

Contaminación atmosférica y efectos respiratorios en niños, en mujeres embarazadas y en adultos mayores

Pollution and respiratory effects on children, pregnant women and old aged people

Isabel Emperatriz Zamora Intriago¹ <https://orcid.org/0000-0002-0538-5291>

Pamela Belén Carrillo Sanchez^{2*}

Gabriela Erelita Macias Macias²

Yandry Joel Parrales Anchundia²

Josselyn Lilibeth Zambrano Moreira²

¹ Docente de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Laica Eloy Alfaro, de Manabí

² Estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Laica Eloy Alfaro, de Manabí

*Autor por correspondencia. Correo electrónico: Pame.cs1320@gmail.com

RESUMEN

Debido al desarrollo industrial, la industria automotriz, el uso de combustible y otras fuentes contaminantes del aire, ha incrementado de manera significativa las concentraciones de gases y material particulado en la atmosfera convirtiéndose en un riesgo constante para la salud, el bienestar humano y el ambiente, afectando sobre todo a grupos vulnerables a la polución como niños, ancianos, enfermos y embarazadas. Esta problemática ha incentivado a organizaciones internacionales de la salud a investigar sobre numerosos agentes nocivos en el aire y alérgenos ambientales, que ocasionan enfermedades respiratorias y que han alterado el equilibrio natural de la superficie terrestre y se ha producido un creciente cambio climático. El artículo tiene como objetivo informar sobre los riesgos latentes ante las exposiciones diarias de agentes contaminantes

del aire en la población endeble y como poder mitigar esta problemática ambiental, a partir de la revisión bibliográfica, promoviendo la concientización de la población sobre la interacción entre la sociedad y la naturaleza.

Palabras clave: Contaminación atmosférica, enfermedades respiratorias, aire, cambio climático.

ABSTRACT

Due to industrial development, the automotive industry, the use of fuel and other sources of air pollutants, the concentrations of gases and particulate matter in the atmosphere have increased significantly, becoming a constant risk to health, human well-being and the environment. , especially affecting groups vulnerable to pollution such as children, the elderly, the sick and pregnant women. This problem has encouraged international health organizations to investigate numerous harmful agents in the air and environmental allergens, which cause respiratory diseases and which have altered the natural balance of the earth's surface and a growing climate change has occurred. The article aims to inform about the latent risks in the face of daily exposures of air pollutants in the weak population and how to mitigate this environmental problem, based on the bibliographic review, promoting the awareness of the population about the interaction between society and nature.

Keywords: Air pollution, respiratory diseases, air, climate change.

Introducción

La contaminación del aire es un problema ambiental que se ha acentuado en las últimas décadas, estableciéndose principalmente en zonas urbanas. Uno de los primeros trabajos que aborda el tema de la polución fue un folleto publicado en Londres, en 1661 por John Evelyn, donde argumentaba los problemas de la contaminación atmosférica en la capital y su efecto sobre la salud humana. Evelyn manifestaba cuales eran los contaminantes más dañinos para los pulmones, proponiendo una solución al problema y describiendo las formas de mejorar la calidad del aire.

El ambiente se ha caracterizado por ser un ecosistema altamente influenciado por la actividad humana. Sus características distintivas son la elevada densidad de población, la infraestructura establecida y el alto nivel de organización social. Reflexionar sobre la armonía y naturaleza, conduce necesariamente a entender la dinámica relacional de un sistema complejo asignado por determinaciones culturales, donde el ser humano, en sus procesos de adaptación tecnológica, regula el equilibrio de los nuevos sistemas que construye. Si bien, la ciudad como creación humana pertenece al campo de la cultura, su comprensión ambiental sólo se podrá dar en la medida en que se analice en su relación con el entorno natural que la sustenta.

La Organización Mundial de la salud (OMS) calcula que 13 millones de niños menores de cinco años mueren cada año en el mundo y el 99% de éstas, en el 2022, sucederán en países en vía de desarrollo (Organización Mundial de la Salud 2021). El deterioro del medio ambiente ha sido identificado en el mundo como uno de los problemas más serios que afronta la humanidad. ⁽¹⁸⁾

El estudio y análisis de riesgos en el mundo actual plantea la construcción de un marco conceptual y metodológico propio que conlleva a la articulación de elementos capaces de interpretar las relaciones entre naturaleza y sociedad. El desafío consiste en que las personas puedan conocer, en su propia realidad, los niveles de contaminación y las condiciones de exposición de sus poblaciones, para definir la magnitud del riesgo que enfrentan y para establecer, con criterios objetivos, las normas de calidad del aire.

Debido a la gravedad de la situación ambiental que nos enfrentamos, han motivado la elaboración de este artículo con la intención de comunicar uno de los problemas ambientales más severos a

nivel mundial: La contaminación atmosférica y sus efectos respiración en la población vulnerable. Por lo cual han motivado la elaboración de este artículo con el propósito de informar los efectos relacionados con la exposición a la contaminación del aire y los riesgos que implica en la salud de la población afectada, los cuales pueden mitigarse a través de estrategias y concientización por parte de la población ante la necesidad de proteger el medio natural para reducir la polución.

En la presente información se identifican los precedentes tipos perjudiciosos que nos contrae la contaminación del aire, por factores perniciosos en la salud de las personas vulnerables. Se ejecuto la búsqueda de información teórica y metodológica para satisfacer el conocimiento de una forma modernizada relacionados con el objetivo propuesto en la investigación. Se optó por elegir 16 artículos en las bases de datos PubMed, OMS, Unicef, NatGeo y Google académico, artículos de los más reciente en tecnología e innovación a nivel mundial; y otras fuentes bibliográficas. Por ello el objetivo es poner en manifiesto los agentes contaminantes que generan un gran daño a la salud respiratoria a largo plazo.

Desarrollo

Contaminación atmosférica

Según el *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios*, la contaminación atmosférica “Consiste en pequeñas partículas o productos secundarios gaseosos que están presentes en el aire y que pueden implicar riesgo, daño o molestia para las personas, plantas y animales que se encuentran expuestas a dicho ambiente.” ⁽⁵⁾

Se ha constituido en un problema ambiental que está generando un gran impacto en la salud a nivel mundial, afectando por igual a los países desarrollados y en vía de desarrollo. La calidad del aire y sus efectos en la salud influye desfavorablemente en la población expuesta. Los contaminantes que se inhalan diariamente afectan al pulmón y al resto del aparato respiratorio, pasan a la sangre y alcanzan todos los órganos. Asimismo, se depositan en el suelo, en las plantas y en el agua, contribuyendo a la exposición humana a través de la ingestión de agua o alimentos contaminados.

Los contaminantes de mayor preocupación para la salud pública incluyen material particulado, el dióxido de azufre (SO₂), el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂), así como los hidrocarburos (HC), como el benceno y el butadieno, otros compuestos orgánicos volátiles y los contaminantes secundarios son dañinos para la salud. ⁽¹³⁾

Según la OMS (2021), menciona que más del 90% de las niñas y niños en el mundo viven en áreas que exceden los límites de contaminación del aire y millones de personas cada año sufren enfermedades respiratorias asociadas a la contaminación del aire. ⁽¹²⁾ En América latina y el Caribe, se estima que 100 mil muertes al año son causadas por la exposición a contaminantes presentes en la atmósfera de las ciudades, ocasionando variados efectos de la contaminación atmosférica ocasionando millones de muertes precoces al año, por esta razón existen muchos casos de muertes de neonatos o infantes que sufren de problemas respiratorios por los efectos de contaminación ambiental. ⁽²²⁾

Uno de los factores que determina la calidad del aire es su composición, la presencia o ausencia de varias sustancias y sus concentraciones son los principales factores determinantes de la calidad del aire interior y exterior. ⁽⁶⁾

El término “calidad del aire interior” se aplica a ambientes de interiores no industriales. Las sustancias químicas que se presentan en el aire interior por la utilización de sistemas de calefacción y otros electrodomésticos que utilizan gas combustible o madera, son el monóxido de carbono (CO) y dióxido de nitrógeno (NO₂). De igual manera precede de los materiales de construcción, la pintura, los disolventes utilizados en el hogar y el hábito del tabaquismo intradomiciliario el cual puede contener contaminantes nocivos como el benceno y partículas ultrafinas que provocan irritación, enfermedades coronarias y agravar síntomas respiratorios. ⁽¹⁶⁾ La OMS informa que anualmente alrededor de 3,8 millones de personas mueren por enfermedades atribuibles a la contaminación del aire interior causada por el uso de combustibles sólidos ineficientes para cocinar o producir calor. La humedad y la falta de ventilación pueden aumentar más la contaminación del aire interior. ⁽¹²⁾

La calidad del aire exterior está más allá del control de las personas, y requieren medidas por parte de las ciudades, así como de las instancias normativas nacionales e internacionales en sectores tales como transporte, gestión de residuos energéticos, construcción y agricultura. ⁽¹³⁾

Agentes nocivos presentes en el aire

Los principales agentes nocivos que inciden en la contaminación del aire son diversos. Empezando por el material particulado (PM) que tienen composiciones químicas y efectos en la salud muy diferentes dependiendo de su origen e interacción con otros componentes del aire. Dependiendo de su tamaño el material particulado se puede dividir en diversas categorías y cada una tiene su propio impacto en la salud de la población. ⁽¹⁹⁾ El PM 10, cuyas partículas miden menos de 10 micras de diámetro; como el sulfato, nitratos, amoníaco, cloruro de sodio y carbono negro, el PM 2,5. Partículas que miden menos de 2,5 micras de diámetro, originadas por lo general de la combustión de carbón u otros combustibles fósiles y la quema de combustibles sólidos, como son las partículas de escape Diesel, siendo partículas ultrafinas de menos de 1 de diámetro que permanecen suspendidas en el aire por períodos prolongados, por lo que son fácilmente inhaladas. ⁽²⁰⁾ Al respirar inhalamos las partículas presentes en el aire, nuestro sistema respiratorio va filtrando el aire, expulsando dichas partículas al estornudar, toser, por la saliva o por vía esofágica. Si no se expulsan, las partículas gruesas pueden quedar retenidas en el tramo alto del sistema respiratorio y bloquear los conductos bronquiales. Y partículas más finas, llegan a alcanzar los alveolos y pasan al torrente sanguíneo, causando efectos severos en la salud. ⁽¹¹⁾

Los Bioaerosoles son otros contaminantes que refiere a los hongos, ácaros del polvo, caspa de mascotas, animales domésticos y roedores, insectos, agua contaminada, bacterias y virus. La permeación de agua de lluvia o de agua subterránea y el vapor producido por personas, mascotas, cocinas y duchas requieren ventilación adecuada para evitar problemas de humedad que favorecen la proliferación de hongos y microbios. Colchones, fundas de muebles y alfombras son reservorios de ácaros del polvo. ⁽²⁰⁾

Los Compuestos orgánicos volátiles son agentes nocivos como los hidrocarburos alifáticos, aromáticos, clorados, alcoholes, aldehidos, cetonas, bencenos y formaldehído, que comprometen la calidad del aire interior. También provienen de fuentes externas como los derivados del tráfico que contaminan el aire intradomiciliario, y pueden concentrarse en el ambiente. ⁽²⁰⁾

Los contaminantes gaseosos como el ozono se encuentran de manera natural en la Tierra. Sin embargo, a nivel del suelo, es uno de los principales componentes de la niebla tóxica. Este elemento, se crea a través de una reacción entre las emisiones de los vehículos por quema de combustible, la industria y la luz solar. Como consecuencia, los niveles de O₃ más altos se producen durante los días soleados. ⁽¹³⁾ Y causa irritación en el sistema respiratorio, limita las funciones pulmonares y empeora los síntomas del asma. ⁽¹⁹⁾ La exposición al ozono causa en algunos niños (asmáticos y no asmáticos) una inflamación de las vías aéreas y disminución en la función respiratoria. El mecanismo de acción es disminución de la frecuencia respiratoria y disminución de capacidad vital forzada y del volumen espiratorio forzado. ⁽³⁾

El óxido de azufre en cambio tiene un olor penetrante y se forma cuando se quema carbón o petróleo con elevados niveles de azufre, y se pueden encontrar altos niveles de SO₂ en zonas industriales o cerca de plantas termoeléctricas. ⁽¹⁹⁾ Este gas empeora los síntomas respiratorios, así como el asma y causa irritación ocular. La mucosa nasal elimina eficazmente la mayor parte del SO₂ que se inhala durante la respiración en reposo. ⁽³⁾ En combinación con el agua, el SO₂ se convierte en ácido sulfúrico, que es el principal componente de la lluvia ácida que causa la deforestación. ⁽¹³⁾

El óxido de nitrógeno (NO₂) está presente en ambientes interiores y exteriores. Las fuentes interiores de NO₂ pueden ser: estufas de gas en mal funcionamiento, calderas, chimeneas, calentadores de queroseno portátiles y la exposición a altas concentraciones de NO₂ por periodos cortos induce a cambios en el bronquiolo terminal y lesiones alveolares difusas. ⁽³⁾

El monóxido de carbono (CO) es considerado uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre, y uno de los mayores problemas ambientales de América Latina. Se produce principalmente por los vehículos que utilizan combustible gasolina o diésel, por procesos industriales y durante incendios forestales y urbanos. ⁽⁸⁾ Los niveles altos de monóxido de carbono causan dolores de cabeza, los niveles extremos podrían conducir a la pérdida del conocimiento y la muerte. ⁽¹⁹⁾

Contaminación atmosférica y efectos respiratorios

La exposición a la contaminación del aire y sus efectos respiratorios se asocian a una serie de enfermedades respiratorias como la infección respiratoria aguda (IRA) y la enfermedad pulmonar

obstructiva crónica (EPOC). Son un conjunto de patologías que afectan el sistema respiratorio, siendo causa frecuente de morbilidad y mortalidad en los niños y niñas menores de cinco años, mujeres embarazadas y adultos mayores. ⁽¹⁸⁾

En algunas personas puede aparecer bronquitis crónica a causa de la exposición a pequeñas cantidades de gas u otras sustancias químicas durante un periodo prolongado. También la inhalación de algunas sustancias químicas, como los compuestos de arsénico y los hidrocarburos, pueden causar cáncer y puede desarrollarse en los pulmones o en cualquier parte del organismo, dependiendo de la sustancia inhalada. ⁽⁹⁾

Los contaminantes del aire asociados con contaminación intra y extradomiciliaria van a afectar a nivel pulmonar alterando los mecanismos de defensa propios del sistema respiratorio produciendo una alteración estructural e inhibición del sistema mucociliar, los contaminantes afectan las células sensoriales del epitelio a lo largo de las vías respiratorias, afectando el musculo liso, generando hiperreactividad de la vía aérea y aumentando la producción de mucus que ocasiona tos y secreciones. ⁽¹⁾ Por ende, la inhalación de gases irritantes, al ser absorbidos, se disuelven en el agua de la mucosa de las vías aéreas y provocan una respuesta inflamatoria, en general debido a la liberación de radicales ácidos o alcalinos. Las exposiciones al gas irritante afectan sobre todo las vías aéreas y causan traqueítis, bronquitis y bronquiolitis. El efecto de la inhalación de gases irritantes depende de la magnitud y la duración de la exposición y el agente específico. ⁽¹⁰⁾

Efectos de la polución en niños menores de cinco años

La contaminación del aire afecta particularmente a la niñez debido a varias razones fisiológicas. Primeramente, los niños pequeños tienen una tasa de respiración más alta que los adultos. ⁽²²⁾ Cada vez que respiran, los niños toman más aire en relación con su masa corporal, lo que significa que toman más aire tóxico por unidad de peso corporal. ⁽¹⁷⁾

Por otra parte, sus sistemas respiratorios e inmunológico no están completamente desarrollados, considerando que tienen vías aéreas geoméricamente menores que los adultos, condicionando que los agentes tóxicos tengan un mayor impacto en la salud. ⁽²⁰⁾

Factores de riesgo en infantes

Según la Unicef niños tienen siete veces más probabilidades de morir a causa de infecciones por contaminantes presentes en el ambiente. Los factores de riesgo pueden afectar a los niños durante diferentes etapas de su vida, uno de estos es la falta de lactancia materna, los niños que no reciben lactancia materna al nacer están privados de los nutrientes y los anticuerpos que son esenciales para protegerlos de enfermedades. ⁽²¹⁾

Los contaminantes en el aire ambiental o intradomiciliario constituyen un detonante que causan o empeoran enfermedades respiratorias pediátricas. Las condiciones ligadas a exposiciones ambientales incluyen neumonía, infecciones respiratorias agudas altas y bajas, otitis media aguda, asma y broncoespasmo. ⁽¹⁵⁾

Otras condiciones menos comunes son el síndrome de muerte súbita infantil; neumonitis aguda hemorrágica, atribuida a la inhalación de hongos tóxicos que se desarrollan en ambientes húmedos. Además, los hijos de madres que fuman durante el embarazo suelen presentar una función pulmonar reducida y un mayor riesgo de asma a mayor edad. ⁽²⁰⁾

Efectos de la polución durante el embarazo

La paciente embarazada presenta cambios fisiológicos durante su gestación, y modificaciones como el aumento del diafragma y disminución del espacio anatómico que afectan al sistema respiratorio destacando entre ellos la hipoventilación e hiperventilación. Estos cambios son debidos a un aumento de la progesterona, la cual actúa estimulando el centro respiratorio. ⁽⁴⁾

Durante el embarazo, hay un incremento de estrés en el sistema cardiovascular y endotelio, volviendo a la gestante más propensa a desordenes hipertensivos. La inhalación de PM 2,5 produce inflamación sistémica y estrés oxidativo genera daño vascular, provocando alteraciones en el embarazo que conlleva a consecuencias como disminución de la edad gestacional, retardo del crecimiento intrauterino, alteraciones en las medidas antropométricas. ⁽⁴⁾

La exposición a contaminantes del aire durante el embarazo como ozono, NO₂, CO se asocia a una reducción del peso del neonato y adicionalmente, la exposición a PM 10 y PM 2,5 durante la totalidad del embarazo se ha relacionado con un mayor riesgo de presentar parto prematuro. ⁽²⁾

Enfermedades respiratorias en adultos mayores de 60 años

La contaminación del aire impacta en forma directa la contaminación atmosférica que, por ende, incrementa la morbilidad e invalidez para las personas mayores. Su organismo es más susceptible a problemas respiratorios, debido a que el sistema inmunológico de la vía aérea es más sensible en los pacientes de esa edad. ⁽⁷⁾

Entre las afecciones respiratorias, se encuentran los siguientes grupos: Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, influenza, neumonía y otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores, enfermedades del pulmón debidas a agentes externos, enfermedades de la pleura, derrame pleural en afecciones, trastornos respiratorios en enfermedades pulmonares, infecciones agudas de las vías respiratorias superiores y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), con exacerbación aguda, que es habitual en el adulto mayor. ⁽¹⁸⁾

Como ya se mencionó, la EPOC es muy frecuente en adultos mayores. Es una obstrucción persistente en las vías respiratorias que ocasiona dos trastornos: el enfisema y la bronquitis crónica. Los afectados por la enfermedad pulmonar obstructiva crónica son más propensos a desarrollar cáncer de pulmón. ⁽¹⁸⁾

Conclusiones

El presente trabajo ha puesto en manifiesto el impacto que provoca la contaminación atmosférica en tres grupos vulnerables: niños, embarazadas, y adultos mayores. En la actualidad, la preocupación por la calidad del ambiente atmosférico ha aumentado significativamente, debido a que muchos trastornos respiratorios e incluso cardiovasculares son causados por la exposición prolongada a contaminantes del aire originadas por actividades humanas, ante todo.

La contaminación atmosférica deteriora cada vez más a nuestro planeta, a los humanos y aún más los grupos vulnerables de la población, provocando serios efectos respiratorios, las principales fuentes de contaminación atmosférica se concentran en los procesos industriales en donde se realiza combustión, así como por fuentes móviles tales como los automóviles.

La polución en el aire encadenan varios prejuicios en la salud de los niños la cual esta ligadas a patologías como neumonía, infecciones respiratorias agudas altas y bajas, otitis media aguda, asma y broncoespasmo; por otro lado, en las embarazadas las exposiciones a ozono y CO se asocian con una reducción del peso del neonato; y finalmente en los adultos mayores, se ve relacionada con infecciones agudas de las vías respiratorias superiores e inferiores, neumonía, enfermedades de pulmón debidas a agentes externos y EPOC.

Referencias Bibliográficas

1. Carlos Ubilla, Karla Yohannessen. «CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EFECTOS EN LA SALUD RESPIRATORIA EN EL NIÑO.» *Revista Médica Clínica Las Condes*, 2017: Pág 111-118.
2. Eguiguren, María Gatica. «Contaminación del aire por material particulado atribuible a quema de leña y su impacto en la presentación de desórdenes hipertensivos y preeclampsia en una cohorte retrospectiva de embarazadas en temuco, chile.» *Universidad de Chile*. Santiago de Chile, diciembre de 2020.
3. Espinoza, Elvira del Carmen Palacios. «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.» *Tesis (Doctorado en Salud Colectiva, Ambiente y Sociedad)*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. Área de Salud., 2018.
4. Hernán Cabello, Denise Manieu y Mauricio Ruiz. «Enfermedades Respiratorias en el Embarazo.» *Revista chilena de enfermedades respiratorias EciElo*, 2003.
5. IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios. *Contaminación Atmosférica* . s.f. <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/contaminacion-atmosferica> (último acceso: 9 de diciembre de 2021).
6. Infoaireperu. *Perú Ministerio del Ambiente*. s.f. <https://infoaireperu.minam.gob.pe/calidad-de-aire/> (último acceso: 09 de diciembre de 2021).

7. Instituto nacional de geriatría. «Enfermedades respiratorias de personas mayores.» 2019: pág 8-14.
8. Jairo Téllez, Alba Rodríguez y Álvaro Fajardo. «Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental .» *Revista de Salud Pública* , 2006: pág 108-117.
9. Lara, Abigail R. «Manual MSD.» *Exposición a gases y a sustancias químicas*. Mayo de 2020. <https://www.msmanuals.com/es-cl/hogar/trastornos-del-pulm%C3%B3n-y-las-v%C3%ADas-respiratorias/enfermedades-pulmonares-de-origen-ambiental/exposici%C3%B3n-a-gases-y-a-sustancias-qu%C3%ADmicas> (último acceso: 09 de Diciembre de 2021).
10. —. «Manual MSD.» *Lesión por inhalación de gas irritante*. mayo de 2020. <https://www.msmanuals.com/es-cl/professional/trastornos-pulmonares/enfermedades-pulmonares-medioambientales/lesi%C3%B3n-por-inhalaci%C3%B3n-de-gas-irritante> (último acceso: 09 de diciembre de 2020).
11. Madrid Salud. *Partículas en suspensión y Salud*. 27 de junio de 2016. <https://madridsalud.es/particulas-en-suspension-y-salud/> (último acceso: 02 de noviembre de 2021).
12. OMS . *Contaminación del aire de interiores y salud*. 22 de septiembre de 2021. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>.
13. OMS. «Calidad del aire y salud.» 22 de Septiembre de 2021. [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) (último acceso: 02 de noviembre de 2021).
14. OPS. «La Salud y el ambiente en el desarrollo sostenible.» 2000. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/731> (último acceso: 02 de Noviembre de 2021).
15. Pronczuk-Garbino, J. *Children 's health and the environment: a global perspectiv*. Who Press, 2005.
16. Public Health. *Calidad del aire interior*. 2008. https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/es/contaminacion-aire-interior/index.htm (último acceso: 02 de noviembre de 2021).

17. Rees, Nicholas. «Danger in the air: How air pollution can affect brain development in young children.» *UNICEF*, 2017: pág 4.
18. Sandra Vargas, William Onatra, Lucia Osorno, Eduardo Páez, Orlando Sáenz. «repository.udca.edu.co.» *Contaminación atmosférica y efectos respiratorios en niños, en mujeres embarazadas y en adultos mayores.* enero de 2008. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/600> (último acceso: 09 de octubre de 2021).
19. Secretaría de Ambiente. *Red de monitoreo atmosférico.* s.f. http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/red_monitoreo/informacion/iqca.pdf (último acceso: 03 de noviembre de 2021).
20. Tania Gavidia, Jeny Pronczuk y Peter D. «Impactos ambientales sobre la salud respiratoria de los niños. Carga global de las enfermedades respiratorias pediátricas ligada al ambiente.» *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 2009.
21. unicef. *77 millones de recién nacidos no reciben leche materna en su primera hora de vida.* 26 de julio de 2016. <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/en-todo-el-mundo-77-millones-de-reci%C3%A9n-nacidos-no-reciben-leche-materna-en-su> (último acceso: 04 de noviembre de 2021).
22. UNICEF Ecuador. «El aire que respiramos: Los efectos de la contaminación del aire y del cambio climático en la salud de la niñez en el Ecuador.» 2020: pág 8-9.