

Impact of household cleaning products on indoor air quality and respiratory health

Impacto de los productos de limpieza domésticos en la calidad del aire interior y la salud respiratoria

Josselyn J. Iriarte , Ariana L. Álvarez*  , Yaniset Rodríguez 

Extensión Chone, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manabí, Ecuador.

**Autor correspondiente*

Recepción: 05-10-2024

Aceptación: 08-12-2024

Publicación: 31-01-2025

ABSTRACT

Using chemicals in the home improves the quality of life but also poses significant risks to health and the environment, especially in closed spaces. This study analyzed the impact of cleaning products on indoor air quality and respiratory health in Ecuador, where surveillance and awareness of this problem are limited. Through a qualitative narrative review, information from recent scientific and regulatory bases was collected from a total of 45 bibliographic sources, identifying that some of the chemical components of cleaning products can affect respiratory and neurological health, especially in children and older adults, aggravated by the structures and location of the homes. The results highlight the need for strict regulations and educational strategies that promote the safe use of these products. More research into its local impact and the development of sustainable solutions is recommended.

Keywords: cleaning products, air pollution, indoor air quality.

RESUMEN

El uso de productos químicos en el hogar mejora la calidad de vida, pero también representa riesgos significativos para la salud y el medio ambiente, especialmente en espacios cerrados. Este estudio analizó el impacto de los productos de limpieza en la calidad del aire interior y la salud respiratoria en Ecuador, donde la vigilancia y la concienciación sobre este problema son limitadas. A través de una revisión narrativa cualitativa, se recopiló información de bases científicas y normativas recientes de un total de 45 fuentes bibliográficas, identificando que algunos de los componentes químicos de los productos de limpieza pueden afectar la salud respiratoria y neurológica, especialmente en niños y adultos mayores, agravándose por las estructuras y localización de las viviendas. Los resultados resaltan la necesidad de regulaciones estrictas y estrategias educativas que promuevan el uso seguro de estos productos. Se recomienda más investigación sobre su impacto local y el desarrollo de soluciones sostenibles.

Palabras clave: productos de limpieza, contaminación del aire, calidad del aire interior.

Citar como: Iriarte J. J., Álvarez, A. L., & Rodríguez, Y. (2025). Impacto de los productos de limpieza domésticos en la calidad del aire interior y la salud respiratoria. *Revista Gregoriana de Ciencias de la Salud*, 2(1), 123-137. <https://doi.org/10.36097/rgcs.v2i1.3144>

© Autor(es) 2025

INTRODUCCIÓN

El uso de productos químicos es generalizado tanto en actividades cotidianas como en diversos sectores industriales, con efectos positivos en la salud y el nivel de vida. No obstante, sus efectos adversos sobre la salud y el medio ambiente, especialmente por exposiciones prolongadas, siguen siendo un tema de creciente preocupación (Palma et al., 2021). A pesar del continuo desarrollo de nuevos productos, muchos carecen de información detallada sobre su toxicidad (Hernández-Cervantes et al., 2023).

La agencia de protección ambiental de Estados Unidos (2024a) señala que los productos de limpieza contienen compuestos orgánicos volátiles (COVs), que en espacios cerrados pueden alcanzar niveles hasta diez veces superiores a los del aire exterior por su alta volatilidad en dichas condiciones (Quiroga, 2019). Muchos hogares y edificios, debido a su construcción hermética, permiten menos renovación del aire, lo que resulta en la acumulación de contaminantes y partículas provenientes de actividades cotidianas (Martín & Ariño, 2024). En Ecuador, muchas viviendas, especialmente las de interés social, presentan deficiencias en términos de ventilación y confort térmico; según Bravo-Martínez et al. (2023), el 45 % de los 3,8 millones de hogares ecuatorianos habitan en viviendas inadecuadas donde las características arquitectónicas y materiales utilizados no favorecen una adecuada circulación de aire.

La calidad del aire interior es caracterizada como la calidad del aire dentro y alrededor de las estructuras y edificaciones, especialmente en lo que respecta a la salud y la comodidad de sus ocupantes, siendo afectado por cambios estructurales y la presencia de fuentes contaminantes (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2024b; Carazo et al., 2013; Ministerio de Salud de Chile, Organización Panamericana de la Salud & Ministerio de Salud de Argentina, 2009). Ecuador monitorea la calidad del aire a través del programa de control y vigilancia de la calidad del aire, liderado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2012); sin embargo, el enfoque hacia la contaminación interior está dado en edificios y en la prevención del uso de biomasa como combustible.

El programa de control y vigilancia de la calidad del aire (2012) en Ecuador se enfoca en el monitoreo de contaminantes como las partículas en suspensión [PM] PM₁₀ y PM_{2.5} en las grandes ciudades, a través de estaciones que registran estos datos de manera regular. Para consultar estos niveles, existen plataformas en línea como AQI (2024) que ofrecen acceso a información en tiempo real sobre la calidad del aire en zonas urbanas del país. Sin embargo, el plan no incluye monitoreo detallado de otros contaminantes ni aborda adecuadamente la contaminación del aire interior, ni las pequeñas ciudades.

La Organización Mundial de la Salud (2024) estimó que cada año 3,2 millones de personas mueren prematuramente por enfermedades atribuibles a la contaminación del aire doméstico; Carazo et al. (2013) afirman que predominan patologías respiratorias. La exposición al aire contaminado en interiores está más vinculada a la pobreza, ya que las familias de bajos ingresos

dependen de combustibles sólidos o queroseno para cocinar, exponiéndolas a mayores riesgos (OMS, 2021a).

Las directrices de la OMS (2021b) para la calidad del aire incluyen recomendaciones clave para mejorar la vigilancia tanto del aire exterior como del interior; siendo crucial para proteger a los grupos más vulnerables. Frente a esto, el objetivo de esta investigación es evaluar el impacto de los productos de limpieza en la calidad del aire interior, identificando los contaminantes químicos predominantes, sus efectos en la salud humana y los factores que determinan su concentración en espacios cerrados, con especial énfasis en la población ecuatoriana y sus grupos más vulnerables, como niños y adultos mayores.

METODOLOGÍA

Este estudio se basa en un enfoque cualitativo y documental, utilizando una revisión narrativa de la literatura científica para integrar y analizar los contaminantes presentes en los productos de limpieza y sus implicaciones para la salud respiratoria en el contexto ecuatoriano. Se adopta un diseño interpretativo que combina la descripción de conceptos clave con el análisis crítico de las fuentes.

La recolección de información se realizó en bases de datos científicas reconocidas como Scopus, Redalyc, SciELO, Dialnet y motores de búsqueda como Google Académico, utilizando palabras clave en español e inglés, tales como “productos de limpieza”, “contaminación del aire interior”, “enfermedades respiratorias por contaminación del aire”, “salud respiratoria” y “aire en el Ecuador”. Para garantizar la relevancia y actualidad de los datos, se seleccionaron principalmente publicaciones de los últimos 10 años; se incluyeron dos estudios clave de 2009 y 2010 debido a sus aportes fundamentales al marco conceptual. Además, el análisis incluyó materiales técnicos y normativos como manuales, documentos oficiales y directrices prácticas provenientes de fuentes institucionales; por lo tanto, se concretan en 45 fuentes bibliográficas revisadas. La diversidad y categorización de las fuentes revisadas se detalla en la Tabla 1.

Al tratarse de una revisión de literatura, no fue necesario obtener aprobaciones éticas ni consentimientos informados de participantes humanos. Sin embargo, se respetaron los principios éticos de integridad y reproducción fiel de la información, incluyendo la adecuada citación y referencia a las fuentes originales utilizadas en la revisión.

Tabla 1. Descripción y categorización de las fuentes consultadas

Fuente	Frecuencia	Idioma	Periodo de publicación	Plataforma/editorial
Artículos científicos	28	Español Inglés	2 (2009-2010), 13 (2014-2018), 23 (2019-2024)	Scopus, SciELO, Dialnet, Latindex, Redalyc.
Capítulo de libro	1	Español Inglés	Publicado en los últimos 10 años	-
Documento de seminario	1	Español Inglés		-
Tesis de grado	2	Español		-
Tesis de maestría	2	Español		-
Tesis doctoral	3	Español		-
Página web (OMS, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia-UNICEF, Ministerio del Ecuador, EPA)	8	Español Inglés	No aplica	Organismos internacionales, instituciones gubernamentales y agencias especializadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Organización Mundial de la Salud (2024) estima que la contaminación del aire, tanto exterior como doméstico, está asociada a 6,7 millones de muertes prematuras anuales. La agencia de protección ambiental de Estados Unidos (EPA, 2024) advierte que el problema es especialmente grave en espacios interiores, donde las concentraciones de contaminantes pueden ser de 2 a 5 veces más altas que en exteriores.

Contaminantes del aire interior

Los contaminantes del aire interior también denominados contaminantes interiores abarcan una amplia gama de agentes que afectan la calidad del aire en espacios cerrados, clasificándose en categorías como biológicos, químicos y carcinogénicos (Tanir & Mete, 2022; Alonso et al., 2022). Los productos de limpieza representan una fuente significativa de compuestos peligrosos ya contienen sustancias que, al ser liberados en el aire, afectan la calidad de este, pudiendo permanecer en el aire incluso después de finalizadas las tareas (Bello et al., 2010; Llanqui, 2015); considerándose según Reinoso et al. (2017) como contaminantes emergentes ya que su daño al medio ambiente y salud ha pasado inadvertido a través del tiempo.

Los principales compuestos químicos presentes en productos de limpieza de uso común que actúan como contaminantes del aire y, en consecuencia; los detalles específicos de estos compuestos y sus efectos se encuentran recopilados en la Tabla 2.

Tabla 2. Principales compuestos químicos en productos de limpieza y sus efectos en la salud

Proceso	Productos de uso común	Sustancias químicas como contaminantes del aire y sus efectos en la salud
Desinfección	Desinfectantes	Glutaraldehído; formaldehído, metanol, propanol y etanol, compuestos orgánicos volátiles (COVs), hipoclorito de sodio (lejía), cloraminas y ácido clorhídrico
Limpieza y desengrase	Limpiadores	Amoníaco, hidróxido de sodio
Desengrase solo	Generales alcalinos	Tricloroetileno, percloroetileno, formaldehído y butoxietanol también considerados COVs
Descalcificación, limpieza de óxidos, desincrustación	Disolventes	Ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido fosfórico
Limpieza de WC	Limpiadores ácidos	Ácido clorhídrico, lejía (hipoclorito sódico), mezclas de lejía con otros productos puede generar PM2.5
Limpieza general	Limpiadores generales	Butoxietanol, amoníaco, etanolamidas, hidróxido de sodio
Cristales	Limpiacristales	Butoxietanol
Superficies metálicas	Limpiametales	Butoxietanol, percloroetileno
Suelos	Abrillantadores, cristalizadores	Butoxietanol, monoetanolamina, ácido fosfórico, ácido clorhídrico
Limpieza industrial y profesional	Equipos de limpieza.	Monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO ₂), ozono (O ₃) y dióxido de azufre (SO ₂)
Ambientales	Productos en aerosoles	PM2.5: subproducto de su uso. COVs: formaldehído y butoxietanol. Ozono

Fuentes: Adaptada de Millan & Llallico (2018); reforzado con Arce (2014), Pascual (2019), Vardoulakis et al. (2020), Ramos (2021), Maung et al. (2022), Díaz (2022), Ariño (2023), Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (2024a).

En este contexto, los compuestos orgánicos volátiles (COVs) adquieren una relevancia por su capacidad de concentrarse en ambientes interiores hasta 10 veces más que en exteriores

aumentando su toxicidad por que pueden mezclarse y reaccionar entre sí, intensificando sus efectos adversos (Ministerio de Salud de Argentina et al., 2009; Tran et al., (2020).

Determinantes clave de la contaminación del aire en interiores en el Ecuador

La contaminación del aire en Ecuador está influenciada por diversos factores como el uso de tecnologías obsoletas, la baja calidad de combustibles (Mayorga et al., 2020), la urbanización no planificada y la explotación minera a cielo abierto (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2012). En las grandes ciudades, como Guayaquil, la contaminación está vinculada a operaciones de grandes edificaciones como aeropuertos e industrias, las cuales representan un eje fundamental en la generación de contaminantes atmosféricos (Palacios y Espinoza, 2014; García y Panchana, 2021).

Las ciudades con datos más consistentes sobre calidad del aire son Quito, Guayaquil, Cuenca y Ambato. Quito lidera el monitoreo mediante su red metropolitana de monitoreo atmosférico (REMMAQ), mientras que Guayaquil, Cuenca y Ambato cuentan con estudios y redes más limitadas, gestionadas por entidades municipales y locales (Mayorga et al., 2020; Palacios y Espinoza, 2014). La región amazónica presenta altos niveles de contaminación por la afluencia de empresas petroleras (Moreira-Romero, 2018).

Según el Ministerio del Ambiente, los principales contaminantes registrados en 2019 fueron PM_{2.5}, PM₁₀, COVs, dióxido de azufre y monóxido de carbono, principalmente en las grandes ciudades. En la ciudad de Cuenca, entre los años 2008 y 2013, los niveles de partículas PM₁₀ superaron los valores guía de la OMS (Palacios & Espinoza, 2014). El informe de IQAir (2023) indica que Ecuador superó los niveles de PM_{2.5} en 2019 y, en 2023, ocupó el puesto 115 de 134 países en términos de contaminación por este tipo de partículas.

Estudios como el de Chuquer et al. (2018) en Quito evidencian que las partículas en el aire interior pueden superar las exteriores, especialmente en horas pico debido a la humedad y el alto tránsito vehicular; coincidiendo con Vardoulakis et al. (2020) y Estrada et al. (2016) que destacan que factores como la ventilación, estructuras como el PCV (cloruro de polivinilo), humedad y la ubicación de las viviendas aumenta la contaminación interior. Según Ramírez et al. (2019) mencionan que tecnologías como los jardines verticales activos pueden reducir significativamente contaminantes como PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂ y O₃ en espacios críticos de la ciudad de Quito.

En zonas rurales donde se realizan actividades como la fabricación y manipulación de alimentos también afectan la calidad del aire interior; en la fábrica "Quesos Latacunga", se

identificaron niveles significativos de hongos y bacterias en el aire (Leiva et al., 2017). De igual forma un estudio en Calceta - Manabí, mostró una alta concentración de bacterias y hongos en las zonas más pobladas del cantón (Vivas et al., 2021).

Los elementos presentes en el hogar como textiles y mobiliario de madera en mal estado, contribuyen a la contaminación biológica del aire; actividades como fumar también agravan esta situación al liberar partículas dañinas en el ambiente (Daza et al., 2015). Por otro lado, el uso inadecuado de productos de limpieza representa un riesgo adicional. Según Millán & Llallico (2018), las personas que manipulan productos de limpieza no suelen usar equipos adecuados de protección. Tanto el Ministerio de Salud de Argentina (2019) como la administración de recursos y servicios de Salud de Estados Unidos (2024) subrayan la importancia de ventilar adecuadamente los espacios y seguir las instrucciones de los fabricantes al utilizar productos de limpieza para reducir riesgos asociados a estos químicos.

Vías de exposición y efectos sobre la salud

Al usar productos de limpieza, las personas pueden exponerse a contaminantes químicos a través de varias vías: inhalación (especialmente de aerosoles), contacto dérmico y exposición digestiva accidental (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2016; EPA, 2024a; Daly & Cognuck, 2021; Pertuz, 2022), esta investigación resume los principales efectos en la salud en relación al impacto de estos productos en la calidad del aire interior.

Según los compuestos que se detallan en la Tabla 2, todos los productos de limpieza mencionados liberan sustancias que afectan el sistema respiratorio; sin embargo, algunos compuestos generan efectos adicionales más allá de las afecciones respiratorias; además, la mezcla de ciertos productos genera gases tóxicos que agravan estas afecciones (Maung et al., 2022; Arce Corrales, 2014; Vardoulakis et al., 2020; Dorsey et al., 2023).

Enfermedades cardíacas y respiratorias: El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2020) señala en su informe que se evidencia una relación directa entre la exposición a productos de limpieza y problemas respiratorios reduciendo su capacidad pulmonar. En el barrio Timiza de Bogotá, Colombia, se documentó un aumento en infecciones respiratorias y enfermedades cardíacas en personas que utilizan estos productos con frecuencia (Alonso Ardilla et al., 2022). Varios estudios (Ruiz-Canela & Esparza, 2021; Lao et al., 2019; UNICEF, 2020; Pacheco et al., 2022) destacaron que los niños expuestos a productos de limpieza durante sus primeros años presentan una mayor prevalencia asma, faringitis, laringitis, sinusitis, bronquitis y

EPOC; empeorando según Maung et al. (2022) los eventos de crisis asmáticas.

Otras afectaciones: Se reportan efectos neurotóxicos afectando memoria, concentración y provocando cefaleas frecuentes (Arce Corrales, 2014; Vardoulakis et al., 2020); además exposiciones prolongadas lo relacionan con el Parkinson (Dorsey et al., 2023). Se reporta en el sistema endocrinológico efectos como disrupción hormonal y posibles compromisos del sistema inmunológico, incrementando el riesgo de otras infecciones (*American Lung Association*). Vardoulakis et al. (2020) señala que los COVs están asociados con un mayor riesgo de leucemia, mientras que el formaldehído se ha vinculado con cáncer nasofaríngeo. Cuando no se toman las precauciones necesarias en la manipulación de estos productos puede causar dermatitis de contacto, eczema y dermatitis atópicas (Zock et al., 2009; Diomedi et al., 2017; Vardoulakis et al., 2020).

Consideraciones en los grupos vulnerables de Ecuador

Los productos de limpieza generan efectos adversos desproporcionados en grupos vulnerables, como niños, adultos mayores y personas con enfermedades preexistentes, debido a su mayor susceptibilidad a los compuestos químicos presentes en estos productos. En niños, la exposición a productos de limpieza está vinculada con un mayor riesgo de desarrollar síntomas respiratorios (Lao et al., 2019); debido a sistemas respiratorio e inmunológico en desarrollo, mayor exposición por peso corporal y actividades recreativas cerca del suelo; también se evidenciaron consecuencias en su educación por el ausentismo escolar debido a problemas de salud (Maung et al., 2022).

En mujeres, la exposición frecuente a productos de limpieza se ha asociado por su labor al ser encargadas de tareas domésticas (Hernández-Cervantes et al., 2023; Pacheco et al., 2023). Durante la pandemia de COVID-19, el uso intensivo de desinfectantes exacerbó síntomas respiratorios y generó un incremento en casos de intoxicaciones en la población general, afectando especialmente a quienes ya padecían enfermedades respiratorias crónicas (González-Díaz et al., 2020; Guirola et al., 2022).

CONCLUSIONES

Los productos de limpieza domésticos son una fuente importante de contaminación del aire interior con efectos negativos para la salud respiratoria, cardiovascular, dermatológica y neurológica, debido a la exposición a compuestos como los COVs, amoníaco y desinfectantes. En

Ecuador, esta problemática se agrava por la limitada conciencia pública y la falta de regulación específica para monitorear estos contaminantes. Las investigaciones existentes, aunque valiosas, presentan limitaciones por su enfoque cualitativo y la falta de datos primarios, dificultando la comparación uniforme de los efectos. Además, las interacciones entre los contaminantes en el entorno doméstico podrían aumentar su toxicidad, un aspecto poco estudiado. Es necesario promover políticas públicas que regulen los contaminantes interiores, así como estrategias educativas que fomenten prácticas más seguras, como una mejor ventilación y el uso de productos menos tóxicos. Estudios futuros deben cuantificar los efectos específicos en la población ecuatoriana y explorar alternativas sostenibles que reduzcan estos riesgos para la salud y el medio ambiente.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Josselyn J. Iriarte, Yaniset Rodríguez. **Curación de datos:** Josselyn J. Iriarte. **Análisis formal:** Ariana L. Álvarez. **Investigación:** Josselyn J. Iriarte, Ariana L. Álvarez, Yaniset Rodríguez. **Metodología:** Yaniset Rodríguez. **Visualización:** Josselyn J. Iriarte, Yaniset Rodríguez. **Redacción del borrador original:** Josselyn J. Iriarte, Ariana L. Álvarez, Yaniset Rodríguez. **Redacción, revisión y edición:** Josselyn J. Iriarte, Ariana L. Álvarez, Yaniset Rodríguez.

REFERENCIAS

- Administración de Recursos y Servicios de Salud. (2024). Consejos de prevención. <https://poisonhelp.hrsa.gov/es/recursos/consejos-prevencion>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (2024a). *El impacto de los compuestos orgánicos volátiles en la calidad del aire interior*. <https://espanol.epa.gov/cai/el-impacto-de-los-compuestos-organicos-volatiles-en-la-calidad-del-aire-interior>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2024b). *Indoor Air Quality*. <https://www.epa.gov/report-environment/indoor-air-quality>
- Alonso, M.A., Martínez, J.E., & Ospitia, M.A. (2022). *Tipos de contaminantes en el interior de las viviendas y su afectación en la salud de los habitantes del barrio Timiza de la localidad*

- de Kennedy. Universidad EAN.
<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/cb3831d0-cf1b-45e3-8ec0-d9cb69629fee/content>
- AQI. (2024). *Índice de Calidad del Aire (AQI) de Ecuador*.
<https://www.aqi.in/es/dashboard/ecuador>
- Arce, M.E., Álvarez, C.R., & Gómez, A. (2014). *Sistema para la priorización de sustancias químicas en el sector salud: Metodología para priorizar sustancias químicas en uso en el sector salud público del Estado de Sonora, México*. Editorial Académica Española.
- Ariño, C. (2023). *Revisión teórica sobre los efectos de la contaminación del aire en la salud de la población en general: Alteraciones conductuales y fisiológicas*. Universidad de Zaragoza.
<https://zaguan.unizar.es/record/128953/files/TAZ-TFG-2023-4053.pdf>
- Bello, A., Quinn, M.M., Perry, M.J., & Milton, D.K. (2010). Quantitative assessment of airborne exposures generated during common cleaning tasks: A pilot study. *Environmental Health*, 9(76), 1-10. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-9-76>
- Bravo-Martínez, D., Torres-Quezada, J., & Panchana, R.A. (2023). Análisis del confort térmico en viviendas sociales con diferentes sistemas constructivos en el clima cálido-húmedo de Ecuador. *Green World Journal*. *Green World Journal*, 6(2), 1-12.
<https://doi.org/10.53313/gwj62078>
- Carazo, L., Fernández, R., González, F., & Rodríguez, J. (2013). Contaminación del aire interior y su impacto en la patología respiratoria. *Archivos de Bronconeumología*, 49(1), 22-27.
<https://doi.org/10.1016/J.ARBRES.2012.04.005>
- Chuquer, D., Ampudia, S., Puertas, C., Bustamante, L., Reina, C., & Ramírez, F. (2018). Contaminación del aire a filo de calle en Quito, caso estudio Guayaquil y Espejo. *Perfiles Revista Científica*, 20(2), 90-99. <https://doi.org/10.47187/perf.v2i20.38>
- Daza, M.Á., Martínez, D.X., & Caro, P.A. (2015). Contaminación microbiológica del aire al interior y el síndrome del edificio enfermo. *Biociencias*, 10(2), 37-50.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5460365>
- Diomedi, A., Chacón, E., Delpiano, L., Herve, B., Jemenao, M.I., Medel, M., Quintanilla, M., Riedel, G., Tinoco, J., & Cifuentes, M. (2017). Antisépticos y desinfectantes: Apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. *Revista Chilena de Infectología*,

- 34(2), 156-174. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182017000200010>
- Dorsey, E.R., Zafar, M., Lettenberger, S.E., Pawlik, M.E., Kinel, D., Frissen, M., Schneider, R. B., Kieburtz, K., Tanner, C.M., De Miranda, B.R., Goldman, S.M., & Bloem, B.R. (2023). Trichloroethylene: An invisible cause of Parkinson's disease? *Journal of Parkinson's Disease*, 13(1), 203-218. <https://doi.org/10.3233/JPD-225047>
- Estrada, A., Gallo, M., & Nuñez, E. (2016). Contaminación ambiental, su influencia en el ser humano, en especial: el sistema reproductor femenino. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 80-86. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n3/rus10316.pdf>
- UNICEF. (2020). *El aire que respiramos. Los efectos de la contaminación del aire y del cambio climático en la salud de la niñez en el Ecuador*. https://www.unicef.org/ecuador/media/6611/file/Ecuador_el_aire_que_respiramos.pdf%20.pdf
- García, E.E., & Panchana, C.E. (2021). *Estudio de la calidad del aire en la ciudad de Guayaquil como resultado de las operaciones de los puertos y aeropuerto utilizando un modelo de dispersión de contaminantes*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52608/1/T-88992Garc%C3%ADa%20Le%C3%B3n,%20Evelyn%20%26%20Panchana%20L%C3%B3pez,%20Carlos.pdf>
- González-Díaz, A., Ferrer, A., Nogué, S., Puiguriguer, J., Dueñas, A., Rodríguez, C., & BurilloPutze, G. (2020). Intoxicaciones agudas por productos químicos: Análisis de los primeros 15 años del Sistema Español de Toxicovigilancia (SETv). *Revista Española de Salud Pública*, 94. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272020000100082
- Guirola, J., Batista, Y., & García, Y. (2022). Tratamiento de las intoxicaciones agudas por desinfectantes durante la COVID-19. *Revista Cubana de Medicina*, 61(3). <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v61n3/1561-302X-med-61-03-e2685.pdf>
- Hernández-Cervantes, L., Otero, E., Santana-Cabrera, C., Torres-Mejias, M., Turchi-Cima, N., & Guillen-Subirán, C. (2023). Efectos adversos asociados al uso de desinfectantes en trabajadores con neumopatía obstructiva crónica: Revisión sistemática. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 68(269), 231-247. <https://doi.org/10.4321/S0465-546X2022000400005>

- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2016). *Exposición a agentes químicos en limpieza de edificios*. <https://www.insst.es/stp/basequim/022-limpieza-de-edificios-y-locales-exposicion-a-los-agentes-quimicos-utilizados-2016>
- IQAir. (2023). *Países y regiones con mayor contaminación del mundo*. <https://www.iqair.com/es/world-most-polluted-countries>
- Díaz, C.A. (2022). *Biodegradación de compuestos orgánicos volátiles que producen malos olores*. Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/192298>
- Lao, X., Ho, K., & Wong, C. (2019). Respiratory health effects of household cleaning products on Hong Kong school children. *Hong Kong Medical Journal*, 25(1), 24-26. <https://www.hkmj.org/system/files/hkmj1902sp3p24.pdf>
- Leiva, A., Sacón, E.F., Najarro, R., Bernal, A.E., Moreira, D.W., & Andrade, J.A. (2017). Purificación del aire ambiente interior en la fábrica de productos lácteos "Quesos Latacunga", Cotopaxi, Ecuador. *European Scientific Journal*, 13(15), 47-57. <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/9353/8871>
- Llanqui, U. (2015). Irritantes químicos y prevalencia de asma y bronquitis crónica en los trabajadores de los servicios de limpieza de los establecimientos de salud de la región Puno, Perú. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 47(1), 69-73. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-08072015000100009&script=sci_arttext
- Maung, T., Bishop, J., Holt, E., Turner, A., & Pfrang, C. (2022). Indoor air pollution and the health of vulnerable groups: A systematic review focused on particulate matter (PM), volatile organic compounds (VOCs) and their effects on children and people with pre-existing lung disease. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8752. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148752>
- Mayorga, C.M., Ruiz, M.E., & Aldas, D.S. (2020). Percepciones acerca de la contaminación del aire generada por el transporte urbano en Ambato, Ecuador. *Revista Espacios*, 41(17), 11 <https://www.revistaespacios.com/a20v41n17/a20v41n17p11.pdf>
- Moreira-Romero, A.F. (2018). Contaminación del aire en el medio ambiente por las emisiones de gases tóxicos de empresas industriales en Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 3(7), 299-306. <https://doi.org/10.23857/pc.v3i7.553>
- Millan, I., & Llallico, R. (2018). *Nivel de conocimiento de productos de limpieza tóxicos utilizados por el personal no docente de una universidad privada del distrito de Huancayo*.

- Universidad Privada de Huancayo.
<https://repositorio.uroosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/109/INFORME%20FINA1%20TESIS%20MILLAN%2C%20LLALLICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Salud de Chile, Organización Panamericana de la Salud & Ministerio de Salud de Argentina. (2009). *Manual de salud ambiental infantil para enseñanza de grado en Escuelas de Medicina*. <https://saludinmigrantes.cl/wp-content/uploads/2019/09/manual-de-salud-ambiental-infantil.pdf>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2012). *Programa de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/libro-calidad-aire-1-final.pdf>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2014). *Inventario preliminar de las emisiones de contaminantes del aire, de los cantones Ambato, Riobamba, Santo Domingo de los Colorados, Latacunga, Ibarra, Manta, Portoviejo, Esmeraldas y Milagro. Proyecto Calidad del Aire III. Quito, Ecuador*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/Libro-Resumen-Inventario-13-02-2014-prensa.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021a). *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>
- Organización Mundial de la Salud. (2021b). *Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire*. <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines>
- Organización Mundial de la Salud. (2024). *Contaminación del aire doméstico*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health#:~:text=Se%20ha%20calculado%20que%2C%20en,de%20muertes%20prematuras%20cada%20a%C3%B1o>
- Organización Mundial de la Salud. (2024). *Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud*. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Pacheco, E., Ngutuka, M., Dumas, O., Orsi, L., Ait-Hadad, W., Lemire, P., Quentin, J., Pin, I., Varraso, R., Siroux, V., & Le Moual, N. (2023). Longitudinal associations of household use

- of cleaning agents and asthma symptoms in women: The EGEA study. *Occupational and Environmental Medicine*, 80(4), 218-224. <https://oem.bmj.com/content/80/4/218>
- Pacheco, E., Sit, G., Goldberg, M., Leynaert, B., Nadif, R., Ribet, C., Roche, N., Zins, M., Varraso, R., Dumas, O., & Le Moual, N. (2022). Household use of green and homemade cleaning products, wipe application mode, and asthma among French adults from the CONSTANCES cohort. *Indoor Air*, 32(7), e13078. <https://doi.org/10.1111/ina.13078>
- Palacios, E., & Espinoza, C. (2014). Contaminación del aire exterior. Cuenca - Ecuador, 2009-2013. Posibles efectos en la salud. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas*, 32(2), 6-17. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/883/781>
- Pascual, R.M. (2019). *Impacto de las emisiones de aerosoles sobre las precipitaciones de los Andes Centrales*. Universidad Tecnológica Nacional. <http://hdl.handle.net/11336/81222>
- Pertuz, Y., Rebolledo, M.V., Vásquez, H.Y., & Gil, M.J. (2022). Efectos para la salud respiratoria de los trabajadores que usan sustancias químicas en su medio laboral: Una revisión sistemática. *Revista Científica Salud Uninorte*, 38(2), 560-585. <https://doi.org/10.14482/sun.38.2.616.2>
- Quiroga, G. (2019). *Estudio de exposición intramuros a monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles en actividades comerciales en el área urbana de la ciudad de La Paz*. Universidad Mayor de San Andrés. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/34659>
- Ramírez, F., Davis, M.M., Chuquer, D.S., & Vallejo, A. (2019). Calidad de aire en el centro histórico de Quito. *Rev. Diseño Urbano Paisaje*, (35), 50-61. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6989351&orden=0&info=link>
- Ramos, A. (2021). *Estudio cualitativo de la presencia de compuestos orgánicos volátiles en aire de interior*. Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/49749>
- Reinoso, J.C., Serrano, C.Y., & Orellana, D.F. (2017). Contaminantes ambientales y su impacto en la salud. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas*, 35(2), 55-59. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/1723/1325>
- Ruiz-Canela, J., & Esparza, M.J. (2021). El uso frecuente de productos de limpieza en los primeros meses de vida incrementa el riesgo de sibilancias recurrentes a los tres años. *Pediatría Atención Primaria*, 23(89), 99-101. <https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v23n89/1139-7632-pap-89-23-99.pdf>
- Tanir, F., & Mete, B. (2022). Impacts of the Indoor Air Quality on the Health of the Employee and

- Protection against These Impacts. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.102708>
- Tran, V.V., Park, D., & Lee, Y.-C. (2020). Indoor Air Pollution, Related Human Diseases, and Recent Trends in the Control and Improvement of Indoor Air Quality. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2927. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082927>
- Vardoulakis, S., Giagloglou, E., Steinle, S., Davis, A., Sleguwenhoek, A., Galea, K.S., Dixon, K., & Crawford, J.O. (2020). Indoor exposure to selected air pollutants in the home environment: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2), 8972. <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/23/8972>
- Vivas, H.T., Calderón, J.M., Delgado, M.I., & Abril, R.V. (2021). Caracterización microbiológica del aire en el casco urbano de Calceta, Manabí, Ecuador. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 42(3), 47-63. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1680-03382021000300047&script=sci_arttext&tlng=pt
- Zock, J.P., Plana, E., Antó, J.M., Benke, G., Blanc, P.D., Carosso, A., Dahlman-Höglund, A., Heinrich, J., Jarvis, D., Kromhout, H., Lillienberg, L., Mirabelli, M.C., Norbäck, D., Olivieri, M., Ponzio, M., Radon, K., Soon, A., Sprundel, M., Sunyer, J., Svanes, C., & Kogevinas, M. (2009). Domestic use of hypochlorite bleach, atopic sensitization, and respiratory symptoms in adults. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 124(4), 731-738. <http://www.doi.org/10.1016/j.jaci.2009.06.007>

Descargo de responsabilidad / Nota del editor: Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son únicamente de los autores y contribuyentes individuales y no de Revista Gregoriana de Ciencias de la Salud ni de los editores. Revista Gregoriana de Ciencias de la Salud y/o los editores renuncian a toda responsabilidad por cualquier daño a personas o propiedades resultantes de cualquier idea, método, instrucción o producto mencionado en el contenido.