos como infartos o accidentes cerebrovasculares. Deben promoverse cambios en el estilo de vida, como una alimentación saludable y ejercicio moderado. Debe minimizarse la exposición a la contaminación evitando actividades al aire libre en días con mala calidad del aire y utilizando mascarillas o purificadores de aire cuando sea necesario.

CÁNCER: Dependerá del tipo y estadio de la enfermedad, uno de los tratamientos incluye principalmente cirugía, quimioterapia, radioterapia e inmunoterapia, según cada caso. Se busca reducir la exposición a contaminantes para evitar la progresión o aparición de nuevos tumores, este enfoque también incluye el seguimiento oncológico, manejo de síntomas y cuidados paliativos si es necesario. Es fundamental la detección temprana para la mejora del pronóstico, por lo que se recomienda vigilancia en personas

expuestas crónicamente a altos niveles de contaminación.

ROMPIENDO FRONTERAS, PREVALENCIA A NIVEL INTERNACIONAL.

Las enfermedades respiratorias por medio de la contaminación del aire del 2021 al 2025, se han visto aumentadas en aquellas como el EPOC, dando este un total de 101 millones de adquirentes, como resultado 1.3 millones de muertes, siendo esta la primera problemática, el cáncer de pulmón siendo la segunda enfermedad respiratoria con aproximadamente 1.6 millones de casos confirmados y con 440,523 defunciones, siendo influidas por la mala calidad del aire, el asma siendo un total de 10 millones de casos confirmados y 1.9 millones de defunciones.

Para las enfermedades cardiovasculares en el 2021 fueron 58.3 millones de casos confirmados, en el 2022 alrededor de 1.8 millones de defunciones, 2023 se registraron 1 millón de defunciones, en 2024 52.7 millones de adquirentes y 1.6 millones de defunciones, 2025 se estima un total de 15 millones de casos confirmados y 300 mil casos de defunciones.

Aproximadamente se estima un total de 500 mil casos confirmados de cáncer de diversos tipos a diferencia del pulmonar, influidos por la contaminación del aire y 12, 675 defunciones. (Imagen 1.5)



Imagen 1.5 (La contaminación a nivel global y su afección en números poblacionales). Obtenido de "WEEKWND"

MEXICO EN RIESGO, SITUACIÓN DE LA ENFERMEDAD A NIVEL NACIONAL

En México, las enfermedades relacionadas con la contaminación del aire afectan principalmente a las comunidades urbanas, especialmente en las ciudades con mayor infraestructura del país, las principales regiones con mayores enfermedades relacionadas a la contaminación del aire son la CDMX, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Guanajuato, Michoacán, Hidalgo, Morelos y Veracruz, donde la calidad del aire se ve mayor afectada por los diversos emisores contaminantes, esto puede deberse al mayor crecimiento urbano y la alta actividad industrial, lo que contribuye a una alta carga de enfermedades tanto de carácter respiratorio, cardiovascular o cancerígeno. El Instituto Nacional de Salud Publica estima que cerca de 48,000 personas mueren al año debido a problemas de la salud relacionados a la contaminación del aire. (Imagen 1.6)

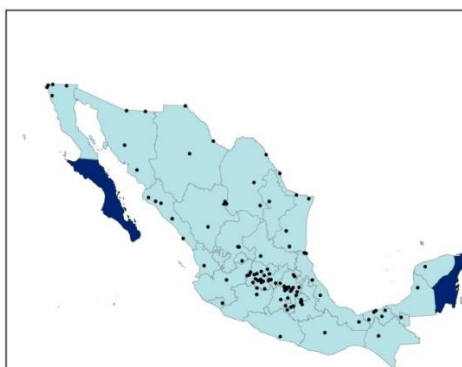


Imagen 1.6 (Se muestran el cómo los estados en azul tienen más prevalencia de enfermedades respiratorias por contaminación del aire). Obtenido de "Instituto nacional del cambio climático y ecología"

CHIAPAS EN RIESGO, SITUACIÓN DE LA ENFERMEDAD A NIVEL ESTATAL

En Chiapas, las enfermedades relacionadas a la contaminación del aire han ido en aumento, donde en los últimos años se ha reportado que algunas ciudades han alcanzado una calidad del aire considerada como "muy mala", lo cual genera un alto riesgo para la salud, esto principalmente por las concentraciones elevadas de partículas dañinas que pueden penetrar profundamente los pulmones y el torrente sanguíneo. Los principales municipios afectados por una mala calidad del aire son: Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, Berriozábal, San Fernando y Suchiapa, donde las principales fuentes de contaminación se deben a incendios forestales, quemas agrícolas, emisiones vehiculares y actividades industriales a pesar de no ser un estado con una gran infraestructura. Chiapas ocupa el séptimo lugar nacional en caso de infecciones respiratorias agudas según datos del 2023. (Imagen 1.7)



Imagen 1.7 (Se muestra el monitoreo de la calidad del aire para dimensionar su afección en la población). Obtenido de "Chiapas paralelo"

RESULTADOS

La siguiente tabla revela una estimación estadística acerca de las enfermedades respiratorias asociadas a la contaminación del aire a nivel internacional.

Los resultados que se presentan están basados en las distintas

investigaciones que cuantifican la población en el mundo a partir de los censos, estos datos nos permitirán deducir el alza de estas enfermedades de manera progresiva en un periodo evaluado desde el 2021, donde se llega a una estimación de que en el año actual estas tasas podrán verse afectadas en cuanto a la mayor propagación de la enfermedad.

Mediana	10 millones
Media	105 millones
Tasa de morbilidad específica EPOC	12.43
Tasa de morbilidad específica Asma	1.23
Tasa de morbilidad específica Cáncer de pulmón	0.19
Tasa de mortalidad	13, 859
Letalidad	32,33

DISCUSIÓN

Sin haber conflicto de opiniones entre los autores, se reconoce que el abordaje del tema se torna relevante debido al alto nivel incidencia de las enfermedades por contaminación del aire acompañado del crecimiento de infraestructuras y poblacional, que, a pesar de los avances en la prevención, diagnóstico y tratamiento, las enfermedades siguen teniendo una propagación que afecta a un alto número de población, debido a que las estrategias implementadas no logran evitar las complicaciones, a esto se la acuña la vigilancia epidemiológica

para que se evite la propagación de manera más agravada. Por ello en el desarrollo de este proyecto, se ha tomado en consideración por parte de los autores la información que mantiene la población frente a estas enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cancerígenas, lo cual es importante para deducir como la población procura tratarse y prevenir sus complicaciones.

CONCLUSIONES

Los problemas relacionados a la mala calidad del aire siguen siendo un desafío que requiere de un enfoque integral en cuanto al cuidado de la población, por lo tanto se requiere un manejo coordinado para las mejoras de políticas de prevención que se conocen, el uso de las medidas de apoyo desde el punto de vista abordado de la salud pública son importantes para impulsar la promoción y prevención de la enfermedad, así también para educar a la población para que a futuro logre garantizar un acceso equitativo ante los tratamientos que sean efectivos para el control de estas enfermedades, además de que con ello también se pueda favorecer a la reducción de métodos de propagación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Brayan Armando Espinosa Calvo: Conceptualización, Curación de datos, Redacción-Revisión.

Carlos Javier Méndez López: Análisis Formal, Supervisión, Graficación.

Todos los autores aprueban la versión final del manuscrito.

FINANCIACIÓN

No se recibió financiación para el desarrollo del presente estudio.

CONFLICTOS DE INTERESES

No se declaran conflictos de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Harlen Hernandez L. (2024). Cambio climático y calidad de aire en zonas urbanas. .
2. Guillaume (2022). Medio ambiente y clima. Guia contra el hambre.
3. Rue Alcide De G. (2023). Contaminacion urbana en la EU. Tribunal de cuentas europeo
4. Jose Pereira L. (2024). Contaminacion del aire ambiente y salud, Chiapas.
5. Salud sin daño (2025).Contaminacion de aire y la salud. Salud sin daño
6. National institute Enviromental Healt Scienses (2023).Contaminacion de aire y su salud.