



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN
ATMOSFÉRICA EN LA SALUD HUMANA A NIVEL
MUNDIAL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA
LITERATURA ENTRE LOS AÑOS 2012 Y 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Forma: Artículo científico

Autores:

Cristian Mauricio Arturo Arevalo Leon

Tamar Nicolle Ccasa Huarcaya

Asesor:

Mtr. Magda Velásquez Marín

<https://orcid.org/0000-0001-9802-7911>

Lima - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Alberto Santiago Palacios Miñano
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	Carlos Alberto Alva Huapaya
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	Magda Rosa Velásquez Marín
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 40 - Integrity Overview

Identificador de la entrega tmoid.:1:3183559700

18% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Exclusions

- 4 Excluded Sources
- 4 Excluded Matches

Top Sources

- 18%  Internet sources
- 7%  Publications
- 9%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

DEDICATORIA

A Dios, por darnos salud y vida para el desarrollo de la presente revisión de la literatura científica y para seguir cumpliendo con nuestros objetivos académicos. A nuestros padres, por su amor incondicional y porque sin ellos nada de esto sería posible, ya que, nos encaminan a buscar ser mejores personas día tras día, con compromiso, disciplina, pasión y, buenos principios y valores, que tenemos el honor y deber de seguir cumpliendo y respetando.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos la oportunidad de cumplir con este objetivo, con muy buena salud y vida. A nuestros amados padres, por sus muestras de amor, apoyo y confianza en todo este proceso, por ser un ejemplo de grandes seres humanos, demostrando la dedicación y sacrificio que hacen por sus hijos. Finalmente, a todos nuestros docentes por transmitirnos conocimientos y experiencias a lo largo de nuestra vida universitaria.

Tabla de Contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABLAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	13
CAPÍTULO III: RESULTADOS	17
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	36
REFERENCIAS	38
ANEXOS	49

Índice de Figuras

Figura 1	Diagrama de flujo del proceso de selección de datos _____	17
Figura 2	Cantidad de investigaciones finales según los buscadores _____	18
Figura 3	Porcentaje de investigaciones incluidas según su año de publicación _____	19
Figura 4	Número de investigaciones según países _____	20

Índice de Tablas

Tabla 1 Cantidad de artículos y tesis incluidas según el tipo la base de datos _____	21
Tabla 2 Recopilación de los efectos de la contaminación atmosférica en la salud _____	23
Tabla 3 Artículos antes del descarte _____	49

RESUMEN

El presente artículo expone el tema de la contaminación atmosférica y las consecuencias que produce en la salud humana, siendo un problema que va en constante aumento y tomando mayor intensidad conforme va pasando el tiempo, debido a las enormes cantidades de gases tóxicos que se emanan al medio ambiente, como el monóxido de carbono, material particulado, entre otros, principalmente por actividades antropogénicas. Así mismo, este tipo de contaminación es un problema de salud pública mundial, ya que, se estima que anualmente la mala calidad del aire causa alrededor de 7 millones de muertes prematuras y ocasiona la disminución de muchos años de vida saludable. En consecuencia, esta investigación tiene como objetivo identificar cuáles son los efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana a nivel mundial, mediante la recopilación, selección y análisis de revistas o trabajos de investigación publicadas en base de datos con una antigüedad no mayor a diez años. La base de datos más utilizada fue Scopus, seguido por ScienceDirect y el país que aportó mayor cantidad de artículos fue China, seguido de Estados Unidos. Finalmente, se obtuvieron resultados que relacionan positiva y significativamente la contaminación atmosférica con el aumento de diversas enfermedades, principalmente las respiratorias y cardiovasculares, siendo los niños y adultos mayores los más perjudicados. Por lo tanto, se pudo llegar a la conclusión que es necesario que los estados del mundo tomen medidas frontales y ambiciosas frente a la contaminación del aire.

PALABRAS CLAVES: Contaminación atmosférica, salud humana, enfermedades, contaminantes y aire.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En principio, según la Organización Mundial de la Salud, la salud se entiende como una condición de bienestar total, abarcando el aspecto físico, mental y social, y no se refiere únicamente a la ausencia de dolencias o enfermedades. Además, la salud de todos los pueblos es fundamental para lograr la paz y la seguridad, pero depende de la más alta cooperación de las personas y de los estados (OMS, 1946). Así mismo, según Roa y Pescador (2021) mencionan que la historia de la humanidad ha evidenciado que el cuerpo humano se mantiene en un proceso de cambio constante, debido a su interacción con el ambiente y a las funciones que el ser humano desempeña en un determinado espacio y tiempo, donde el equilibrio entre los órganos y sus funciones se transforma como efecto del cambio en su entorno, provocando que aparezcan enfermedades que se relacionan con factores físicos, químicos y biológicos.

Por otro lado, según el Consejo de Europa (1967), el aire se considera contaminado cuando existe la presencia de una sustancia extraña o una variación importante en la proporción de sus constituyentes, puede provocar efectos perjudiciales o crear molestias, teniendo en cuenta el estado de los conocimientos científicos del momento. Así mismo, la contaminación atmosférica refiere a la presencia, en las distintas capas de aire que componen la atmósfera terrestre, de sustancias y formas de energía ajenas a su constitución natural y que pueden presentar una fuente de riesgos, daños y molestias para la vida tal y como la conocemos (Editorial Etecé, 2021).

También, se estima que anualmente la mala calidad del aire causa alrededor de 7 millones de muertes prematuras y ocasiona la disminución de muchos años de vida saludable. Por ejemplo; en los niños, esto podría suponer una reducción del crecimiento o infecciones respiratorias y en los adultos, los accidentes cerebrovasculares son las causas más comunes atribuibles a la contaminación del aire exterior (OMS, 2021). En consecuencia, según la Organización de las Naciones Unidas, si no se produce una intervención agresiva, el número de muertes causadas por la contaminación del aire en espacios abiertos va camino de aumentar en más de un 50 por ciento antes de 2050 (ONU, 2022). Esta información resulta de mucha importancia para generar nuevas medidas preventivas y mitigantes frente a esta problemática, que va ganando terreno en muchos lugares del mundo.

Ramírez et al. (2019) detalla varios contaminantes en el aire de fuentes móviles provocados por el parque automotor a nivel mundial, ocasionando un enorme problema, lo cual busca ayudar a poder aplicar la mejora de la calidad del aire, el control de la contaminación atmosférica reduciendo el impacto negativo. Según Cabanillas et al. (2021) las altas emisiones de CO₂ emitidos por vehículos hace que las personas sean propensas a desarrollar graves enfermedades como la alta presión cardiaca, estrés, cáncer, generando también la destrucción de la capa de ozono, por lo que se quiere desarrollar alternativas de solución con la finalidad de reducir la emisión de agentes contaminantes provocados por el parque automotor.

Estar expuesto a una mala calidad del aire en relación con la mortandad durante el embarazo tiene una relación significativa, el cual pasa desapercibido ante la sociedad. Donde

es más susceptible a la exposición de CO en este periodo, donde Pi Guo et al. (2020), menciona que se requiere realizar más estudios de cohortes prospectivos y toxicológicos. Sin embargo, se puede evidenciar que existen muchas más enfermedades con relación a la contaminación del aire. Según Álvarez et al. (2015), refieren que el problema epidemiológico de intoxicaciones inadvertidas, específicamente por monóxido de carbono es mayor de lo que se ha descrito, al realizar un estudio más a detalle, el número de intoxicaciones inadvertidas en personal sanitario es superior a trabajos realizados con anterioridad, que pasó de 10 casos a ser 18 casos.

Esta investigación considera como pregunta principal ¿Cuáles son los efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana a nivel mundial, de acuerdo con revistas de investigación publicadas en base de datos científicas del 2012 al 2022?

A través de una revisión sistemática, para responder la pregunta central, se tiene como objetivo principal identificar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana a nivel mundial de acuerdo con las revistas de investigación publicadas en base de datos científicas del 2012 al 2022.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Criterios de Selección

Teniendo en cuenta que existe un número importante de investigaciones, para esta revisión sistemática de la literatura científica se ha considerado, como principal requisito de inclusión, aquellas investigaciones relevantes y que contengan información o datos sobre los efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana, que se encuentren alineadas al objetivo de la presente investigación.

En cuanto a la exclusión, se consideró lo siguiente: a) Duplicidad de la investigación, b) No se alinea al objetivo de la investigación, c) No se encuentra dentro del rango de tiempo establecido, d) No se encuentra disponible e) No se encuentra dentro de la delimitación establecida.

Recursos de Información

Para el adecuado cumplimiento del objetivo propuesto, la presente investigación se enfocó en una revisión sistemática de la literatura científica, donde se encontraron un total de 58 documentos, entre artículos científicos y trabajos de investigación, de los cuales solo fueron seleccionados 50 publicaciones.

Así mismo, para la búsqueda de publicaciones científicas de corte empírico, se utilizaron una serie de base de datos en línea con repositorios científicos, tales como: Scielo, ScienceDirect, Scopus, Google Académico, Alicia Concytec, fuentes gubernamentales internacionales y repositorios y/o revistas a nivel mundial.

Búsqueda

Para el desarrollo del presente estudio de revisión sistemática se ha realizado una búsqueda de literatura empírica publicada en bases de datos científicas, repositorios universitarios y fuentes gubernamentales a nivel internacional, cuyos temas principales están relacionados con los efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana en un tiempo no mayor a 10 años. De estas fuentes de información se identificaron cuáles fueron los efectos más relevantes y concurridos en la salud humana.

Así mismo, en el presente estudio de revisión sistemática se utilizó como cadena de búsqueda, tanto en español como en inglés, las siguientes palabras claves: “Contaminantes”, “Contaminación”, “Aire”, “Contaminación atmosférica”, “Salud humana”, “Enfermedades”, “Mortalidad” utilizando conectores claves como “AND”, “OR” y “NOT”, con la finalidad de mejorar el filtrado y obtener mejores resultados en la búsqueda de información.

Criterios de Descartes e Inclusión

En primera instancia se obtuvieron muchos resultados en un margen de años extensos y en un ámbito mixto (no específicamente académico). Por consiguiente, se seleccionaron las evidencias encontradas en un rango de 10 años (2012- 2022), un ajuste en el tipo de recurso encontrado el cuál se eligió los que provenían de fuentes académicas o de investigación, la selección del idioma fue netamente el español e inglés, el lugar de las fuentes encontradas fueron a nivel mundial.

Luego, las fuentes encontradas fueron reducidas y filtradas por lo mencionado anteriormente y el resto no fueron tomadas en cuenta porque no provenían de fuentes confiables, científicas o de investigación, no contaban con el rango de tiempo establecido, no guardaban relación con el tema, no se alineaban al objetivo de estudio o simplemente no se encontraban disponibles.

Selección de datos

Los documentos seleccionados e incluidos dentro de la revisión sistemática fueron plasmados en una ficha de registro, donde se extrajeron los siguientes datos de cada documento: referencia (autor y año), revista, título de la publicación, base de datos y criterio de inclusión o exclusión.

Además, se analizó de forma precisa y decisiva los documentos encontrados en la presente investigación, siendo necesario que responda a las siguientes preguntas: ¿Existen aportes relevantes en la investigación? ¿Existen errores en la investigación? De tal modo, que fueron 50 artículos los que se alinearon con los objetivos de la presente revisión sistemática.

Aspectos Éticos

Desde el enfoque ético, se tendrá presente el “Reglamento de Grados y Títulos” de la Universidad Privada del Norte (UPN) - 2021, para garantizar la legitimidad, del mismo

modo el uso de los datos exhaustivamente recopilados con fines académicos para la presente revisión sistemática.

Además, el presente trabajo se desarrolló bajo el método investigativo y es sumamente propio de los autores, a distinción del conocimiento y juicio de autores de años previos, por lo cual fueron citados correspondientemente, respetando así la autoría de estas.

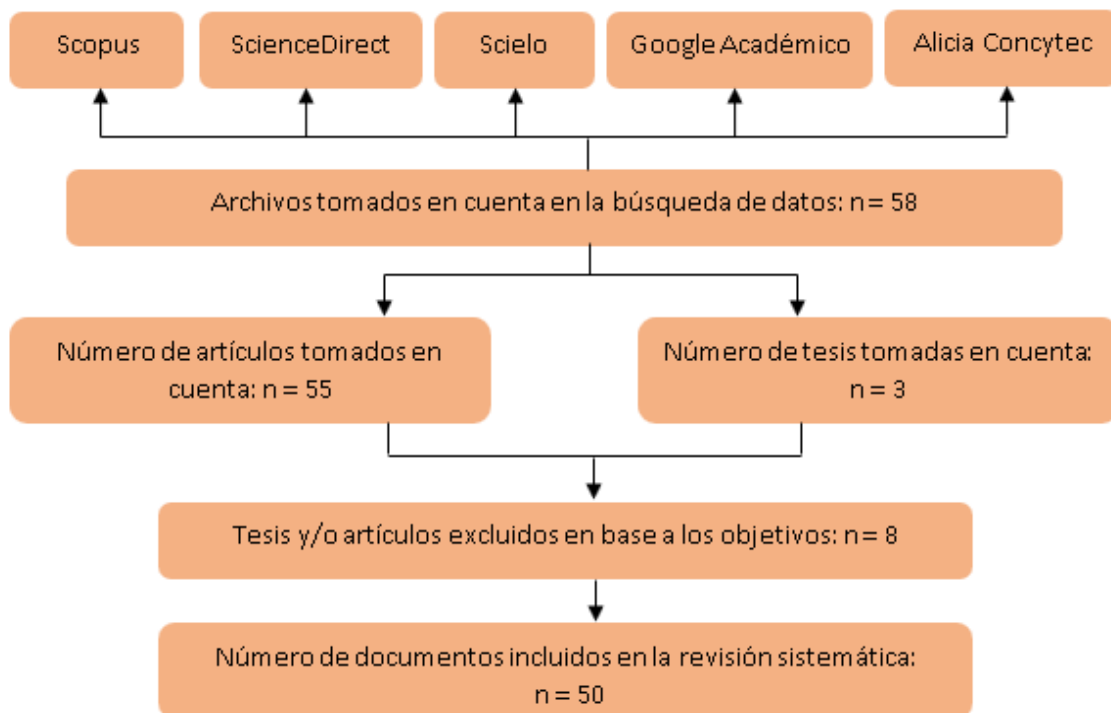
CAPÍTULO III: RESULTADOS

Proceso de Selección de estudios

Para la revisión sistemática realizada se utilizaron diversos buscadores como Scopus, ScienceDirect, Scielo, Google Académico y Alicia Concytec, donde se encontraron un total de 58 documentos, entre tesis y artículos científicos. Luego, se seleccionaron los documentos que cumplieran y se alineaban con los objetivos de la presente investigación como, por ejemplo, que los artículos o trabajos de investigación sean de los últimos 10 años. Finalmente, se obtuvieron un total de 50 documentos. Ver Figura 1.

Figura 1

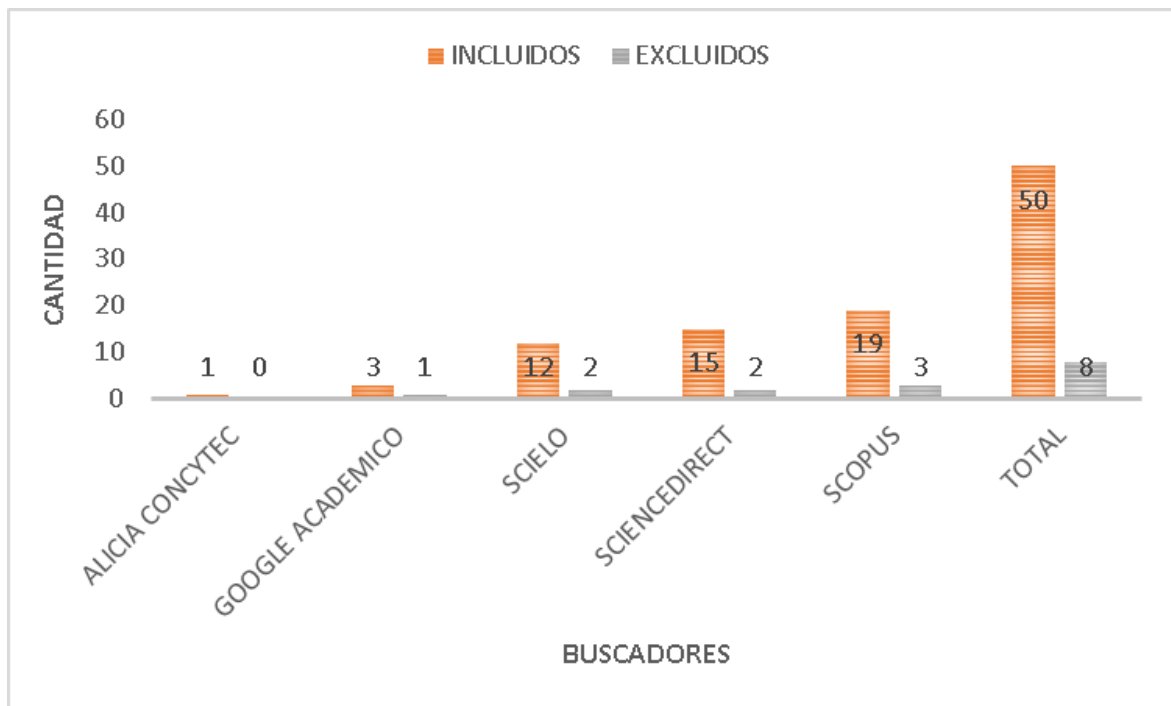
Diagrama de flujo del proceso de selección de datos



Nota: La figura 1 muestra la cantidad de documentos incluidos y excluidos.

Por otro lado, mediante un gráfico, se muestra la cantidad de artículos e investigaciones que se tomaron en cuenta, así como también la cantidad de documentos finales que fueron incluidos y excluidos en la presente revisión sistemática, según la base de datos utilizada en la búsqueda. Donde se puede observar que la mayor cantidad de investigaciones incluidas son de Scopus con 19, seguido de ScienceDirect con 15, Scielo con 12, Google Académico con 3 y Alicia Concytec con 1. Ver Figura 2.

Figura 2
Cantidad de investigaciones finales según los buscadores

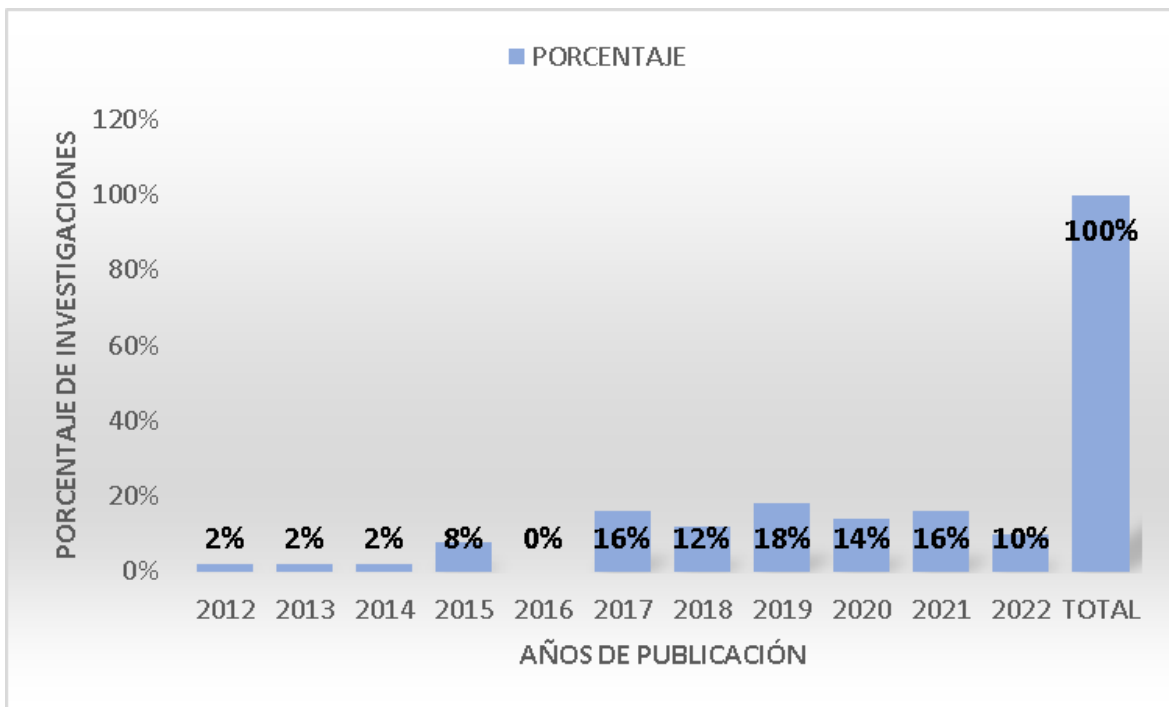


Nota: La figura 2 muestra que la base de datos con más investigaciones incluidas fue Scopus con 19 y la base de datos de Alicia Concytec fue la que menos investigaciones incluidas presenta con 1.

Características de los estudios

En primer lugar, de las 50 investigaciones escogidas en la presente revisión sistemática, se observa que existe un mayor porcentaje en las investigaciones pertenecientes al año 2017 en adelante, siendo el año 2019 la que presenta mayor número de investigaciones con un 18 % equivalente a 9 investigaciones incluidas, seguido por el año 2017 y 2021 con 16% cada uno, 2020 con 14%, 2018 con 12% y 2022 con 10%. Ver Figura 3.

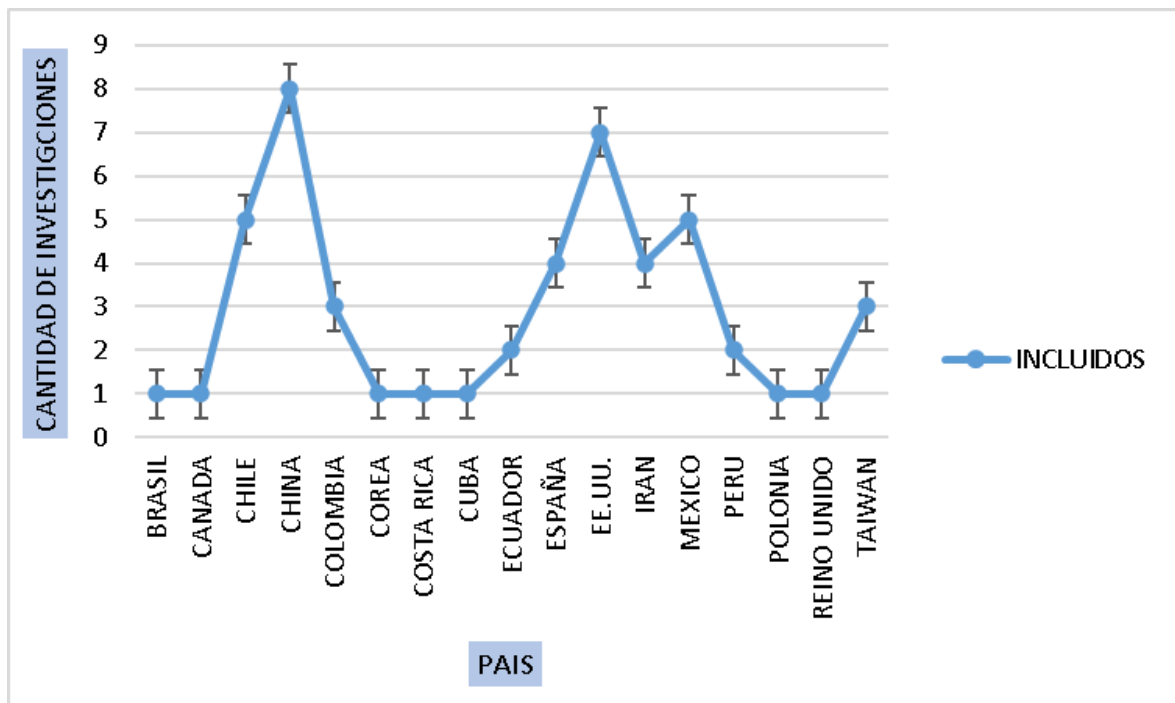
Figura 3
Porcentaje de investigaciones incluidas según su año de publicación



Nota: La figura 3 muestra que el año 2019 tuvo mayor porcentaje de publicaciones incluidas con 18% y los años 2012, 2013 y 2014 tuvieron menor porcentaje de publicaciones incluidas con un 2%.

También, se aprecia la cantidad de investigaciones incluidas, según el país en donde se realizó el estudio. Donde el país con mayor número de investigaciones es China con 8, seguido por Estados Unidos con 7, México y Chile con 5, Irán y España con 4, Colombia y Taiwán con 3, Ecuador y Perú con 2 y los restantes con 1. Ver Figura 4.

Figura 4
Número de investigaciones según países



Nota: La figura 4 muestra al país de China con mayor cantidad de investigaciones, indicando que es el país que mayor le aporta a la presente revisión sistemática.

Además, de las 50 investigaciones incluidas se identificaron según el tipo de investigaciones científicas, donde 48 fueron artículos científicos y 2 restantes tesis, incluidas en la presente revisión sistemática. Ver Tabla 1

Tabla 1
Cantidad de artículos y tesis incluidas según el tipo la base de datos

BASE DE DATOS	ARTÍCULOS	TESIS	TOTAL	%
Alicia Concytec		1	1	2%
Google Académico	2	1	3	6%
Scielo	12		12	24%
ScienceDirect	15		15	30%
Scopus	19		19	38%
Total	48	2	50	100%

Nota: La tabla 3 muestra que los artículos científicos fueron los más incluidos

Análisis global de los estudios

A. Evaluación de los efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana a nivel mundial

La presente revisión sistemática tiene la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana a nivel mundial, de acuerdo con revistas de investigación publicadas en base de datos científicas del 2012 al

2022?, con respecto a ello se demuestra que los artículos científicos tenidos en cuenta mencionan los diferentes tipos de contaminantes a nivel mundial.

Por un lado, los aportes más resaltantes que se pudieron visualizar son los siguientes: Según Amable et al. (2017) existe una relación con el asma y enfermedades pulmonares en relación con material particulado MP2.5, MP10, NO₂, SO₂. Además, no solamente causa afección a lo ya mencionado, sino incluyendo esta vez al CO, según Bizarro et al. (2018), también se halla una relación significativa de la infertilidad afectando así la salud reproductiva.

Por otro lado, Brauer et al. (2021), menciona que la evidencia de los impactos en las enfermedades cardiovasculares es más consistente para PM, que es responsable de la gran mayoría de la carga de la enfermedad a través de sus impactos en la cardiopatía isquémica y el accidente cerebrovascular, Mientras que los autores Quindelyn et al. (2021); y Dastoorpoor et al. (2019), sostienen que a corto plazo el riesgo de exposición a la contaminación y morbilidad por asma y alergias de dichos contaminante como Monóxido de Carbono (CO), Óxido de Nitrógeno (SO), PM2.5, a las comunidades de color y las personas que viven en la pobreza. Entre las limitaciones que se pudieron concluir al analizar los tipos de contaminantes y efectos en la salud (ver tabla 2), se observó lo siguiente: Se debe realizar más investigación relacionado a los efectos de la contaminación atmosférica en la salud en los diferentes países que no cuentan con estos tipos de estudios, para mejorar en el diseño de nuevas estrategias que enfrenten esta problemática mundial.

B. Comparación de los resultados según sus efectos

El objetivo de la presente investigación es identificar los efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana a nivel mundial de acuerdo con las revistas de investigación publicadas en base de datos científicas del 2012 al 2022. A continuación, se mostrará el tipo de contaminante, el país y los efectos en la salud, siendo las enfermedades respiratorias uno de los efectos más destacados, seguida de las enfermedades neurológicas. Ver Tabla 2.

Tabla 2

Recopilación de los efectos de la contaminación atmosférica en la salud

N	REFERENCIA	TIPO DE CONTAMINANTE	PAÍS	EFECTOS EN LA SALUD
1	Amable et al. (2017)	Dióxido de azufre (SO ₂), Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄), Dióxido de nitrógeno (NO ₂), Ozono (O ₃), Material Particulado (MP ₁₀), (MP _{2.5})	Cuba	Se encuentra una relación no muy lejana con el asma y enfermedades pulmonares en cuanto a los contaminantes primarios y secundarios que pueden depositarse en la superficie de la tierra por precipitación.
2	Bing-Fang et al. (2017)	Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂), Ozono (O ₃), Material Particulado (PM ₁₀), Dióxido de azufre (SO ₂)	Taiwán	La Artritis Reumatoide (AR) recién diagnosticada se asoció positivamente con un aumento de 100 ppm de CO, un aumento de 10 ppm de NO ₂ , un aumento de 10 ppm de O ₃ y un aumento de 1 ppm de SO ₂ .

3	Bizarro et al. (2018)	SO ₂ , NO ₂ , Cd, Pb, PM _{2.5} , PM ₁₀	México	Se halla una relación significativa de la infertilidad en cuanto a un factor que influye que es la contaminación atmosférica afectando así la salud reproductiva.
4	Bolaños y Chacón (2017)	Monóxido de Carbono (CO)	Costa Rica	El Monóxido de Carbono produce intoxicaciones agudas y son una causa de morbilidad y mortalidad en la infancia y edad adulta.
5	Brauer et al. (2021)	Material Particulado (PM), Ozono (O ₃), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	Estados Unidos	La evidencia de los impactos en las enfermedades cardiovasculares es más consistente para PM, que es responsable de la gran mayoría de la carga de la enfermedad a través de sus impactos en la cardiopatía isquémica y el accidente cerebrovascular, así como el cáncer de pulmón, EPOC, infecciones de las vías respiratorias inferiores, diabetes tipo 2, resultados del embarazo y mortalidad infantil relacionada

6	Quindelyn et al. (2021)	Monóxido de carbono (CO), Partícula de escape diésel disfunción (DEP), NO _x , Dióxido de nitrógeno, Ozono, Material particulado (PM _{2.5})	Estados Unidos	Se describe una asociación con la desregulación inmunológica, el asma y otras enfermedades alérgicas del cual existen factores sociales y ambientales colocan a las comunidades de color y las personas que viven en la pobreza en mayor riesgo de exposición a la contaminación y morbilidad por asma y alergias.
7	Dastoorpoor et al. (2019)	Monóxido de Carbono (CO), Ozono (O ₃), Óxidos de Nitrógeno, Dióxido de Azufre (SO ₂)	Irán	Impacto nocivo a corto plazo de la contaminación del aire sobre la morbilidad cardiovascular en la ciudad de Ahvaz
8	Pontes et al. (2020)	CO, O ₃ , PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂	Brasil	El CO tuvo un efecto agudo en el número total de hospitalizaciones entre pacientes ancianos de sexo masculino y femenino de 60 años o más el día de la exposición y el primer día después de la exposición.

9 Denan et al. (2018)	Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂), Dióxido de azufre (SO ₂), Ozono (O ₃), Material Particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5})	China	Los hallazgos en el presente estudio indican que incluso en Shenzhen, un área menos contaminada de China, existen asociaciones significativas entre la contaminación del aire y el número diario de visitas generales de pacientes externos y hospitalizados.
10 Díaz et al. (2015)	Monóxido de Carbono (CO)	México	El grupo de mayor exposición al CO tuvo menor desempeño en percepción visual, codificación, percepción visomotora y memoria inmediata.
11 Estrella et al. (2019)	Monóxido de Carbono (CO)	Ecuador	Un aumento en el CO ambiental podría conducir a un aumento potencial en el nivel de COHb de un individuo, indicativo de una condición que presenta un riesgo de enfermedad respiratoria.
12 Guo et al. (2020)	CO, PM _{2.5} , SO ₂ , O ₃ , NO ₂	China	La exposición materna al CO durante todo el embarazo se asoció significativamente con que el niño nacido tenga un menor peso y un mayor riesgo de SGA (small for gestational age).

13	Guzmán et al. (2022)	Material Particulado (PM _{2.5}), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	España	Los resultados de esta contribución indican que el 4,8% de la tasa de incidencia total de demencia en el presente y el 9,7% en el futuro podría ser atribuible a la exposición a la contaminación del aire.
14	Hernández et al. (2012)	Material Particulado (PM ₁₀)	Colombia	Se observó un aumento en la incidencia de síntomas como tos, expectoración, sibilancias, ojos rojos, fiebre, ahogo y ausentismo escolar por enfermedad respiratoria, en el grupo de niños más expuestos
15	Huang et al. (2017)	Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂), Dióxido de Azufre (SO ₂), Ozono (O ₃), Material Particulado (PM _{2.5})	China	El NO ₂ y el SO ₂ se asociaron positivamente con los ingresos por ictus, con efectos más fuertes en las estaciones cálidas y en los pacientes de más de 65 años.
16	Kinney et al. (2021)	CO, PM _{2.5}	Estados Unidos	Un aumento de 1 ppm en la exposición prenatal promedio al CO confirió un aumento del 10 % y 14 % en el riesgo de neumonía y neumonía grave, respectivamente, en el primer año de vida, un período particularmente vulnerable.

17	Kuang-Hsi et al. (2020)	Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	Taiwán	El aumento del riesgo de SHL tras el aumento de las concentraciones de contaminantes atmosféricos fue estadísticamente significativa en este estudio
18	Levy. (2015)	Monóxido de Carbono (CO)	Estados Unidos	El Monóxido de Carbono puede interrumpir una serie de procesos críticos en el cerebro en desarrollo.
19	Álvarez et al. (2015)	Monóxido de Carbono (CO)	España	La intoxicación por CO es el mayor caso detectado de intoxicaciones inadvertidas en el área de Saneamiento.
20	Lulin et al. (2022)	Material Particulado (PM 2.5 y PM10), Óxidos de Nitrógeno (NO _x), Dióxido de Azufre (SO ₂)	China	Se demostró que las exposiciones a largo plazo a material particulado (PM _{2,5} y PM ₁₀), óxidos de nitrógeno (NO _x) y dióxido de nitrógeno (NO ₂) se asociaron positivamente con el riesgo de EPOC.
21	Mariscal et al. (2021)	Monóxido de Carbono (CO)	España	El CO puede aumentar la mortalidad en pacientes con FPI (fibrosis pulmonar idiopática).

22	Matus et al. (2021)	Dióxido de Nitrógeno	Chile	En los tres años estudiados se estimaron 11.686 problemas de salud atribuibles, entre muertes, hospitalizaciones y asistencia a urgencias.
23	Gruchala-Anna et al. (2017)	Monóxido de Carbono (CO)	Polonia	El aumento de 1 mg/m ³ en la exposición al CO durante todo el embarazo se asoció con un índice de probabilidades 16 % mayor de bajo peso al nacer después de la estandarización según la estación del parto y los factores bio socio económicos maternos.
24	Miguel-Pérez et al. (2013)	Material Particulado (PM _{2.5})	México	Los resultados mostraron que 0.1 µg/µl de fracción orgánica soluble de la estación Centro fue la más citotóxica, reduciendo a 52.4% y 54.2% la viabilidad celular, en las temporadas tanto de sequía como de lluvia, respectivamente.
25	Myung et al. (2019)	Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂), Dióxido de azufre (SO ₂), Material Particulado (PM ₁₀)	Corea	La exposición a niveles altos de NO ₂ y CO en las mujeres, se asoció con un mayor riesgo de SIDS en bebés prematuros y de bajo peso al nacer.

26	Nazelle et al. (2017)	Monóxido de Carbono (CO), PM _{2.5} , BC, UFP	Reino Unido	La exposición a la contaminación del aire en microambientes de viaje, con las exposiciones en conductores de automóviles y en peatones.
27	Nobles et al. (2019)	Monóxido de Carbono (CO)	Estados Unidos	La exposición a niveles más altos de CO durante los 3 meses previos a la concepción y en el primer trimestre se asoció con un menor riesgo de preeclampsia.
28	Orlandoni-Merli. et al. (2021)	Material Particulado (PM ₁₀), Ozono Troposférico (O ₃)	Colombia	Las enfermedades respiratorias guardan correlación positiva y significativa con los niveles de PM ₁₀
29	Oyarzún y Valdivia (2021)	Monóxido de Carbono (CO), Material Particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5})	Chile	Se describe asociación positiva entre la exposición a emanaciones de incendios forestales con la mortalidad general y la morbilidad por asma, EPOC y neumonía
30	Padula et al. (2019)	CO, NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2.5}	Estados Unidos	Un efecto más fuerte de CO en el parto prematuro muy temprano entre las personas con diabetes, en comparación con las que no la tienen.

31	Palacios, E. (2018)	Material Particulado (PM ₁₀)	Ecuador	La relación del PM ₁₀ con los procesos respiratorios en niños están expuestos a niveles peligrosos de este contaminante, que se relaciona con mayor vulnerabilidad y hay una relación con exposición a contaminantes intradomiciliarios.
32	Pastor et al. (2022)	Monóxido de Carbono (CO), Ozono (O ₃), Óxidos de Nitrógeno, Material Particulado (PM _{2.5})	Colombia	Existe suficiente evidencia para asociar las condiciones ambientales con un aumento de mortalidad y morbilidad en relación al COVID-19
33	Raji et al. (2020)	Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO _x), Dióxido de azufre (SO ₂), Ozono (O ₃), Material Particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5})	Irán	La exposición a corto plazo a los contaminantes del aire aumenta significativamente el riesgo de ingresos hospitalarios por asma, EPOC y bronquiectasias en la población adulta y anciana
34	Rojas et al. (2019)	Material Particulado (PM ₁₀), Material Particulado (PM _{2.5}), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO ₂), Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	Perú	El PM _{2.5} contribuye a las enfermedades respiratorias y el PM ₁₀ sobre la morbilidad.

35	Romero et al. (2017)	Ozono, Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono, PM _{2.5} , PM ₁₀	México	Asociación significativa en incremento entre la exposición de contaminantes atmosféricos en niños con y sin asma.
36	Ruiz, C. (2018)	Material Particulado (PM ₁₀)	Perú	El alto contenido de PM ₁₀ en la atmósfera influye negativa y significativamente la salud de la población en relación con enfermedades respiratorias agudas.
37	Sandoval et al. (2019)	SO ₂ , CO, NO ₂ , O ₃ , COV, PM _{2.5}	Chile	La exposición a contaminantes atmosféricos derivados de incendios forestales se asocia al aumento de la morbilidad respiratoria y cardiovascular.
38	Sari Zadeh et al. (2020)	Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO _x), Dióxido de azufre (SO ₂), Ozono (O ₃), Material Particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5})	Irán	Existe una relación directa y significativa entre la exposición a PM ₁₀ con un retardo de 0-6 días, SO ₂ con un retardo de 2 y 3 días y el bajo peso al nacer. Además, existe una correlación directa y significativa entre la exposición a NO ₂ , NO, CO y PM _{2.5} con un desfase de 0 a 6 días y el parto prematuro.

39	Soldevila et al. (2018)	Material Particulado (PM), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂), Dióxido de Azufre (SO ₂)	España	Se ha demostrado relación entre el aumento de contaminación y la elevación de la presión arterial, así como con una mayor prevalencia de hipertensión arterial.
40	Soleimani et al. (2019)	Monóxido de Carbono (CO), Material Particulado (PM ₁₀), Ozono (O ₃), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂), Dióxido de Azufre (SO ₂)	Irán	Las tormentas de polvo y algunos tipos de contaminantes en el aire son responsables de más ingresos en los hospitales por problemas cardiovasculares.
41	Szyszkowitz et al. (2022)	Monóxido de Carbono (CO), SO ₂ , NO ₂ , PM _{2.5}	Canadá	Los niveles de concentración de CO pueden estar asociados con trastornos por uso de sustancias.
42	Thilakaranet et al. (2020)	Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂), Ozono (O ₃), Material Particulado (PM _{2.5})	Estados Unidos	Evidencia emergente de los efectos potenciales de la contaminación atmosférica en la salud mental.
43	Ubilla y Yohannessen (2017)	Material Particulado (PM), Ozono (O ₃), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂), Plomo (Pb), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO ₂)	Chile	Efectos relevantes, agudo y crónico en los niños relacionados a la contaminación del aire, por tener condiciones biológicas que los hacen más susceptibles. en comparación con los adultos.

44	Vargas-Martínez et al. (2014)	Monóxido de Carbono (CO)	México	Muestran una relación causa-efecto, trabajo-daño en las alteraciones neurológicas y cardiovasculares por monóxido de carbono.
45	Zhou et al. (2022)	Monóxido de carbono (CO), Sulfato, Nitrato, Ozono, Material Particulado (PM _{2.5})	China	Una asociación positiva con PTB (Preterm birth) se vinculó con la exposición al CO durante cada trimestre y también durante todo el embarazo.
46	Yang et al. (2020)	Monóxido de Carbono (CO), PM _{2.5} , PM ₁₀ , SO ₂ , NO ₂ , O ₃	China	El CO también provoca un aumento de la incidencia de TB (tuberculosis), debido a un debilitamiento del sistema inmunológico.
47	Yang et al. (2018)	CO, SO ₂ , NO ₂ , PM _{2.5} , PM ₁₀	China	Se encontró una asociación significativa entre un aumento de CO por 100 µg/m ³ de exposición y un mayor riesgo de muerte fetal durante el tercer trimestre y durante todo el embarazo.
48	Yin et al. (2021)	CO, NO ₂	Taiwán	La exposición a corto plazo a altos niveles de CO se asoció con un aumento significativo en la incidencia de SIDS durante el período post neonatal.

49	Zabert et al. (2015)	Cenizas volcánicas	Chile	Se observó una alta prevalencia de síntomas de asma, los mismos fueron significativamente más prevalentes que en estudio previo realizado en esa ciudad.
50	Zhiming et al. (2019)	Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO ₂), Dióxido de azufre (SO ₂), Ozono (O ₃), Material Particulado (PM ₁₀ y PM _{2.5})	China	El CO es el contaminante más influyente, y las poblaciones femeninas de mediana edad y de bajo nivel educativo se ven más afectadas.

Nota: La tabla 3 demuestra que el efecto más relevante son las enfermedades respiratorias.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Durante la revisión sistemática se ha ejecutado la búsqueda de literatura empírica en base a datos científicas, repositorios universitarios y fuentes gubernamentales a nivel internacional, cuyos temas principales están relacionados con los efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana en un tiempo no mayor a 10 años. Donde se plasmaron 58 documentos entre tesis y artículos científicos, de los cuales solo fueron seleccionados 50 documentos, ya que cumplían con los criterios de inclusión, se alineaban con los objetivos y seguían las estructuras acordes a la investigación.

Con respecto al análisis y clasificación de los artículos seleccionados y no seleccionados en relación con la base de datos, se visualizó que Scopus, ScienceDirect, Scielo tienen la mayoría de los artículos escogidos, mientras que Google Académico y Alicia Concytec fue el que menos aportó en la investigación. Por otro lado, se observó de manera más detallada los artículos de investigación que se tomaron en cuenta según su tipo de revista, año, país, autor, título y bases de datos. Cabe mencionar que los artículos restantes fueron excluidos debido a que no se encontraban en la fecha establecida, no pertenecían a una base de datos confiable, tenían una restricción en la visualización del contenido del artículo y no se alineaba con la pregunta y objetivo de investigación planteada en nuestra revisión sistemática.

Por otro lado, en relación con las características de los artículos escogidos, se visualizó que los estudios provienen mayormente de China con 8 artículos, seguido de

Estados Unidos con 7 artículos, México y Chile con 5 artículos, Irán y España con 4 artículos, Colombia y Taiwán con 3 artículos, Ecuador y Perú con 2 artículos. Además, el año 2017 en adelante, fueron los años en donde fueron publicados los artículos en su mayoría. Donde el 2019 tuvo mayor porcentaje de publicaciones incluidas. Cabe mencionar que el 90% de los documentos fueron de revistas científicas, mientras que el 10% fueron de tesis que se encontraban en su respectivo repositorio.

Conclusiones

La revisión sistemática cumplió tanto con el objetivo como a la pregunta de investigación, esta fue de vital interés demostrándose la relación de los contaminantes atmosféricos en la salud humana. Los efectos en la salud en relación a los contaminantes de los artículos escogidos sustentaron un óptimo resultado que da a conocer estos estudios, con el tiempo, podrá ser de ayuda como información para soluciones a estos problemas que se generan debido a los contaminantes.

Sin embargo, se tuvo inconvenientes al momento de seleccionar los documentos ya que no se alineaban con nuestros objetivos y carecía de información en algunos artículos. Los inconvenientes más destacados fue el acceso restringido de algunos artículos en la plataforma digital, teniendo un costo adicional por descarga o mencionan suscribirse primero a dicho sitio web. Se recomienda hacer búsquedas de sitios confiables incluyendo distintos tipos de idiomas y utilizar las palabras clave adecuadas.

REFERENCIAS

- Amable, I., Méndez, J., Bello, B., Benítez, B., Escobar, L. y Zamora, R. (2017).
Influencia de los contaminantes atmosféricos sobre la salud. *Revista Médica Electrónica*, 39 (5), 1160- 1170.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000500017
- Álvarez, C., Cruz, A., López, M. y Vázquez, M. (2015). Intoxicaciones inadvertidas por monóxido de carbono: una epidemia oculta. *Revista Toxicológica*, 32 (2), 98-101. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91942717004>
- Bing, H. Chau, J. y Hui, H. (2017). Air pollution as a potential determinant of rheumatoid arthritis: A population-based cohort study in Taiwan. *Epidemiology*, Volumen 28, 54- 59. <https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000000732>
- [4] Bizarro, P., Rojas, M., Gonzales, A., López, N., Albarrán, J. y Fortoul, T. (2018). Estilo de vida, contaminación atmosférica y problemas que afectan la salud reproductiva en la mujer. *Revista de la Facultad de Medicina*. 61 (2), 7-15.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422018000200007
- Bolaños, P. y Chacón, C. (2017). Intoxicación por monóxido de carbono. *Medicina legal de Costa Rica*, 34 (1), 137- 146.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-00152017000100137&script=sci_arttext
- Brauer, M., Casadei, B., Harrington, R., Kovacs, R. y Sliwa, K. (2021). Taking a Stand Against Air Pollution—The Impact on Cardiovascular Disease: A Joint Opinion from the World Heart Federation, American College of Cardiology, American Heart Association, and the European Society of Cardiology. *Journal of the*
Arévalo León, C. y Ccasa Huarcaya, T.

- American College of Cardiology*. 77 (13), 1684- 1688.
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.12.003>
- Cabanillas, P., Muñoz, S., Ydrogo, C. y Vigo, F. (2021). Relación entre el parque automotor y su impacto ambiental en América. *Ingeniería Revista Académica de la Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Yucatán*, 25 (2), 1- 11.
<https://www.revista.ingenieria.uady.mx/ojs/index.php/ingenieria/article/view/234>
- Cook, Q., Argenio, K. y Lovinsky, S. (2021). The impact of environmental injustice and social determinants of health on the role of air pollution in asthma and allergic disease in the United States. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 148 (5), 1089- 1101. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2021.09.018>
- Dastoorpoor, M., Sekhavatpour, Z., Masoumi, K., Mohammadi, M., Aghababaeian, H., Khanjani, N., Hashemzadeh, B. y Vahediam, M. (2019). Air pollution and hospital admissions for cardiovascular diseases in Ahvaz, Iran. *Science of the Total Environment*, 652, 1318- 1330.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.285>
- De Aguiar Pontes, Y., Arbex, M., Braga, A., Pereira, L. y Martins, L. (2020). Relationship between air pollution and hospitalizations for congestive heart failure in elderly people in the city of São Paulo. *Environmental Science and Pollution Research*, 27 (15), 18208- 18220. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08216-2>
- Denan, L., Hanwu, M., Jian, X., Jing, Z., Jinquan, C., Li, Z., Lili, C., Lin, Z., Shanen,

- C., Xiaojian, L., Yachuan, L. y Yongsheng, W. (2018). The association between air pollution and outpatient and inpatient visits in Shenzhen, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15 (2), 178. <https://doi.org/10.3390/ijerph15020178>
- Díaz, F., Haro, L., Juárez, C. y Aguilar, G. (2015). Alteraciones neuropsicológicas por exposición crónica a concentraciones bajas de monóxido de carbono en trabajadores de autopista de peaje de México. *Salud Mental*, 38 (5). <https://doi.org/10.17711/SM.0185-3325.2015.048>
- Raffino, Equipo editorial, Etecé (6 de agosto de 2024). *Contaminación atmosférica*. <https://concepto.de/contaminacion-atmosferica/>
- Unión Europea. (17 de diciembre de 2016). *Directiva (UE) 2016/2284 Del Parlamento Europeo y del Consejo*. <http://data.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj>
- Estrella, B., Sempertegui, F., Franco, O., Cepeda, M. y Naumova, E. (2019). Air pollution control and the occurrence of acute respiratory illness in school children of Quito, Ecuador. *Journal of Public Health Policy*, 40, 17- 34. <https://doi.org/10.1057/s41271-018-0148-6>
- Guo, P., Yuliang, C., Haisheng, W., Zeng, J., Zhisheng, Z., Weiping, L., Qingying, Z., Xia, H., Wenry, F., Jiumin, L., Huazhang, M. y Yingxian, Z. (2020). Ambient air pollution and markers of fetal growth: A retrospective population-based cohort study of 2.57 million term singleton births in China. *Environment International*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105410>
- Guzmán, P., Tarín, P., Morales, M. y Jiménez, P. (2022). Effects of air pollution on

dementia over Europe for present and future climate change scenarios.

Environmental Research, 204. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112012>

Hernández, L., Aritizábal, G., Salgado, Y., Cantor, L., Medina, K. y Reyes, J. (2012).

Asociación entre la contaminación del aire y la morbilidad por enfermedad respiratoria aguda en menores de cinco años en tres localidades de Bogotá.

Sociedad Colombiana de Pediatría, 45 (2), 124-138.

[https://doi.org/10.1016/S0120-4912\(15\)30011-2](https://doi.org/10.1016/S0120-4912(15)30011-2)

Huang, F. Luo, Y. Tan, P. Xu, Q. Tao, L. Guo, J. Zhang, F. Xie, X. & Guo, X. (2017).

Gaseous air pollution and the risk for stroke admissions: A case-crossover study in Beijing, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*,

14 (189), 189. <https://doi.org/10.3390/ijerph14020189>

Kinney, P., Asante, K., Lee, A., Ae-Ngibise, K., Burkart, K., Boamah, E., Twumasi,

M., Gyaase, S., Quinn, A., Oppong, F., Wylie, B., Kaali, S., Chillrud, S.,

Yawson, A., Jack, D. y Owusu, S. (2021). Prenatal and Postnatal Household Air Pollution Exposures and Pneumonia Risk: Evidence From the Ghana

Randomized Air Pollution and Health Study. *Chest*, 160 (5), 1634-1644.

<https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.06.080>

Kuang, C., Stella, T., Chang, L., Ruey, C., Hueng, F., Frank, L., Cheng, L. y Yi, H.

(2020). Increased risk of sensorineural hearing loss as a result of exposure to air pollution. *International Journal of Environmental Research and Public Health*,

17 (6). <https://doi.org/10.3390/ijerph17061969>

Levy, R. (2015). Carbon monoxide pollution and neurodevelopment: A public health

concern. *Neurotoxicology and Teratology*, 49, 31-40.

<https://doi.org/10.1016/j.ntt.2015.03.001>

López, M., Vázquez, M., Álvarez, C. y Cruz, A. (2015). Intoxicaciones inadvertidas por monóxido de carbono: una epidemia oculta. *Revista de Toxicología*, 32 (2), 98-101. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91942717004>

Lulin, W., Junqing, X., Yonghua, H. y Youhua, T. (2022). Air pollution and risk of chronic obstructed pulmonary disease: The modifying effect of genetic susceptibility and lifestyle. *eBiomedicine*, 79.

<https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2022.103994>

Mariscal, P., Gómez, L., Carpio, C., Torres, M., Fernández-Velilla, M., Bonilla, G., Esteban, I., Regojo, R., Zamarrón, E., Díaz-Agero, P., Villamañan, E., Prados, C. y Álvarez-Sala, R. (2021). Relationship between air pollution levels in Madrid and the natural history of idiopathic pulmonary fibrosis: severity and mortality. *Journal of International Medical Research*, 49 (7).

<https://doi.org/10.1177/03000605211029058>

Matus, P., Díaz, M. y Gonzáles, F. (2021). Contaminación atmosférica por dióxidos de nitrógeno en Región Metropolitana y su impacto sobre la salud. *Revista Médica de Chile*, 149 (10). <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872021001001391>

Merklinger-Gruchala, A. Jasienska, G. Kapiszewska, M. (2017). *Parity Conditions the Risk for Low Birth Weight after Maternal Exposure to Air Pollution*.

Biodemography *Soc* *Biol.* 2017;63(1):71-86.

<https://doi.org/10.1080/19485565.2016.1264872>

Miguel, G. Maya, G. Flores, A. Amador, O. Villalobos, R. Eguía, P. Pérez, M. y Arenas, M. (2013). Efectos de la contaminación del aire en células humanas de pulmón.

Boletín Médico del Hospital Infantil de México, 70 (2).

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-11462013000200006&script=sci_arttext)

[11462013000200006&script=sci_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-11462013000200006&script=sci_arttext)

Myung, H. Hae, C. & Jong, K. (2019). Ambient air pollution and sudden infant death syndrome in Korea: A time-stratified case-crossover study. *International Journal of*

Environmental Research and Public Health, 16 (18).

<https://doi.org/10.3390/ijerph16183273>

Nazelle, A. Bode, O. Orjuela, J. (2017). *Comparison of air pollution exposures in active vs. passive travel modes in European cities: A quantitative review. Environment*

International Volume 99, February 2017, Pages 151-160.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016304585>

Nobles, C. Williams, A. Ouidir, M. Sherman, S. Mendola, P. (2019). Differential Effect of Ambient Air Pollution Exposure on Risk of Gestational Hypertension and

Preeclampsia. *Hypertension*. 2019 Aug;74(2):384-390.

<https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.12731>

Orlandoni, G. Ramoni, J. y Pérez, M. (2022). Calidad del aire y enfermedades respiratorias bajo diversos esquemas de circulación vial en Bucaramanga (Santander,

Colombia). *Revista Lasallista de Investigación*, 18(1), 110-113.
<https://doi.org/10.22507/rli.v18n1a7>.

Organización de las Naciones Unidas (2022). *Día Internacional del Aire Limpio por un cielo azul 7 de septiembre*. <https://www.un.org/es/observances/clean-air-day>

Organización Mundial de la Salud. (1946). *Constitución de la Organización Mundial de la Salud*. <https://www.who.int/es/about/governance/constitution>

Organización Mundial de la Salud. (22 de septiembre de 2021). *Las nuevas Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire tienen como objetivo evitar millones de muertes debidas a la contaminación del aire*. <https://www.who.int/es/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>

Oyarzún, M. y Valdivia, G. (2021). Impactos en la salud de la contaminación del aire. [Archivo PDF].
<https://revchilenfermrespir.cl/index.php/RChER/article/download/987/1813>

Padula, A. Yang, W. Lurmann, F. Balmes, J. (2019). Hammond, K. & Shaw, G. Prenatal exposure to air pollution, maternal diabetes and preterm birth. *Environmental Research*, 170, 160-167. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.12.031>

Palacios Espinoza, Elvira del Carmen. (2018). *Determinación social de la contaminación del aire urbano y de su relación con el deterioro de la salud respiratoria*

en los niños y niñas menores de 5 años (Cuenca, Ecuador) 2012-2014. [Tesis Doctoral, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. <http://hdl.handle.net/10644/6218>

Pastor, K. Peñata, A. Coneo, A. Jiménez, L. Arteaga, G. Ricardo, D. Galeano, C. Espitia, P. Salcedo, S. y Espitia, L. (2021). Factores ambientales en la transmisión del SARS-CoV-2/COVID 19: panorama mundial y colombiano. *Revista de la Universidad Industrial de Santander, Salud*, 53. <https://doi.org/10.18273/saluduis.53.e:21037>

Raji, H. Riahi, A. Borsi, S. Masoumi, K. Khanjani, N. Ahmadangiali, K. Goudarzi, G. & Dastoorpor, M. (2020). Acute effects of air pollution on hospital admissions for asthma, copd, and bronchiectasis in ahvaz, Iran. *International Journal of COPD*, 15, 501-514. <https://doi.org/10.2147/COPD.S231317>

Ramírez et al. (2019) *Una nueva base de datos para factores de emisión de fuentes móviles en Colombia: Un caso de estudio para Bogotá.* CT&F - Ciencia, Tecnología & Futuro, 9(1). <https://doi.org/10.29047/01225383.154>

Roa, L. y Pescador, B. (2016). La salud del ser humano y su armonía con el ambiente. *Revista Med*, 24 (1), 111-122. <https://doi.org/10.18359/rmed.2335>

Rojas, F. Pacsi, S. Sánchez, O. Perales, M. (2019). Pronóstico de reducción de emisiones, de enfermos y de gasto asociados al incluir el gas natural dentro de la matriz energética en Perú. *Información Tecnológica*, 30 (3). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300117>

Romero, A. (2017). Estrés oxidativo, función pulmonar y exposición a contaminantes atmosféricos en escolares mexicanos con y sin asma. *Salud Pública de México*, 59 (6). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342017000600630

Ruiz, C. (2018). *Nivel de contaminación atmosférica por pm-10 y sus efectos en la salud de la población del distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, 2015* [Tesis para optar el grado de maestro en medio ambiente, gestión sostenible y responsabilidad social, Universidad Nacional de Ucayali] <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3641>

Sandoval, B. Reyes, T. y Oyarzún, M. (2019). Mecanismos de los efectos nocivos para la salud de la contaminación atmosférica proveniente de incendios forestales. *Revista Chilena de enfermedades respiratorias*, 35 (1). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482019000100049>

Sarizadeh, R. Dastoorpoor, M. Goudarze, G. Simbar, M. (2020). The association between air pollution and low birth weight and preterm labor in Ahvaz, Iran. *International Journal of Women's Health*, 12, 313-325. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S227049>

Soldevila, N. Vinyoles, E. Agudo, J. y Camps L. (2018). Contaminación atmosférica, riesgo cardiovascular e hipertensión arterial. *Hipertensión y Riesgo Vascular*, 35(4), 177-184. <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2018.03.001>

Soleimani, Z. Darvichi, A. Khalife, R. Griffin, D. & Mesdaghinia, A. (2019). Short-term effects of ambient air pollution and cardiovascular events in Shiraz, Iran, 2009 to

2015. *Environmental Science and Pollution Research*, 26 (7), 6359-6367.

<https://doi.org/10.1007/s11356-018-3952-4>

Szyszkowicz, M. (2022). *Urban ambient air pollution and substance use disorder. Air Qual Atmos Health* 15, 1111–1120 (2022). [https://doi.org/10.1007/s11869-022-01182-](https://doi.org/10.1007/s11869-022-01182-3)

[3](https://doi.org/10.1007/s11869-022-01182-3)

Thilakaranet, R. Malij, B. y Basu, R. (2020). Analisis de la relación entre el monóxido de carbono ambiental, el dióxido de nitrógeno y las visitas a urgencias por problemas de salud mental en California, EE. UU. *Ciencia del Medio Ambiente Total*, 746.

<https://doi.bibliotecaupn.elogim.com/10.1016/j.scitotenv.2020.140915>

Ubilla, C. y Yohannessen, K. (2017). Contaminación atmosférica, efectos en la salud respiratoria del niño. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(1), 111-118.

<https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.12.003>

Vargas, A. Reyna, V. y Rodríguez, F. (2014). Intoxicación ocupacional por monóxido de carbono: trastornos otoneurológicos y cardiovascular. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 52(1), 44-49. [https://www.medigraphic.com/cgi-](https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=47608)

[bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=47608](https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=47608)

Wenzheng, Z. Xin, M. Yunping, Y. Yaqiong, H. Ziyi, H. Hongyan, C. Yannan, L. Xiaojun, Z. & Ping, Y. (2022). Association between Maternal Exposure to Ambient Air Pollution and the Risk of Preterm Birth: A Birth Cohort Study in Chongqing, China, 2015–2020. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19 (4).

<https://doi.org/10.3390/ijerph19042211>

Yang, J. Zhang, M. Chen, Y. Ma, L. Yadikaer, R. Lu, Y. Lou, P. Pu, Y. Xiang, R. Rui, B. (2020). A study on the relationship between air pollution and pulmonary tuberculosis based on the general additive model in Wulumuqi, China. *International Journal of Infectious Diseases*, 96, 42-47. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.032>

Yang, S. Tan, Y. Mei, H. Wang, F. Li, N. Zhao, J. Zhang, Y. Qian, Z. (2018). Ambient air pollution the risk of stillbirth: A prospective birth cohort study in Wuhan, China. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 221 (3), 502-509. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.01.014>

Zabert, I. Benitez, S. y Zabert, G. (2015). Prevalencia de síntomas de asma en niños expuestos a cenizas volcánica. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 15 (4), 306-313. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-236X2015000400006&script=sci_abstract

Zhiming, Y. Qianhao, S. Jing, L. & Yunqan, Z. (2019). Air pollution as a cause of obesity: Micro-level evidence from Chinese cities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (21). <https://doi.org/10.3390/ijerph16214296>

ANEXOS

Tabla 3

Artículos antes del descarte

N	REFERENCIA	REVISTA	TÍTULO DE PUBLICACIÓN	BASE DE DATOS	INCLUSIÓN/ EXCLUSIÓN
1	Quindelyn et al. (2021)	Journal of Allergy and Clinical Immunology	The impact of environmental injustice and social determinants of health on the role of air pollution in asthma and allergic disease in the United States	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación
2	Palacios, E. (2018)	Universidad Andina Simón Bolívar	Determinación social de la contaminación del aire urbano y de su relación con el deterioro de la salud respiratoria en los niños y niñas menores de 5 años (Cuenca, Ecuador)	Google Académico	Cumple con los objetivos de investigación
3	Barret, C. (2020)	Universidad Externado de Colombia	Contaminación del aire y enfermedades respiratorias, un estudio en la localidad de Kennedy	Google Académico	No cumple con los objetivos de investigación
4	Amable et al. (2017)	Revista Médica Electrónica	Influencia de los contaminantes atmosféricos sobre la salud	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación

5	Sandoval et al. (2019)	Revista Chilena de enfermedades respiratorias	Mecanismos de los efectos nocivos para la salud de la contaminación atmosférica proveniente de incendios forestales	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación
6	Bizarro et al. (2018)	Revista de la facultad de medicina	Estilo de vida, contaminación atmosférica y problemas que afectar la salud reproductiva en la mujer	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación
7	Kinney et al. (2021)	Chest	Prenatal and Postnatal Household Air Pollution Exposures and Pneumonia Risk: Evidence from the Ghana Randomized Air Pollution and Health Study	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación
8	Padula et al. (2019)	Environmental Research	Prenatal exposure to air pollution, maternal diabetes and preterm birth	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación
9	Mariscal et al. (2021)	Journal of International Medical Research	Relationship between air pollution levels in Madrid and the natural history of idiopathic pulmonary fibrosis: severity and mortality	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación

10	Pontes et al. (2020)	Environmental Science and Pollution Research	Relationship between air pollution and hospitalizations for congestive heart failure in elderly people in the city of São Paulo	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
11	Nobles et al. (2019)	Hypertension	Differential Effect of Ambient Air Pollution Exposure on Risk of Gestational Hypertension and Preeclampsia	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
12	Yang et al. (2020)	International Journal of Infectious Diseases	A study on the relationship between air pollution and pulmonary tuberculosis based on the general additive model in Wulumuqi, China	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
13	Berard et al. (2015)	Preventive medicine	Expired-air carbon monoxide as a predictor of 16-year risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality	Scopus	No cumple con los objetivos de investigación
14	Nazelle et al. (2017)	Environment International	Comparison of air pollution exposures in active vs. passive travel modes in European cities: A quantitative review	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación

15	Szyszkowicz et al. (2022)	Air Quality, Atmosphere and Health	Urban ambient air pollution and substance use disorder	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
16	Cheng et al. (2022)	Gerontology	Air Pollution Is Associated with Cognitive Deterioration of Alzheimer's Disease	Scopus	No cumple con los objetivos de investigación
17	Estrella et al. (2019)	Journal of Public Health Policy	Air pollution control and the occurrence of acute respiratory illness in school children of Quito, Ecuador	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
18	Chen et al. (2021)	Chemosphere	Association between short-term exposure to air pollution and sudden infant death syndrome	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación
19	Guo et al. (2020)	Environment International	Ambient air pollution and markers of fetal growth: A retrospective population-based cohort study of 2.57 million term singleton births in China	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación

20	Yang et al. (2018)	International Journal of Hygiene and Environmental Health	Ambient air pollution the risk of stillbirth: A prospective birth cohort study in Wuhan, China	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación
21	Gruchala-Anna et al. (2017)	Biodemography and Social Biology	Parity Conditions the Risk for Low Birth Weight after Maternal Exposure to Air Pollution	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
22	Alvarez et al. (2015)	Revista Toxicológica	Intoxicaciones inadvertidas por monóxido de carbono: una epidemia oculta	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación
23	Tellez et al. (2006)	Revista de Salud Pública	Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental	Scielo	No cumple con los objetivos de investigación
24	Zhou et al. (2022)	International Journal of Environmental Research and Public Health	Association between Maternal Exposure to Ambient Air Pollution and the Risk of Preterm Birth: A Birth Cohort Study in Chongqing, China, 2015–2020	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación

25	Romero et al. (2017)	Salud Pública de México	Estrés oxidativo, función pulmonar y exposición a contaminantes atmosféricos en escolares mexicanos con y sin asma	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación
26	Zabert et al. (2015)	Revista Americana de Medicina Respiratoria	Prevalencia de síntomas de asma en niños expuestos a cenizas volcánicas	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación
27	Díaz et al. (2015)	Salud mental	Alteraciones neuropsicológicas por exposición crónica a concentraciones bajas de monóxido de carbono en trabajadores de autopista de peaje de México	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación
28	Pastor et al. (2022)	Revista de la Universidad Industrial de Santander, Salud.	Factores ambientales en la transmisión del SARS-CoV-2/COVID 19: panorama mundial y colombiano	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación
29	Orlandoni-Merli et al. (2021)	Revista Lasallista de Investigación.	Calidad del aire y enfermedades respiratorias bajo diversos esquemas de circulación vial en Bucaramanga (Santander, Colombia).	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación

30	Rojas et al. (2019)	Información tecnológica	Pronóstico de reducción de emisiones, de enfermos y de gasto asociados al incluir el gas natural dentro de la matriz energética en Perú.	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación
31	Levy. (2015)	Neuro toxicología y Teratología	Contaminación por monóxido de carbono y neurodesarrollo: un problema de salud pública	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación
32	Bolaños y Chacón (2017)	Medicina legal de Costa Rica	Intoxicación por monóxido de carbono	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación
33	Thilakaranet et al. (2020)	Ciencia y Medio Ambiente Total	Examen de la relación entre el monóxido de carbono ambiental, el dióxido de nitrógeno y las visitas al departamento de emergencias relacionadas con la salud mental en California, EE.UU.	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación
34	Ubilla y Yohannessen (2017)	Revista Médica Clínica Las Condes	Contaminación atmosférica, efectos en la salud respiratoria en el niño	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación

35	Vargas-Martínez et al. (2014)	Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social	Intoxicación ocupacional por monóxido de carbono trastornos Oto neurológicos y cardiovasculares	Google Académico	Cumple con los objetivos de investigación
36	Huang et al. (2017)	International Journal of Environmental Research and Public Health	Gaseous air pollution and the risk for stroke admissions: A case-crossover study in Beijing, China	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
37	Bing-Fang et al. (2017)	Epidemiology	Air pollution as a potential determinant of rheumatoid arthritis: A population-based cohort study in Taiwan	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
38	Denan et al. (2018)	International Journal of Environmental Research and Public Health	The association between air pollution and outpatient and inpatient visits in Shenzhen, China	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
39	Brauer et al. (2021)	Journal of the American College of Cardiology	Taking a Stand Against Air Pollution—The Impact on Cardiovascular Disease: A Joint Opinion from the World Heart Federation, American College of Cardiology, American Heart Association, and the European Society of Cardiology	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación

40	Vieira et al. (2012)	Archivos de Bronco neumología	Los contaminantes atmosféricos urbanos son factores de riesgo significativos para el asma y la neumonía en niños: influencia del lugar de medición de los contaminantes	ScienceDirect	No cumple con los objetivos de investigación
41	Soldevila et al. (2018)	Hipertensión y Riesgo Vascular	Contaminación atmosférica, riesgo cardiovascular e hipertensión arterial	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación
42	Conde, A. (2013)	Revista cubana de higiene y epidemiología	Efectos nocivos de la contaminación ambiental sobre la embarazada	Scielo	No cumple con los objetivos de investigación
43	Hernández et al. (2012)	Sociedad Colombiana de Pediatría	Asociación entre la contaminación del aire y la morbilidad por enfermedad respiratoria aguda en menores de cinco años en tres localidades de Bogotá	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación

44	Ruiz, C. (2018)	Universidad Nacional de Ucayali	Nivel de contaminación atmosférica por pm-10 y sus efectos en la salud de la población del distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, 2015	Alicia Concytec	Cumple con los objetivos de investigación
45	Lulin et al. (2022)	eBiomedice	Air pollution and risk of chronic obstructed pulmonary disease: The modifying effect of genetic susceptibility and lifestyle	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación
46	Dastoorpoor et al. (2019)	Science of the Total Environment	Air pollution and hospital admissions for cardiovascular diseases in Ahvaz, Iran	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
47	Soleimani et al. (2019)	Environmental Science and Pollution Research	Short-term effects of ambient air pollution and cardiovascular events in Shiraz, Iran, 2009 to 2015	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
48	Kuang-Hsi et al. (2020)	International Journal of Environmental Research and Public Health	Increased risk of sensorineural hearing loss as a result of exposure to air pollution	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación

49	Rylance et al. (2020)	Thorax	Non-communicable respiratory disease and air pollution exposure in Malawi: A prospective cohort study	Scopus	No cumple con los objetivos de investigación
50	Sarizadeh et al. (2020)	International Journal of Women's Health	The association between air pollution and low birth weight and preterm labor in Ahvaz, Iran	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
51	Raji et al. (2020)	International Journal of COPD	Acute effects of air pollution on hospital admissions for asthma, copd, and bronchiectasis in Ahvaz, Iran	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
52	Zhiming et al. (2019)	International Journal of Environmental Research and Public Health	Air pollution as a cause of obesity: Micro-level evidence from Chinese cities	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
53	Myung et al. (2019)	International Journal of Environmental Research and Public Health	Ambient air pollution and sudden infant death syndrome in Korea: A time-stratified case-crossover study	Scopus	Cumple con los objetivos de investigación
54	Thurston, G. (2017)	International Encyclopedia of public health	Outdoor Air Pollution: Sources, Atmospheric Transport, and Human Health Effects	ScienceDirect	No cumple con los objetivos de investigación

55	Miguel-Pérez et al. (2013)	Boletín médico del Hospital Infantil de México	Efectos de la contaminación del aire en células humanas de pulmón	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación
56	Oyarzún y Valdivia (2021)	Revista Chilena de enfermedades respiratorias	Impactos en la salud de la contaminación del aire	Google Académico	Cumple con los objetivos de investigación
57	Guzmán et al. (2022)	Environmental Research	Effects of air pollution on dementia over Europe for present and future climate change scenarios	ScienceDirect	Cumple con los objetivos de investigación
58	Matus et al. (2021)	Revista médica de Chile	Contaminación atmosférica por dióxidos de nitrógeno en Región Metropolitana y su impacto sobre la salud	Scielo	Cumple con los objetivos de investigación

Nota: La tabla 2 muestra la cantidad total de artículos encontrados.