

AMBIMED 2021

Problemas medioambientales: sus causas y daños en la salud humana

Environmental problems: its causes and damage to human health

Artículo de Revisión

Línea 2: Contaminantes ambientales y enfermedades. Saneamiento ambiental para la Salud.

Autores

Alejandro Padrón Albertus 2^{do} año de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de La Habana, Facultad de Biología. La Habana, Cuba. alexpadron00@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0354-1198>
+5352732765

Carmita Lemus Valdés 2^{do} año de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de La Habana, Facultad de Biología. La Habana, Cuba. carmita.lemus@icloud.com
<https://orcid.org/0000-0001-9543-6760>
+5354365446

Tutor: MSc. Yassel Padrón Kunakbaeva

- Los Autores declaran: Que cada una de las personas que en el mismo constan como autor o autora ha contribuido directamente al contenido intelectual del trabajo, aprueba los contenidos del manuscrito que se somete a proceso editorial y da su conformidad para que su nombre figure en la autoría del mismo. Este manuscrito no ha sido publicado total o parcialmente, ni está siendo evaluado por otra revista.
- Conflicto de Interés: Declaran que no tienen conflicto de interés.
- Fuente de Financiación: Declaran que no existe fuente de financiación.

Alejandro Padrón
alexpadron00@gmail.com

Resumen

El progresivo deterioro ambiental y la creciente destrucción de los recursos naturales a escala planetaria constituyen uno de los problemas más acuciantes que enfrenta la humanidad en la actualidad. Los efectos del calentamiento global, la degradación de los ecosistemas, la desaparición de especies y la contaminación han desembocado en una verdadera crisis ecológica. La agudización de esta crisis ambiental constituye una clara evidencia de lo que es capaz de generar una forma de organización social basada exclusivamente en el crecimiento económico y la obtención de beneficios inmediatos, dejando en segundo plano la manipulación de la ciencia y la tecnología en aras de la prosperidad humana y la protección ambiental. Esta polución es también nociva para la salud, debido a que la emisión a la atmósfera, las aguas y suelos de contaminantes que interactúan con moléculas que son decisivas para los procesos bioquímicos o fisiológicos provoca graves daños en el organismo. Se hace entonces indispensable llevar a cabo un saneamiento ambiental y adoptar un modo de organización que priorice una relación armónica y responsable entre el ser humano y la naturaleza.

Palabras clave: Medio Ambiente, Contaminantes Ambientales, Ecología.

Introducción

Desde la antigüedad, la manipulación del medio ambiente para su beneficio constituyó una actividad inherente al ser humano. Cada día son más visibles las nefastas consecuencias de la degradación del medioambiente, y sus efectos negativos en el cambio climático y en la calidad de vida de la especie humana, siendo el hombre, en su doble condición de objeto-sujeto, el principal responsable de esta situación.

La contaminación puede definirse como cualquier modificación indeseable del ambiente, causada por la introducción a este de agentes físicos, químicos o biológicos (contaminantes) en cantidades superiores a las naturales, que resulta nociva para la salud humana, daña los recursos naturales o altera el equilibrio ecológico (1). Esta se considera como uno de los problemas más acuciantes que afectan a la sociedad del siglo XXI, dado que la pérdida de calidad del aire, del recurso hídrico y de suelos disponibles para actividades agrícolas se ha incrementado exponencialmente.

Por otro lado, el deterioro ecológico o medio ambiental produce afectaciones a la salud de los organismos, debido a que los contaminantes y sus derivados pueden tener efectos negativos al interactuar con moléculas que son decisivas para los procesos bioquímicos o fisiológicos del cuerpo humano (2).

Por las notables afectaciones que son provocadas por la contaminación ambiental, tanto para el planeta como para la salud humana que la presente revisión bibliográfica tiene como objetivo analizar las causas los principales problemas medioambientales de la actualidad y el origen de los diferentes contaminantes para explicar los efectos nocivos que estos producen en la salud.

Método

Se realizan búsquedas electrónicas en bases de datos como Science Direct, Redalyc, Google Scholar, Pubmed, Dialnet y SciELO. Las palabras empleadas son validadas en DeCS, rastreándose las palabras medio ambiente, contaminantes ambientales y ecología, o sus equivalentes en inglés. Se revisan un total de 35 artículos, se seleccionan 23 por su aporte bibliográfico a la investigación.

Desarrollo

A lo largo de la historia de la humanidad, el proceso civilizatorio ha permitido la capacidad de concientizar polémicos conceptos filosóficos y de justicia en la sociedad, provenientes de la inmensa cantidad de emociones instintivas y la experiencia de cada individuo, cuyas apariciones se organizan constituyendo los actuales valores de ética y moral. El desarrollo de la ciencia y tecnología, y su manipulación, siempre ha sido de los principales temas de controversia entre las distintas ideologías, donde el ecologismo juega un papel fundamental.

En la actualidad es cierta la existencia de un fenómeno, donde las generaciones más apegadas a la tecnología desarrollan una afinidad por las ideas ambientalistas radicales más de moda y convencionales, siendo sus ideas bioéticas un freno al desarrollo científico. Sin embargo, también es cierta la creciente destrucción del medio ambiente generada por el hombre y sus grandes sistemas ecodidas; y el hecho de que el hombre mantiene una vital dependencia con su ecosistema. Por tanto, no se puede desconocer la importancia de preservar una relación armónica y responsable entre el ser humano y la naturaleza.

Principales Problemas Medioambientales

En el mundo contemporáneo es cada vez más notable la actual crisis ambiental expresada en complejas problemáticas como el calentamiento global, la degradación de los ecosistemas, la desaparición de especies o la contaminación (3).

Es muy claro que la temperatura media del planeta ha experimentado un incremento significativo de casi 0.5°C (Fig. 1), Si tomamos como nivel base la temperatura media registrada entre los años 1961 a 1990 y de casi 1°C si la comparamos con la segunda mitad del siglo XIX (1850-1900). En estos datos es evidente que los años más calurosos están concentrados durante las últimas décadas, esto es de 1980 a la fecha. El calentamiento global ha ido de la mano con una tendencia hacia un incremento en el CO_2 atmosférico (Fig. 1), lo que indica que la causa de esta tendencia hacia el calentamiento es una intensificación del efecto invernadero (4).

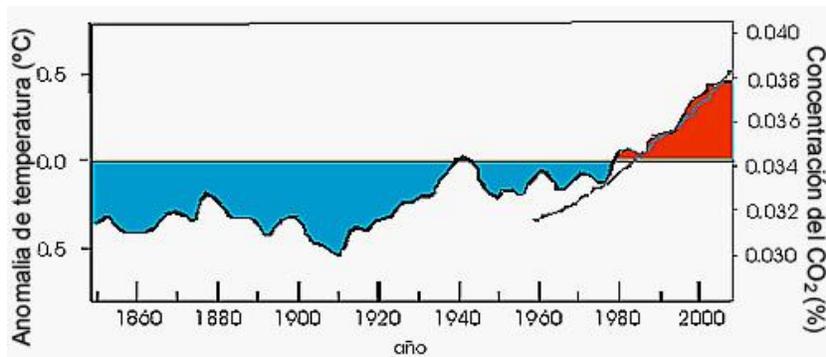


Figura 1. Anomalía de la temperatura global con referencia al promedio entre los años 1961 a 1990, según la base de datos HadCRUT3 y concentraciones de CO₂ en la atmósfera como porcentaje de aire seco, según los datos del observatorio del Mauna Loa, Hawai, disponibles en el portal del National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) del gobierno de los Estados Unidos (www.esrl.noaa.gov). (4)

La razón de este incremento en el CO₂ atmosférico puede estar ligada con procesos naturales, sin embargo, también hay una componente humana significativa, dado que la tala de bosques y la quema de combustibles fósiles como el carbón y el petróleo han ocasionado un aumento en la cantidad de CO₂ atmosférico, incrementando el efecto invernadero y contribuyendo al calentamiento global. Es difícil cuantificar qué proporción del calentamiento global es atribuible a causas naturales y qué proporción es atribuible a causas humanas, pero los resultados de modelados climáticos, tomando en cuenta todas las posibles causas, indican que solo tomando en consideración la contribución por actividades humanas es posible explicar la tendencia tan marcada al calentamiento que se observa sobre todo durante las últimas décadas; llegando al punto de ser necesario tomar medidas para controlar las emisiones de CO₂ que estamos llevando hacia la atmósfera, ya que si este gas sigue aumentando no sabemos qué respuesta va a tener el sistema climático del planeta (4).

Según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, en los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas más rápida y extensamente que en ningún otro período de tiempo comparable de la historia humana, en gran parte para resolver las demandas crecientes de alimento, agua dulce, madera, fibra y combustible (5).

- Se ha convertido más superficie en tierra laborable desde 1945 que en los siglos XVIII y XIX juntos. Los sistemas de cultivo abarcan una cuarta parte de la superficie terrestre.

- Aproximadamente el 20% de los arrecifes de coral del mundo se perdieron y un 20% más se degradaron en las últimas décadas del siglo XX, y alrededor del 35% de las zonas de manglares se perdió durante ese mismo tiempo.
- La cantidad de agua embalsada en presas se ha cuadruplicado desde 1960, y la cantidad de agua contenida en embalses es de tres a seis veces mayor que la de los ríos naturales. La toma de agua desde los ríos y lagos se ha duplicado desde 1960; la mayor parte del agua utilizada (el 70% a nivel mundial) se destina a la agricultura.
- Desde 1960, se han duplicado los flujos de nitrógeno reactivo (biológicamente disponible) en los ecosistemas terrestres, y los flujos de fósforo se han triplicado. Del total de fertilizantes que contienen nitrógeno sintético (fabricado por primera vez en 1913) utilizado hasta ahora en el mundo, más de la mitad se ha usado desde 1985.

Esto ha generado una pérdida considerable y en gran medida irreversible de la diversidad de la vida sobre la Tierra (5).

- Para 1990, más de dos tercios del área que comprenden 2 de los 14 mayores biomas terrestres y más de la mitad del área de otros 4 biomas se habían convertido, principalmente al uso agrícola.
- En la actualidad, en la mayoría de las especies de una serie de diferentes grupos taxonómicos está disminuyendo el tamaño de la población o su área de dispersión, o ambas cosas.
- La distribución de las especies sobre la Tierra se está volviendo más homogénea; en otras palabras, el conjunto de especies en cualquier región del mundo se está volviendo más similar a la de otras regiones, principalmente como resultado de las introducciones de especies, tanto intencionales como accidentales, asociadas con el aumento de los viajes y del transporte marítimo.
- El número de especies sobre planeta está disminuyendo. En los últimos siglos, los seres humanos han hecho aumentar la tasa de extinción de especies hasta 1.000 veces por encima de las tasas típicas de la historia del planeta. Entre el 10 y el 30% de las especies de mamíferos, aves y anfibios están actualmente

amenazadas de extinción. En general, los hábitats de agua dulce tienden a tener la más alta proporción de especies amenazadas de extinción.

- La diversidad genética ha disminuido a escala mundial, en especial entre las especies cultivadas.

Funcionamiento de la sociedad como destructor del medio ambiente

Hoy en día, las sociedades de consumo declaran al planeta en emergencia debido al uso irracional de los recursos: algunos recursos considerados renovables, como el agua, comienzan a considerarse como recursos de difícil renovación o recuperación. Los actuales hábitos de consumo, las formas de producción industrial, los métodos de explotación de recursos, el aumento de los desechos, entre otros, ejercen una presión tan grande sobre los ecosistemas que superan su resiliencia o capacidad de recuperación. Cuando esta situación se prolonga, genera una crisis ambiental, repercutiendo en el sistema productivo arrastrando consigo la crisis energética y, siendo la energía el corazón del crecimiento económico, su escasez está relacionada directamente con crisis económicas de gran magnitud. Esta situación de crisis ha generado un llamado de atención para todo el mundo. El planeta se encuentra al límite, con una restricción de los recursos y de la capacidad de absorción de desechos. Debe darse prioridad a las medidas que garanticen el mantenimiento de todos los ecosistemas sin sobrepasar los denominados límites de la tierra. Así los riesgos para los seres vivos disminuirán (6).

En este tema, la ciencia y la tecnología han jugado un doble papel en la forma de abordarlo. En primer lugar, se ha culpado a la ciencia y a la tecnología de provocar la mayor parte de los problemas que actualmente aquejan al planeta; y, en segundo lugar, se le otorga la responsabilidad de crear soluciones para estos problemas, a partir de la creación de nuevas tecnologías, del cambio en los patrones de consumo y de la exploración de alternativas para la satisfacción de las necesidades de las personas (6). Pero, los usos de la ciencia y la tecnología también se vinculan con una pregunta fundamental, que gira en torno a cuáles han sido y cuáles podrían o deben ser nuestras actitudes hacia la naturaleza (7). De la respuesta se puede desprender el cuestionamiento a nuestra tradición de pensamiento antropocéntrica, que prioriza una

racionalidad instrumental en la ciencia, la tecnología, la economía, la política y la sociedad.

Las formas de organización de la sociedad predominantes en la actualidad tienen en su eje central la optimización de la explotación del trabajo humano a través del capital, en aras de la prosperidad económica individual y abastecimiento del sistema por medio de la privatización de los medios de producción. Sin embargo, la prosperidad económica como principal objetivo de una sociedad difiere, en cierta medida, de la prosperidad del humano como especie viviente en la Tierra, evidenciándose en el accionar del hombre en la destrucción del medio ambiente. La manipulación de la ciencia se encuentra mayormente impulsada por motivos económicos y políticos debido al modo de funcionamiento del sistema, dejando relegadas la ciencia y creación de tecnologías en función de los problemas medioambientales que afligen el planeta y que no representan un problema directo a la forma de organización. Volviéndose indispensable una revolución de los métodos de gobernación que priorice la prosperidad de la humanidad y el mantenimiento de los ecosistemas para la recuperación del medio ambiente.

Contaminantes ambientales y sus efectos sobre la salud humana

Otra evidencia de lo que es capaz de generar un modelo basado exclusivamente en el crecimiento económico y la obtención de beneficios inmediatos en el progresivo deterioro ambiental y la creciente destrucción de los recursos naturales a escala planetaria (8), son las repercusiones que han traído los contaminantes ambientales a la salud humana.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como el estado completo de bienestar físico y social que tiene una persona (9). Actualmente, los contaminantes ambientales están afectando de manera creciente a la salud de la población, y amenazan el bienestar de las generaciones futuras (10).

Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica se define como la presencia en la atmósfera de elementos contaminantes que alteran su composición y que afectan a cualquier componente del ecosistema (11). Está presente en todas las sociedades, independientemente del nivel de desarrollo socioeconómico, y constituye un fenómeno que tiene particular incidencia

sobre la salud del hombre. Múltiples estudios y revisiones sistemáticas han catalogado la contaminación atmosférica como una causa establecida de morbilidad y mortalidad (12,13).

Las enfermedades respiratorias, el asma y las alergias están asociadas con la contaminación del aire externo e interno. Los contaminantes atmosféricos más riesgosos para la salud humana son el material particulado inhalable (PM_{10} ; $PM_{2,5}$ y $PM_{0,1}$) y compuestos químicos tales como dióxido de nitrógeno (NO_2), hidrocarburos, ozono (O_3), dióxido de azufre (SO_2) y monóxido de carbono (CO) (11).

El PM entre 2,5-10 μm (o “partículas gruesas”) es producido por polvos de rocas, tierra y minería. El PM menor a 2,5 μm (o “partículas finas”), es producido por los motores de los vehículos, las centrales eléctricas, las industrias, la combustión de carbón, el fuego de leña o de biomasa y la quema de tabaco⁴. Estos contaminantes producen efectos nocivos a corto plazo como el aumento de la morbilidad respiratoria, la disminución en la función pulmonar, interferencia en mecanismos de defensa pulmonar: fagocitosis y depuración mucociliar y síndrome bronquial obstructivo, y, efectos a largo plazo como menor desarrollo de la estructura y función del sistema respiratorio y mayor riesgo de cáncer en la edad adulta (11).

Tanto en ambientes interiores como exteriores es frecuente la contaminación por monóxido de carbono, las fuentes de este gas pueden ser estufas, calderas y hornos en malas condiciones de mantenimiento, se acumula en zonas con alto tránsito vehicular y densamente pobladas (14). La exposición al CO por vía inhalatoria reduce la capacidad de la sangre para transportar el oxígeno, ya que tiene gran afinidad por la hemoglobina, ocasionando cuadros de hipoxemia, además puede causar disminución en la capacidad de ejercicio y afectar el sistema nervioso central y autónomo provocando cefalea, irritabilidad, disminución de percepción auditiva y visual (11).

El ozono es un contaminante oxidante de origen fotoquímico que se produce por efecto de la radiación solar (14), entre los efectos adversos provocados por la exposición al mismo se destacan la disminución de frecuencia respiratoria y disminución de la capacidad vital forzada, alveolitis neutrofílica, aumento de permeabilidad e

hiperreactividad bronquial, alteración del epitelio alveolar, daño de células epiteliales, “bronquiolización” alveolar (11).

Los dióxidos de azufre y nitrógeno también constituyen peligrosos contaminantes del aire. El NO₂ se produce por la combustión de fósiles al quemar el carbón y el petróleo (11), y está asociado a hiperreactividad bronquial, aumento de síntomas respiratorios y exacerbaciones de asma, aumento de la respuesta a la provocación con alérgenos, disminución de la actividad mucociliar y posible decremento del desarrollo pulmonar. El SO₂ proviene de fuentes fijas de combustión de combustibles fósiles, plantas generadoras de electricidad a base de carbón, refinerías de petróleo, manufacturas de papel e instalaciones de producción de coque siderúrgico (14), y puede provocar obstrucción bronquial e hipersecreción bronquial.

Las principales fuentes de contaminación del aire intradomiciliario son el tabaquismo, la quema inadecuada de combustibles, el uso de productos químicos para limpiar, el hacinamiento, y la convivencia y cohabitación con animales domésticos (15), siendo el humo ambiental del tabaco el contaminante más frecuente que puede causar infecciones respiratorias bajas, aumento de la frecuencia de síntomas respiratorios, reducción en el crecimiento pulmonar en niños y aumento del riesgo de cáncer pulmonar e isquemia coronaria en la edad adulta (11).

Contaminación acústica

La contaminación acústica es uno de los grandes problemas en la sociedad moderna a escala mundial (12,16). El ruido ambiental está presente en todos los espacios: en instituciones asistenciales, en los hogares, escuelas, lugares de diversión y esparcimiento (14). El nivel sonoro puede transformarse en un agente agresor para la salud, alterando paulatinamente el organismo, sus sistemas y las funciones cognitivas.

Los efectos posteriores a la exposición de ruido continuo son adversos a la salud ya que pueden perturbar el sueño. Individuos susceptibles a la exposición al ruido pueden desarrollar efectos permanentes como hipertensión y enfermedad isquémica del corazón. La coordinación de movimientos finos, contracciones prolongadas y minúsculas de músculos de la expresión, la risa, la gesticulación en general, las actividades intelectuales

de concentración, la atención, el aprendizaje o la destreza de habilidades cognitivas pueden alterarse en exposiciones a ruido. En el aparato auditivo el daño inducido por ruido a largo plazo equivale a una acumulación gradual de microtraumatismos (14).

Contaminación del agua

La contaminación de las aguas puede ser ocasionada por vía antrópica o natural. El cambio climático afecta la distribución y calidad de las aguas superficiales y subterráneas incrementado la incidencia de enfermedades, especialmente en épocas de inundaciones o sequía (14).

Por otro lado, la contaminación por metales pesados está afectando drásticamente la seguridad alimentaria y salud pública (17,18). Estudios reportan la presencia de metales pesados y metaloides tales como mercurio (Hg), arsénico (As), plomo (Pb), cadmio (Cd), zinc (Zn), níquel (Ni) y cromo (Cr) en hortalizas tales como la lechuga, repollo, calabaza, brócoli y papa (19), provenientes del uso para riego de aguas afectadas (20). De igual manera, se han encontrado metales en diferentes concentraciones en peces, carnes y leche resultado de la bio-acumulación y movilidad desde el ambiente a las fuentes hídricas (17,20). La exposición digestiva crónica por ingesta de Cd a través del agua se asocia a una gran diversidad de efectos adversos, entre ellos el cáncer, el Pb puede conducir a nefropatía crónica, aumentar el riesgo de hipertensión arterial (21), el Hg puede afectar al sistema nervioso, el sistema cardiovascular y puede producir daños en el cerebro en estado fetal y, el As puede causar arsenicosis o hidroarsenicismo crónico, relacionados con problemas respiratorios, enfermedades cardiovasculares, gastrointestinales y efectos cancerígenos (17).

Además, las aguas pueden contaminarse por microorganismos patógenos como bacterias, virus, protozoos y, en ocasiones, helmintos (lombrices) (14), que llegan a ellas a través de las excretas de personas o animales infectados, pudiendo provocar enfermedades gastrointestinales.

Contaminación del suelo

La contaminación de los suelos es 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 (22).

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 es ingerido, o se adhiere al cuerpo, supone un peligro que tiene una relación directa con patologías relacionadas con el asma, dermatitis, y otras afecciones en riñón, corazón o procesos relacionados con la acumulación de metales pesados en el organismo (23).

Conclusiones

El planeta se encuentra en un estado de emergencia ambiental sin precedentes en la historia de la humanidad, y es cada vez más difícil mantener el optimismo respecto al futuro que nos depara.

Está demostrado, analizando los problemas medioambientales desde su raíz y el papel de la ciencia en su solución, que una sociedad organizada por el capitalismo representa un arma de doble filo para la humanidad. A parte de su eficacia insuperable de desarrollo y manipulación de la fuerza de trabajo, la contradicción entre la problemática filosófica de prosperidad económica e individual y la prosperidad de la especie como método de gobernación siempre se manifestará, como característica del modo de producción capitalista, con el aumento de la destrucción del medio ambiente del que depende el hombre, y su fin para el mismo.

Plantear soluciones podría ser lo más difícil, debido a que va más allá de los utopismos abstractos propuestos hasta la actualidad, dejando las interrogantes de si el capitalismo podría ser reemplazado, y si el mismo podría ser realmente superado. Sin embargo, está en nuestras manos y de las siguientes generaciones, el futuro del planeta del que tanto dependemos. Por tanto, no nos podemos permitir dejarnos vencer por un destino que podemos evitar, y es nuestro deber convertir el accionar de la humanidad en una representación total de la sociedad, donde el hombre y el medio ambiente sean prioridad.

Referencias Bibliográficas

1. Romero-Placeres M, Diego-Olite F, Álvarez-Toste M. La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. Rev cuba hig epidemiol [Internet] 2012 [Consultado 12 de septiembre de 2021];44(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032006000200008
2. Rodríguez-Morales V, Bustamante-Alfonso LM, Mirabal-Jean-Claude M. La protección del medio ambiente y la salud, un desafío social y ético actual. Rev Cubana Salud Pública [Internet] 2011 [Consultado 12 de septiembre de 2021];37(4): 510-518. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662011000400015&lng=es
3. Cortés B, Aragonés JI, Américo M, Sevillano V. Los problemas ambientales como objeto de conocimiento científico y escenarios de intervención psicosocial. Intervención Psicosocial [Internet] 2002 [Consultado 12 de septiembre de 2021];11(3):277-287. Disponible en: <https://journals.copmadrid.org/pi/archivos/79831.pdf>
4. Caballero M, Lozano S, Ortega B. Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. Revista Digital Universitaria [Internet] 2007 [Consultado 12 de septiembre de 2021];8(10). Disponible en: http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/oct_art78.pdf
5. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: Synthesis: Synthesis report. Washington, DC: Island Press; 2005.
6. Parra-Romero A, Cadena-Díaz Z. El medio ambiente desde las relaciones de ciencia, tecnología y sociedad: un panorama general. Revista CS [Internet] 2010 [Consultado 12 de septiembre de 2021]; (6):331-359. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476348369012>
7. Bolaños-Sánchez VH, Ortega-Garnelo F, Reyes-Baza D. Medio ambiente, ciencia y sociedad. Andamios Rev Investig Soc. [Internet] 2015 [Consultado 12 de septiembre de 2021];12(29):7-14. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-00632015000300007

8. Segrelles JA. LA ECOLOGÍA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE FRENTE AL CAPITALISMO: UNA CONTRADICCIÓN INSUPERABLE. Rev NERA. [Internet] 2012 [Consultado 12 de septiembre de 2021];(13):128-43. Disponible en: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/1393>
DOI: <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i13.1393>
9. Estrada-Paneque A, Gallo-Gonzalez M, Nuñez-Arroyo E. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, SU INFLUENCIA EN EL SER HUMANO, EN ESPECIAL: EL SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO. Universidad y Sociedad [Internet] 2016 [Consultado 12 de septiembre de 2021];8(3):80-86: Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202016000300010
10. Bustíos C, Martina M, Arroyo R. Deterioro de la calidad ambiental y la salud en el Perú actual. Revista Peruana de Epidemiología [Internet] 2013 [Consultado 12 de septiembre de 2021];17(1):1-9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203128542001>
11. Oyarzún M. Air pollution an its effects on health. Rev. chil. enferm. respir. [Internet] 2010 [Consultado 12 de septiembre de 2021];26(1):16-25. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482010000100004&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482010000100004>.
12. Leon-Rojas RC. Contaminación ambiental y sus efectos en la salud: una revisión de la literatura científica. Universidad Privada del Norte; 2021.
13. Ubilla C, Yohannessen K. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EFECTOS EN LA SALUD RESPIRATORIA EN EL NIÑO. Rev médica Clín Las Condes [Internet] 2017 [Consultado 12 de septiembre de 2021];28(1):111-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864017300214>
14. Quiroga D, Fernández R, Paris E. Salud Ambiental Infantil: manual para enseñanza de grado en escuelas de medicina. 1a ed. Buenos Aires: Estudio Gráfico Tempo; 2010.
15. Martí-Valls J. Efectos de la calidad del aire sobre la salud. FMC - Form Médica Contin Aten Primaria [Internet] 2017 [Consultado 12 de septiembre de

- 2021];24(9):511-4. Disponible en: <https://www.fmc.es/es-efectos-calidad-del-aire-sobre-articulo-S1134207217301299>
16. González SY, Fernández DY. Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. Rev Cubana Hig Epidemiol. [Internet] 2017 [Consultado 12 de septiembre de 2021];52(3):402-10. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=59553>
17. Reyes Y, Vergara I, Torres O, Díaz-Lagos M, González-Jimenez EE. Contaminación por metales pesados: Implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. Dialnet [Internet] 2016 [Consultado 12 de septiembre de 2021];16(2):66-77. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6096110>
18. Huang Z, Pan X-D, Wu P-G, Han J-L, Chen Q. Heavy metals in vegetables and the health risk to population in Zhejiang, China. Food Control [Internet] 2016 [Consultado 12 de septiembre de 2021];36(1):248-52. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713513004283>
19. Vickers NJ. Animal communication: When I'm calling you, will you answer too? Curr Biol. [Internet] 2017 [Consultado 12 de septiembre de 2021];27(14):R713-5. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982217306309>
20. Li N, Kang Y, Pan W, Zeng L, Zhang Q, Luo J. Concentration and transportation of heavy metals in vegetables and risk assessment of human exposure to bioaccessible heavy metals in soil near a waste-incinerator site, South China. Sci Total Environ [Internet] 2017 [Consultado 12 de septiembre de 2021];521-522:144-51. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969715003563>
21. Salas-Marcial C, Garduño-Ayala MA, Mendiola-Ortiz P, Vences-García JH, Zetina-Román VC, Martínez-Ramírez OC, et al. Fuentes de contaminación por plomo en alimentos, efectos en la salud y estrategias de prevención. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha [Internet] 2019 [Consultado 12 de septiembre de 2021];20(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81359562002>

22. Rodríguez-Morales V, Bustamante-Alfonso LM, Mirabal-Jean-Claude M. La protección del medio ambiente y la salud, un desafío social y ético actual. Revista Cubana de Salud Pública [Internet] 2011 [Consultado 12 de septiembre de 2021];37(4):510-518. Disponible en:
[https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/as
sets/rcsp/v37n4/spu15411.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rcsp/v37n4/spu15411.pdf)
23. Martínez-Sánchez MJ, García-Lorenzo ML, Martínez-López S, Martínez-Martínez LB, Hernández-Pérez C, Pérez-Sirvent C. El análisis de riesgos para la salud humana, en el paradigma de la gestión de suelos contaminados: el caso de la Bahía de Portmán. Rev Salud Ambient. [Internet] 2011 [Consultado 12 de septiembre de 2021];15(2):103-12. Disponible en:
<https://www.ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/773>