



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y SUS EFECTOS
EN LA SALUD”: una revisión de la literatura científica

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autor:

Roberto Carlos Leon Rojas

Asesor:

Dra. Blanca Nathalie Dávila Estrada

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios pues reconozco que la sabiduría viene de él y que todo esfuerzo será siempre bien recompensado.

A mi madre que me ha dado la existencia; y en ella la capacidad por superarme y desear lo mejor en cada paso por este arduo y difícil camino de la vida.

A mi esposa por ser la fuente de motivación y amor, quien alegra todos mis días motivando mis sueños y esperanzas.

AGRADECIMIENTO

A mi madre y a mi esposa gracias por su constante apoyo y paciencia en este reto que emprendí y que luego de bastante trabajo y sacrificio de todos está a punto de llegar a obtener su recompensa.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
RESUMEN	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	9
CAPÍTULO III. RESULTADOS	12
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES	17
REFERENCIAS	18

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1	11
-----------------	----

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto la revisión sistemática de artículos científicos que asocian la contaminación ambiental y sus efectos en la salud, publicados entre el 2009 al 2019. La búsqueda bibliográfica se efectuó de forma sistemática, a través de bases de datos y fue completada sobre una hoja Excel de las listas de referencias. Finalmente se seleccionaron 10 artículos científicos que fueron analizados de acuerdo a su contenido conforme al objetivo de la revisión. Se concluye que existe base teórica que fundamenta que existe una relación entre la contaminación ambiental y sus efectos en la salud de la población. Se analiza diferentes métodos de contaminación y como en cada uno de ellos influye en determinados sistemas del organismo. Se investiga sobre la contaminación atmosférica, contaminación acústica, contaminación del agua, contaminación del suelo y la contaminación del aire. La revisión arroja algunas sugerencias para futuras investigaciones en relación a la temática, así mismo debemos mencionar que en el Perú aún no se tiene mucha información sobre estudios realizados que demuestren que se están presentando cambios en la salud de la población debido a la contaminación ambiental, considerando que, a mayor expansión demográfica se tendrá una mayor producción de estos elementos contaminantes.

PALABRAS CLAVES: Contaminación ambiental, salud, efectos, contaminación y daño.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

A fines del siglo XVIII se produjo la revolución industrial la cual trajo consigo una transformación económica, social y tecnológica; se inician los procesos de producción utilizando materiales que eliminaban contaminantes al entorno. La contaminación ambiental es una actividad inherente al ser humano, desde épocas muy antiguas los residuos producidos por este se eliminaban al medio ambiente; a través de la historia el hambre, la enfermedad y la muerte eran infortunios colectivos frecuentes, provocados por cambios climáticos y ecológicos desfavorables, así como por la agresión de otras fuerzas naturales muchas veces incomprensibles e imprescindibles por el estado primitivo del conocimiento y de la técnica (Bustios, Martina, & Arroyo, 2013).

Con el pasar de los años y tomando como punto de referencia la época actual vemos que la cantidad de residuos eliminados al medio ambiente se han incrementado significativamente lo cual ocasiona un impacto de manera negativa en la salud de las personas; se estima que ocurrieron 4 239 muertes atribuibles a la contaminación del aire en Perú durante 2012 (Hernandez & Diaz, 2017). La contaminación del ambiente y la exposición crónica a concentraciones superiores a la norma causa efectos graves en la salud de la población clínicamente sana (Calderon, Medina, & Mora, 2012).

Las dinámicas de crecimiento demográfico que enfrentan las ciudades representan una seria amenaza para el medio ambiente, así como para la salud y la calidad de vida de sus habitantes. Dicho crecimiento genera nuevos procesos

económicos y está generalmente acompañado de un incremento en las actividades industriales, mayores tasas de motorización, superiores consumo de combustible y por ende la generación de mayores emisiones de contaminantes del aire (Franco, 2012). En el Perú aún no se cuenta con grandes avances en el estudio de la contaminación ambiental y sus efectos en la salud, es por eso que el presente artículo de revisión pretende dar solución a ¿Qué cambios en la salud produce la contaminación ambiental?, revisaremos los estudios teóricos y empíricos sobre la contaminación ambiental y sus efectos en la salud entre los años 2009 – 2019.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

La localización del material bibliográfico fue efectuada a través de una revisión sistemática de la literatura científica, por medio de una estrategia de búsqueda en las bases de datos Redalyc, Scielo, Google Académico, Scopus y Biblioteca Virtual UPN. Se consultaron artículos científicos y libros publicados entre 2009 al 2019.

Los criterios de búsqueda se ajustaron al objetivo de la revisión e incluyeron diversos diseños de investigación científica para posteriormente realizar un análisis cualitativo en una base de datos excel. Se encontraron 30 trabajos, de los cuales se seleccionaron 10 de acuerdo a la pertinencia en relación al tema objetivo del presente trabajo. Se excluyeron los trabajos de acuerdo a la metodología utilizada en la investigación y por los instrumentos utilizados.

Tabla 1

Lista de las investigaciones evaluadas en la revisión científica:

Autores	Año	Título	TIPO DE ARTÍCULO	Criterio de Inclusión del artículo	Link
Akram Hernández-Vásquez; Deysi Díaz-Seijas	2017	Contaminación ambiental y repositorios de datos históricos de contaminantes atmosféricos en Perú	Narrativo	Datos sobre contaminación ambiental en el Perú.	https://scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342017000500507&lang=pt
Dr.Carlos Ubilla; Dra.KarlaYohannessen	2017	Contaminación atmosférica efectos en la salud respiratoria del niño	Sistemático	La contaminación del aire y sus efectos sobre la salud de los niños.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864017300214
Yulieth Reyes; Inés Vergara; Omar Torres; Mercedes Díaz Lagos; Edgar Emir González Jimenez	2016	Contaminación por metales pesados Implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria	Narrativo	Evidencia que la contaminación del agua por metales pesados fuera de los límites permisibles ocasiona daños a la salud	http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6096110
Rubén Figueroa	2016	Cambio climático y salud	Narrativo	Lo que se reporta en los artículos aquí publicados son los progresos registrados en el Perú, como una experiencia de	http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36344764001

				importancia para la salud pública	
Gustavo F. Gonzales; Kyle Steenland	2014	La salud ambiental en el Perú	Narrativo	Datos sobre contaminación ambiental en el Perú.	http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36331718037
Juan Antonio Ortega-García; Manuel Sánchez-Solís; Josep Ferrís-Tortajada	2018	Contaminación atmosférica y salud de los niños	Narrativo	Analiza la contaminación atmosférica y su relación con enfermedades en los niños	http://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-37-articulo-contaminacion-atmosferica-salud-los-ninos-S1695403318301875?referer=buscador
María Jesús Cruza; Christian Romero-Mesonera; Xavier Muñoz	2018	¿Puede la contaminación ambiental causar asma?	Narrativo	Analiza si la contaminación ambiental es un contribuyente al aumento de casos de asma	http://www.elsevier.es/es-revista-archivos-bronconeumologia-6-articulo-puede-contaminacion-ambiental-causar-asma-S0300289617303046?referer=buscador
J. Martí Valls	2017	Efectos de la calidad del aire sobre la salud	Narrativo	Análisis de la problemática de contaminación del aire y las recomendaciones para disminuirla	http://www.elsevier.es/es-revista-fmc-formacion-medica-continuada-atencion-45-articulo-efectos-calidad-del-aire-sobre-S1134207217301299?referer=buscador
Flores Chávez, Miguel Luis	2017	La contaminación ambiental: Su impacto en la salud de la población de Arequipa metropolitana 2016-2017	Sistemático	Aporta que los niveles de contaminación ambiental influyen en la salud en los habitantes de la ciudad de Arequipa	https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSA_6517d751cf1b02d0bbffe9bb56d8234a
Ocas Tasilla, Adderly	2018	La contaminación acústica del sector transporte y sus consecuencias en la salud de la población del Distrito de Cajamarca 2011 - 2015	Sistemático	Analiza como la contaminación acústica afecta la salud de la población en la ciudad de Cajamarca	https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNC_6a8b486606df945a0388068af8269de8

CAPÍTULO III. RESULTADOS

La salud

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), tiene una definición concreta: es el estado completo de bienestar físico y social que tiene una persona. Esta definición es el resultado de una evolución conceptual, ya que surge en reemplazo de una noción que se tuvo durante mucho tiempo, que presumía que la salud era, simplemente, la ausencia de enfermedades biológicas (Estrada, Gallo, & Nuñez, 2016) .

Los problemas ambientales en el Perú están afectando de manera creciente a la salud y la productividad de la población nacional, especialmente a la que vive en condiciones de pobreza, y amenaza el bienestar de las generaciones futuras. Cada año, al menos tres millones de niños menores de 5 años mueren por enfermedades relacionadas con el ambiente, como infecciones respiratorias y diarreas; y, en países con un índice de desarrollo humano (IDH) bajo, cerca del 14% de la carga que suponen las enfermedades tienen causas asociadas a problemas ambientales (bustios, martina , & arroyo, 2013)

Contaminación atmosférica y efectos en la salud

El término “**contaminación atmosférica**” tiene diferentes definiciones, aunque todas referidas a la presencia de sustancias nocivas en la atmósfera en concentraciones que podrían llegar a provocar daño, ya sea a la salud de la población o a diferentes ecosistemas. Múltiples estudios y revisiones sistemáticas han catalogado la contaminación atmosférica como una causa establecida de morbilidad y mortalidad. Uno de los principales problemas de la contaminación atmosférica se basa en la función pulmonar, contaminantes pueden entrar al sistema respiratorio a diferentes niveles: las partículas gruesas afectan principalmente a las vías respiratorias superiores, mientras que las partículas finas pueden llegar a las vías respiratorias más pequeñas y alvéolos, aunque también se depositan en la nariz. (Ubilla & Yohannessen, 2017).

Contaminación acústica y efectos en la salud

La contaminación acústica es uno de los grandes problemas en la sociedad moderna a escala mundial. El reconocimiento del ruido como un peligro para la salud es reciente y sus efectos han pasado a ser considerados un problema sanitario cada vez más importante. Dicha contaminación es la primera causa de contaminación ambiental en Francia, y la segunda en Europa (González & Fernández , 2014).

Trauma acústico agudo: es el resultado de una exposición puntual a un ruido de elevada intensidad (por ejemplo, una explosión). En estos casos el tímpano hace de válvula de seguridad, pues al romperse evita que las células auditivas reciban una señal tan intensa que las deja inhabilitadas parcial o totalmente. Si el trauma sólo afecta al tímpano el daño es reversible pues la membrana puede cicatrizar y volver nuevamente a cumplir su función. (Garcia , Garcia, & Garcia , 2010)

Contaminación del agua y efectos en la salud

El agua de consumo puede transmitir numerosas enfermedades producidas por agentes microbiológicos y químicos. En nuestro país los brotes de enfermedades hídricas que se relacionan con abastecimientos de agua no apta para el consumo son de declaración obligatoria. La media de notificación anual es de 74 brotes. El problema emergente en nuestro entorno son las enfermedades causadas por contaminantes químicos, ya sea por contaminación del agua en origen o bien debido a las características químicas del abastecimiento, por los materiales instalados en contacto con el agua de consumo, por las sustancias formadas como subproductos de reacción por la utilización de tratamientos químicos necesarios para la potabilización del agua, o por el mal mantenimiento o diseño de las instalaciones. (Francisco, 2005)

El denominador común de estas enfermedades es que en la mayoría de los casos el efecto sobre la salud no es inmediato, sino a medio o largo plazo, dando como resultado enfermedades de tipo degenerativo en las que resulta muy difícil establecer relaciones de causalidad. Los químicos más frecuentes en el agua capaces de originar problemas de salud o enfermedades son los nitratos, trihalometanos, plaguicidas, plomo

y otros metales, arsénico, acrilamida, cloruro de vinilo y epiclohidrina, fluoruro y boro. Otros problemas emergentes son la radiactividad natural y artificial, los alteradores endocrinos y las toxinas de cianobacterias

Por estos motivos la información disponible sobre los impactos potenciales de muchas de esas sustancias es limitada, aunque hay evidencias de que algunas de ellas causan efectos adversos a en la salud humana y el ambiente. En algunos casos, como los pesticidas y los productos de transformación, son potencialmente más tóxicos que el compuesto original. También, se debe considerar que la exposición prolongada a los antibióticos puede contribuir al desarrollo de resistencia por algunas especies de bacterias. (Becerril, 2009)

Contaminación del suelo y efectos en la salud

La contaminación de los suelos, es por lo común, una consecuencia de hábitos antihigiénicos de diversas prácticas agrícolas y de métodos inapropiados de eliminación de residuales líquidos y desechos sólidos, por consiguiente, el suelo se contamina cada vez más con sustancias químicas que pueden llegar a la cadena alimentaria, aguas superficiales y subterráneas, y por último, ser ingeridas por el hombre. (Rodríguez, Bustamante, & Magdalena, 2011). La relación entre suelo y salud es evidente, el polvo que se inhala, tanto en suelos naturales como en parques y jardines, como el que ingerimos, o se pega a nuestro cuerpo, supone un peligro que tiene una relación directa con patologías relacionadas con el asma, dermatitis, y otras afecciones en riñón, corazón o procesos que tiene que ver con la acumulación de metales pesados en el organismo (López , 2015).

Contaminación del aire y sus efectos en la salud

El deterioro de la calidad del aire, ya sea por causas antropogénicas o naturales, tiene efectos negativos sobre la salud humana y los ecosistemas y a escala global contribuye al cambio climático. Las causas antropogénicas son las que hoy tienen más efectos negativos y han aumentado en las últimas décadas (Valls, 2018). Según un

análisis del Banco Mundial, en Colombia cada año ocurren unas 6.000 muertes por causa de la contaminación del aire (BM, 2007). Cerca del 20% de estas muertes se encuentran asociadas con la exposición a elevados niveles de contaminación del aire en espacios cerrados. (franco, 2012)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que Lima es la segunda ciudad con mayor contaminación atmosférica en Latinoamérica, con un valor promedio anual de material particulado (PM 2.5) de 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Asimismo, se estima que ocurrieron 4 239 muertes atribuibles a la contaminación del aire en Perú durante 2012. (hernandez & vasquez, 2017)

Un problema significativo para la comprensión de la carga de salud ligada a la polución del aire es que las estimaciones de su impacto están mayoritariamente basadas en los resultados de investigaciones realizadas en Europa y Norteamérica, que se han extrapolado a los países en desarrollo. Estas proyecciones originan considerables incertidumbres porque los países en desarrollo difieren de Europa y Norteamérica en la naturaleza de sus contaminantes, las condiciones y magnitud de las exposiciones y el nivel de salud de sus poblaciones.

Las mayores fuentes de contaminantes para el aire ambiental incluyen la utilización de combustibles fósiles (calefacción doméstica, generación de energía, industria, vehículos motorizados, fundiciones, refinerías, incineración, etc.); fenómenos naturales (tormentas eléctricas, incendios forestales, tormentas de polvo y erupción de volcanes) y guerras y conflictos. Las fuentes posiblemente varían entre las localidades urbanas y rurales.

Material particulado. Las partículas primarias originadas en fuentes de combustión usual-mente consisten en un núcleo carbonáceo con elementos químicos como sulfatos, metales e hidrocarburos aromáticos policíclicos adsorbidos a su superficie. Además, se forman partículas secundarias producidas por reacción química de las partículas primarias en la atmósfera con gases fuertemente oxidantes (óxidos de nitrógeno, ozono, óxidos de azufre), llevando a la formación de nitratos y amoníaco.

Partículas de escape Diesel (DEP). Son partículas ultrafinas de menos de 1 μm de diámetro que permanecen suspendidas en el aire por períodos prolongados, por lo que son fácilmente inhaladas. Se consideran particularmente tóxicas.

Compuestos de azufre Incluyen el dióxido de azufre (SO_2). Ácido sulfúrico (H_2SO_4) aerosol que se forma por oxidación del SO_2 en presencia de humedad, y el ácido sulfhídrico (H_2S). Las industrias que elaboran o usan ácidos pueden también emitir H_2SO_4 . El SO_2 contribuye a la formación de lluvia ácida.

Monóxido de carbono. Formado por combustión incompleta de combustibles que contienen carbón.

Óxidos de nitrógeno. Sus niveles son generalmente menores en el ambiente externo que en el intradomiciliario.

Ozono. Es un importante contaminante en muchas partes del mundo industrializado. Es raramente medido en países en desarrollo de manera que hay poca información de su rol en esos países. La distinción básica que debe tenerse presente es que: a) el ozono "bueno" se encuentra en la alta atmósfera. Es una forma natural del oxígeno que protege a la Tierra de la radiación ultravioleta dañina y b) el ozono "malo" se acumula en la parte baja de la atmósfera. Es un componente mayor de "smog" urbano y un potente irritante que puede aumentar sinérgicamente la reacción de un niño ante otros contaminantes del aire y los pólenes.

El ozono es un contaminante secundario formado por la reacción química entre hidrocarburos y óxidos de nitrógeno en presencia de calor y luz solar. Es importante destacar este último hecho, que explica que el ozono alcance sus máximos niveles en las tardes de verano entre 3 y 5 PM, por lo cual las actividades vigorosas deben planificarse para temprano en la mañana o al oscurecer. (Gavidia, Pronczuk, & Sly, 2009)

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Se revisaron 30 artículos científicos sistemáticos relacionados con la contaminación ambiental y sus efectos en la salud, de los cuales se hace referencia a 10 autores que aportan estudios sobre el tema que estamos investigando y se puede concluir que:

Existe evidencia de que la contaminación ambiental tiene repercusión negativa en los diferentes sistemas del organismo del ser humano. En el Perú actualmente se observa por ejemplo el incremento automotriz, aumento de parques industriales que eliminan contaminantes al medio ambiente evidenciando cambios en la salud de la población expuesta en la zona de influencia.

Múltiples estudios y revisiones sistemáticas han catalogado la contaminación atmosférica como una causa establecida de morbilidad y mortalidad; afectando principalmente la función pulmonar.

Actualmente se reconoce como un peligro para la salud a la contaminación acústica debido a que afecta principalmente al sistema auditivo los ruidos superiores a los 80 decibeles son dañinos para el oído de acuerdo a lo que establece la organización mundial de la salud.

La contaminación del agua y sus efectos en la salud aún no se encuentran bien definidos, se observan algunas enfermedades del tipo degenerativo que se presentan con aguas contaminadas con sustancias químicas, se tendría que profundizar en su estudio.

La contaminación del aire se produce principalmente por las actividades de consumo que el mismo hombre origina, principalmente los combustibles fósiles. Se evidencia el resultado que ocasiona sobre el organismo ya que las cifras de enfermedades respiratorias han ido en aumento durante la última década.

REFERENCIAS

Bibliografía

- Becerril, j. (2009). *contaminantes emergentes en el agua*. mexico.
- bustios, c., martina , m., & arroyo, r. (2013). Deterioro de la calidad ambiental y la salud en el Perú actual.
- Bustios, C., Martina, M., & Arroyo, R. (2013). Deterioro de la calidad ambiental y la salud en el Perú actual. *Revista Peruana de Epidemiología*.
- Calderon, L., Medina, J., & Mora, A. (2012). Impacto de la contaminación ambiental en el niño clínicamente sano. *Acta Pediatr Mex*, 142-47.
- Estrada, A., Gallo, M., & Nuñez, E. (2016). Conyaminación ambiental. su influencia en el ser humano, en especial: el sistema reproductor femenino. *Revista científica de la universidad de Cien Fuegos*.
- Francisco, M. (2005). *la contaminacion ambiental como factor determinante de la salud* . madrid.
- franco, j. (enero de 2012). contaminación atmosférica en centros urbanos.
- Franco, j. (2012). Contaminación atmosférica en centros urbanos. . *Revista EAN*.
- Garcia , X., Garcia, I., & Garcia , J. (2010). los efectos de la contaminacion acustica en la salud .
- Gavidia, T., Pronczuk, J., & Sly, P. (2009). inpactos ambientales sobre la salud respiratoria de los niños. carga global de las enfermedades respiratorias pediatricas ligada al ambiente .
- González , Y., & Fernández , Y. (2014). Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares . *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*.
- hernandez, & vasquez. (2017). contaminacion ambiental y repositorios de datos historicos de contaminantes en el peru.
- Hernandez, A., & Diaz, D. (2017). Contaminación ambiental y repositorios de datos históricos de contaminantes atmosféricos en Perú. *Salud pública de Mexico*.
- López , A. (2015). Suelos y salud. *Revista salud ambiente*.
- Rodriguez, V., Bustamante, L., & Magdalena, M. (2011). La protección del medio ambiente y la salud, un desafío.
- Ubilla, C., & Yohannessen, K. (2017). Contaminación atmosférica efectos en la salud respiratoria del niño. *Revista medica condes*.
- Valls, M. (2018). Efectos de la calidad del aire sobre la salud. *Centro de Análisis y Programas Sanitarios*.