

ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: editorial@acmor.org.mx



Ambiente y salud pública, una preocupación creciente

Grupos más afectados por la contaminación ambiental



Horacio Riojas Rodríguez
Dirección de Salud Ambiental
Centro de Investigación en Salud Poblacional
Instituto Nacional de Salud Pública

Liriet Álvarez
Instituto Nacional de Salud Pública.

Introducción

A partir de los años 70's del siglo pasado, nuestro planeta se encuentra en una crisis ambiental global de la cual el cambio climático no es más que una de sus expresiones. La deforestación, la contaminación del agua, la contaminación del aire, el cambio de uso de suelo, la pérdida de biodiversidad y la contaminación de los mares son, entre algunas otras, amonestaciones de esta crisis. La preponderancia del interés por la ganancia económica en el corto plazo sobre la preservación del ambiente y la vida en el largo plazo es, sin duda, la principal causa de esta crisis. La contaminación y la degradación ambiental tiene impacto sobre la salud de los ecosistemas y sobre la salud de las poblaciones humanas actuales y futuras.

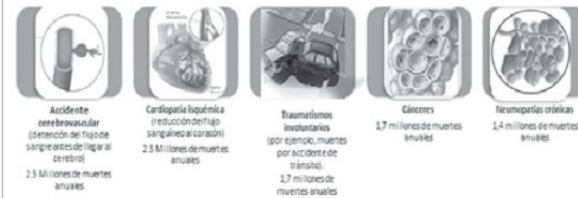
Salud ambiental

La salud ambiental es el área de la salud pública que se dedica a evaluar los riesgos que surgen como resultado de la contaminación y degradación ambiental y que pueden ocasionar daños en la salud humana, así como proponer y evaluar programas para su reducción¹ y, por consiguiente, la creación de ambientes propicios para la salud. Las personas pueden estar expuestas a factores de riesgo en el hogar, lugar de trabajo y en la comunidad a través de la contaminación del aire (tanto al aire libre como en lugares cerrados, incluido el humo de tabaco ajeno), del agua o suelo, saneamiento e higiene inadecuados, radiación, ruido ambiental, riesgos laborales (incluidos los riesgos físicos, químicos, biológicos y psicosociales, y las condiciones de trabajo), algunas prácticas agrícolas (uso de plaguicidas y reutilización de aguas residuales), entornos construidos (viviendas, lugares de trabajo, patrones de uso de la tierra, carreteras), cambio climático y comportamientos relacionados con factores ambientales. La complejidad de los problemas ambientales hace necesaria la integración de diferentes disciplinas. Algunos de los problemas ambientales no son recientes. Es el caso de la contaminación del agua, disposición de excretas y control ambiental de vectores. La revolución industrial marco un punto de cambio en la relación entre la actividad económica y el ambiente, la cual comenzó a identificarse como

un problema severo a comienzos del siglo XIX, sin embargo, no fue hasta el año de 1972 cuando el tema atrajo la atención internacional en la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano de las Naciones Unidas, la cual persuadió a los gobiernos a crear legislaciones que disminuyeran la contaminación industrial².

Principales causas de mortalidad vinculada al medio ambiente

Del informe *Ambientes saludables y prevención de enfermedades: Hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente (OMS, 2016)* se desprende, tras el análisis de más de 100 categorías de enfermedades y traumatismos, que la gran mayoría de muertes vinculadas al medio ambiente son:



Fuente: OMS, 2016.

Impacto de la contaminación en el Mundo

Actualmente la Organización Mundial de la Salud reconoce que el 23% de las muertes en el mundo están relacionadas a causas ambientales, esta cifra representa unas 12.6 millones de muertes prematuras al año. La contaminación causa la muerte de una manera desproporcionadamente mayor en las personas pobres. Además, los niños tienen mayores riesgos de desarrollar enfermedades relacionadas con la contaminación, cada año fallecen 1.7 millones de infantes menores de cinco años por causas que se relacionan con un ambiente deficiente³. La contaminación trae un costo elevado en salud. Las enfermedades que se relacionan con ella causan pérdidas de productividad que reducen el producto interior bruto (PIB) en hasta un 2% al año⁴. La contaminación del aire representa un importante riesgo ambiental para la salud. Al disminuir los niveles de contaminación del aire se pueden reducir enfermedades como: accidentes cerebrovasculares, cánceres de pulmón y enfermedades como el asma. La quema de combustibles es una causa importante de producción de gases de efecto invernadero. Entre las principales fuentes de contaminantes al aire exterior se encuentran: centrales eléctricas, plantas de fabricación de sustancias químicas, la industria minera, la deforestación y los vehículos que utilizan derivados del petróleo. Por otro lado, el uso de combustibles sólidos para cocinar es un problema de salud pública de

gran relevancia en Latinoamérica que afecta a casi 90 millones de personas. En 2012 más de 81 mil muertes se relacionaron con el uso de combustibles sólidos para cocinar y calentarse⁵.

La contaminación atmosférica provoca 7 millones de defunciones prematuras, lo que representa actualmente uno de los mayores riesgos sanitarios a nivel mundial⁶. En 2014, el 92% de la población vivía en lugares donde no se respetaban las Directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la calidad del aire⁷.

En las últimas décadas se han manifestado con mayor frecuencia las consecuencias del cambio climático. Según un reporte reciente publicado por la revista *Lancet* todas las comunidades se verán afectadas, principalmente los grupos vulnerables, lo que empeorará las desigualdades sociales y económicas; hay clara evidencia de que la exposición a olas de calor es más frecuente e intensa; la ocurrencia de desastres naturales, como inundaciones y sequías, ha aumentado

de agua contaminada por heces⁸. La contaminación química es un problema mundial creciente, sus efectos sobre la salud no están bien definidos. Desde 1950 se han sintetizado más de 140,000 nuevas sustancias químicas y plaguicidas, aproximadamente 5000, que se producen en mayor volumen, ocasionan una exposición humana casi universal y menos de la mitad de ellas han sido estudiadas para conocer su toxicidad. Las sustancias químicas y los plaguicidas han causado repetidos episodios de enfermedad, muerte y degradación ambiental⁹. Entre los ejemplos se encuentra el plomo (puede llegar a afectar a casi todos los órganos y sistemas del cuerpo humano¹⁰), el asbesto (afecta principalmente los pulmones¹¹), el diclorodifeniltridoroetano (DDT) (afecta el sistema nervioso¹²), los bifenilos policlorados (PCB) (afecta la piel y el hígado¹³) y los clorofluorocarburos que destruyen la capa de ozono. Además, existen productos químicos emergentes (sustancias tóxicas para diferentes usos) los cuales son transportados o producidos en países de ingresos bajos o medianos en los que la protección de la salud y del ambiente es con frecuencia escasa⁴.

Actualmente más de la mitad de la población del mundo vive en ciudades. La urbanización acelerada, sin planificar e insostenible ocasiona que las ciudades sean foco de peligros ambientales y sanitarios. La disponibilidad de agua potable, el transporte, la generación de residuos sólidos y aguas residuales, el ruido, las características de la vivienda y el hacinamiento pueden favorecer el desarrollo de enfermedades. Además, el desarrollo de la industrialización aporta riesgos como la emisión de contaminantes a la atmósfera, la generación de residuos, la contaminación por metales y otros compuestos, así como la extracción de materiales¹⁵.

Principales problemas de salud ambiental en México.

En nuestro país se calcula que entre el 20 y el 25% de la carga de enfermedad se asocia con riesgos ambientales, tales como: el acceso a agua no segura para beber y la escasez del líquido, mala calidad del aire tanto en ciudades como en zonas rurales; exposición a sustancias químicas (en áreas cercanas a corredores industriales, petroquímica, desechos), compuestos orgánicos persistentes (tales como plaguicidas y clorados entre otros) y metales (plomo, manganeso, cromo, mercurio, arsénico); los riesgos que traen consigo las alteraciones climáticas (desastres naturales, olas de calor, etc.); la contaminación en las zonas mineras; las enfermedades transmitidas por vector; y la inadecuada disposición de residuos sólidos municipales¹⁶. La problemática de la contaminación del aire se ha convertido en una constante en varias ciudades, lo que ha causado problemas de salud a la población y a los ecosistemas. Los principales contaminantes que afectan a la salud humana y a los ecosistemas son los denominados contaminantes criterio, entre ellos se encuentran: el dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NOX), las partículas (PM10 Y PM2.5), el monóxido de carbono (CO) y el plomo (Pb). Existe evidencia que demuestra la necesidad de mejorar la calidad del aire en varias ciudades mexicanas. Si en la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara, se aplicaran los criterios de calidad del aire de la OMS, dejarían de morir pre-

Continúa en la página 24

ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTACTANOS: editorial@acmor.org.mx



Continúa en la página 24

des transmitidas por vector; y la inadecuada disposición de residuos sólidos municipales¹⁶.

tratadas o no, se descargaron en cuerpos de agua naturales²⁰. La contaminación del agua causa enfermedades diarreicas. Además, los problemas de escasez, sobre todo en el norte del país, que ejercen presión sobre el

rodesarrollo¹. Otros metales de relevancia para la salud pública y presentes en varios estados del país son el arsénico, el mercurio, el manganeso, el cadmio y el cromo¹⁶.

En nuestro país, los últimos sexenios se han caracterizado por permitir la instalación de industrias anteponiendo la inversión sobre el cuidado y la protección ambiental. Los sitios contaminados por hidrocarburos en México, ya sea suelo, subsuelo o mantos freáticos, son motivo de preocupación tanto por sus efectos en el ambiente como por sus riesgos a la salud. Cada año ocurren en el país alrededor de 600 emergencias ambientales asociadas con materiales y residuos peligrosos, principalmente petróleo y sus derivados (gasolinas, combustóleo, diesel), agroquímicos, gas LP y natural, entre otros¹⁶. Los riesgos a la salud vinculados al cambio climático, tiene que ver con las enfermedades transmitidas por vectores, la interacciones con contaminantes del aire, el incremento de enfermedades infecciosas (diarrea) y golpes de calor, así como riesgos

estad, entre otros, demostrando los efectos agudos y crónicos. También se ha desarrollado evidencia sobre riesgos a la salud debido a la contaminación atmosférica y carga de enfermedad (mortalidad y morbilidad). En los últimos años se han realizado evaluaciones de impacto en salud que han tenido relevancia en la política pública mexicana y a nivel internacional. Por mencionar algunos ejemplos de las aportaciones que ha desarrollado en INSP en apoyo a la salud de los mexicanos, se encuentra la evaluación del programa de estufas mejoradas en San Luis Potosí, donde se instalaron más de 50 mil estufas de este tipo y se logró demostrar su efecto positivo en la disminución de signos y síntomas respiratorios en mujeres y niños. Otro ejemplo es un proyecto que evaluó el impacto en salud poblacional asociado a la contaminación atmosférica por contaminantes criterio, en 12 ciudades de México, el cual sirvió de base para la modificación de las normas en salud en el año 2014 y se comenzó a apreciar en las modificaciones de algunos

Muertes a nivel mundial relacionadas a causas ambientales



La problemática de la contaminación del aire se ha convertido en una constante en varias ciudades, lo que ha causado problemas de salud a la población y a los ecosistemas. Los principales contaminantes que afectan a la salud humana y a los ecosistemas son los denominados contaminantes criterio, entre ellos se encuentran: el dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO_x), las partículas (PM10 Y PM2.5), el monóxido de carbono (CO) y el plomo (Pb). Existe evidencia que demuestra la necesidad de mejorar la calidad del aire en varias ciudades mexicanas. Si en la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara, se aplicaran los criterios de calidad del aire de la OMS, dejarían de morir prematuramente 2 mil 170 personas, mientras que con los estándares de las normas oficiales mexicanas serían mil 317¹⁷. Son muchos los efectos que la contaminación del aire puede ejercer sobre la salud, principalmente enfermedades respiratorias y cardiovasculares; además sus efectos son distintos, los más graves se desarrollan en quienes ya están enfermos, sin embargo, también puede causar alteraciones a largo plazo aún en personas sanas. Los grupos más vulnerables, como los niños, los ancianos y las familias de pocos ingresos y con acceso limitado a la asistencia médica, son más susceptibles a sus efectos nocivos.

Además de la contaminación en exteriores, existe la contaminación del aire dentro del hogar (por el uso doméstico de combustibles sólidos) en donde se concentran los niveles más altos de contaminación del aire. En México 28 millones de habitantes utilizan combustibles sólidos (principalmente leña) como fuente de energía doméstica. La exposición al humo de leña se ha asociado a la enfermedad pulmonar obstructiva en las mujeres, a infecciones respiratorias en los niños y a bajo peso al nacer entre otros efectos¹⁸. Las aguas residuales domésticas, industriales, agrícolas y pecuarias contienen elementos y sustancias químicas disueltas que si son vertidas sin tratamiento contaminan los cuerpos de agua. En México en 2011, el volumen de aguas residuales provenientes de los centros urbanos fue de 7.5 kilómetros cúbicos. Este volumen creció a la par del aumento de la población y la urbanización; entre 2000 y 2005 la generación de aguas residuales de los centros urbanos aumentó alrededor de 7%¹⁹. Para el año 2008, tan sólo el 35% de las aguas residuales municipales y el 18% de las industriales fueron tratadas y la mayoría,

saneamiento y la higiene, la contaminación por hidrocarburos en zonas petroleras y los problemas relacionados con inundaciones, las cuales pueden contaminar las fuentes de agua dulce, generan problemas de salud por exposición continua a contaminantes. Las enfermedades que se transmiten por vectores se relacionan con el manejo del agua. En México el 33% de las cuencas presentan una fuerte presión hídrica, debido a asentamientos humanos y a la actividad agrícola²¹.

Por otro lado, los compuestos orgánicos persistentes (COP), (compuestos con vida media elevada debido a que resisten en diferentes grados la degradación química lo que hace que sus concentraciones en el ambiente no disminuyan en el corto plazo) tienen la capacidad de producir efectos adversos en diferentes órganos, aparatos y sistemas del ser humano. En nuestro país son liberados por diferentes fuentes, entre ellas la agricultura, la generación de energía, la industria y el manejo de residuos. Entre estos compuestos se encuentra el DDT, el cual se había utilizado en gran escala para el control de los vectores de la malaria, ya que funciona como insecticida, es de fácil fabricación y bajo costo, no fue hasta el año 2000 en el que se prohibió su uso para fines de salud pública²². Actualmente se reconoce al DDT como una sustancia cancerígena y con efectos relacionados a problemas reproductivos y de desarrollo infantil¹³.

La presencia de metales en el ambiente mexicano se reconoció inicialmente por el contenido de plomo en las gasolinas y con los desechos de la industria minera. Un logro relevante de salud pública en México fue la eliminación del plomo de las gasolinas en 1997. Sin embargo, la presencia de este elemento en las zonas mineras donde se extrae oro y plata es frecuente, al igual que su uso en la cerámica vidriada, donde se cocinas y consumen alimentos, lo que constituye actualmente la principal fuente de exposición. En cuanto a la minería, este tema es relevante considerando la gran cantidad de proyectos mineros que hay en México en donde las concesiones mineras se han triplicado con los riesgos potenciales para la salud de la población. En la ciudad de Torreón, donde se ubica el complejo metalúrgico más grande de Latinoamérica, se documentaron niveles muy elevados de exposición al plomo en la población residente (el 95% de los niños tenían niveles de plomo en sangre en altos niveles)²². El plomo tiene efectos en el neu-

Calidad del agua y contaminación en México



relacionados con el incremento de fenómenos hidrometeorológicos como inundaciones y sequías. Desde 2010, la falta de lluvias en 19 entidades del país alcanzó el nivel de sequía severa, afectando a más de 2,350 comunidades, con aproximadamente 2 millones de habitantes, además produjo pérdidas en 1.8 millones de hectáreas cultivables lo que afecta la seguridad alimentaria. Por otra parte, los ciclones tropicales son elementos clave en las lluvias en gran parte de México y también se están viendo afectados por el cambio climático, al aumentar en intensidad y frecuencia²³.

Investigación en Salud Ambiental

En nuestro país, la investigación en salud ambiental comenzó a realizarse hacia finales de la década de los ochenta. En la actualidad varias instituciones han consolidado equipos de investigación que centran su atención en temas de esta disciplina, entre ellas se encuentra el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad de San Luis Potosí, la Universidad de Guadalajara y el Instituto Nacional de Ecología. Además, se ha colaborado en la formación de recursos humanos y en la generación de información de alto nivel en los temas que se han ido incorporando a la agenda de investigación en salud ambiental.

En el INSP se han realizado estudios sobre diversos contaminantes ambientales, como arsénico, dioxinas, plaguicidas y metales pe-

raoires, en el cambio en la comunicación de los riesgos a la salud y en la modificación de los niveles para decretar contingencias en la zona metropolitana del Valle de México²⁴. El INSP cuenta con un importante acervo de conocimiento en materia de salud ambiental y con estrategias para colocar este conocimiento al servicio de la sociedad civil y de las autoridades ambientales y de salud.

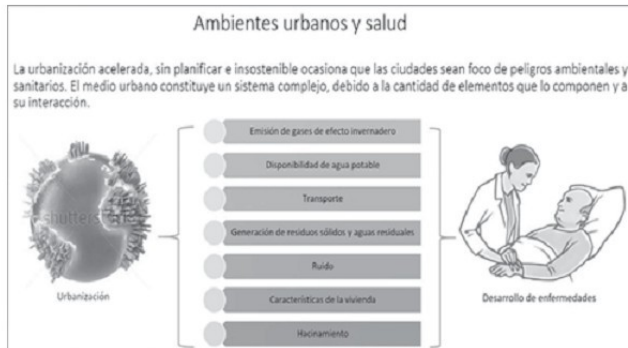
A pesar de lo que se realiza en materia de investigación, los problemas ambientales son complejos y multifactoriales, por lo que se requiere redoblar esfuerzos, tanto en investigación como en acciones, para prevenir y controlar problemas de salud relacionados a factores ambientales.

Acciones emprendidas

Gracias al reconocimiento de las repercusiones del ambiente en la salud, la comunidad científica en materia de salud ambiental ha emitido recomendaciones para disminuir los riesgos en las comunidades. En nuestro país se han realizado algunas acciones para dar frente a la problemática desde diferentes sectores: en transporte se ha dado prioridad al transporte colectivo, en algunas ciudades se han adaptado sendas peatonales y de bicicletas, se han implementado programas para el control de emisiones de automóviles (verificación vehicular). Sin embargo, debido al creciente número de vehículos estos continúan siendo la principal fuente de contaminación del aire. En el sector industrial, en algunos casos, se desarrollan tecnologías limpias que reducen las emisiones de chimeneas. En la generación de electricidad

ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: editorial@acmor.org.mx



se ha aumentado el uso de combustibles de bajas emisiones y fuentes de energía renovable. En la gestión de desechos se han implementado estrategias de reducción, reciclado y reutilización, así como métodos de gestión biológica de desechos. Además, en varias ciudades se han integrado sistemas de vigilancia de la calidad del aire.

En materia de agua y saneamiento los esfuerzos nacionales se han aplicado de diferente manera en las regiones, entre estos esfuerzos se encuentran: actividades de promoción y fomento al cuidado del agua, así como de comportamientos en materia de higiene. Fortalecimiento de la capacidad de las comunidades de dirigir y mantener su propio saneamiento y sistema de abasto de agua. Apoyo para mejorar la cobertura de saneamiento con tecnologías accesibles, eficientes e inofensivas para el ambiente. El incentivo del tratamiento de aguas residuales, así como regulación de la contaminación industrial.

México firmó el Convenio de Estocolmo comprometiéndose a reducir o eliminar la liberación de los compuestos orgánicos persistentes en el ambiente, en 2016 el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en colaboración con varias instancias mexicanas lanzaron el proyecto "Manejo adecuado de residuos conteniendo Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)", cuyo objetivo es disminuir en la población los riesgos asociados a la gestión de residuos y materiales potencialmente contaminantes25.

Como respuesta al reto que presenta el cambio climático en 1992 la comunidad internacional adoptó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, cuyo objetivo es crear un marco para definir acciones que permitan estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en el aire. En nuestro país se publicó en 2012 la Ley General de cambio climático26, la cual incluye metas como: la reducción del 30% de emisiones al año en 2020 con respecto a una línea base, se establece una meta de penetración de energías alternativas en la generación eléctrica, entre otras. Además, se establecen estrategia de desarrollo bajo en emisiones, se analizan acciones de mitigación y de coordinación transversal entre el gobierno, la sociedad, los sectores académico e industrial. La estrategia se construyó alrededor de tres ejes temáticos: energía, ciudades sustentables y uso de la tierra.

A pesar de estas acciones, queda mucho por hacer puesto que no todos los sectores están comprometidos y en algunos casos se da prioridad a cuestiones que obedecen otros intereses diferentes a la salud.

Conclusiones

Los riesgos a la salud que se generan por la degradación del ambiente, tienen que ver con formas de producción y consumo no sustentables. El impacto en la salud de las poblaciones humanas, vegetales y animales es producto de un uso no racional de los recursos. La contaminación pone en peligro la salud planetaria y tiene una fuerte relación con el cambio climático. Por otro lado, la urbanización está modificando el entorno social y ambiental, lo cual tiene repercusiones en la salud de los individuos.

CONTAMINACION DELAIREEN CIUDADES MEXICANAS



México, al igual que otros países, tiene importantes problemas de salud ambiental como se ha visto a lo largo de este documento. Aún ante estas evidencias, en nuestro país en la práctica la salud ambiental continúa siendo una prioridad de segundo orden. Sin embargo, actualmente la investigación está proporcionando evidencia para la toma de decisiones en favor de la salud. Si bien aún queda mucho por conocer y explorar, es de reconocerse la modificación en ciertas políticas para proteger la salud de la población. Asimismo, las acciones emprendidas, si bien aún no son suficientes, han comenzado a tomar un lugar en la agenda nacional, y en la conciencia de las personas para la modificación de conductas. Se hace necesario el desarrollo de un enfoque integral que no se limite a los sectores salud y ambiente, sino que integre a aquellos que tienen relación, como el transporte, la educación, la agricultura, la energía, la vivienda, entre muchos otros. Ante la complejidad económica, política y social una estrategia simplista no resulta apropiada. Las intervenciones en salud ambiental son complejas. La salud ambiental tiene importantes retos tanto en el presente como en el futuro.

Recomendaciones de lectura:

Riojas-Rodríguez Horacio, Schilmann Astrid, López-Carrillo Lizbeth, Finkelman Jacobo. La salud ambiental en México: situación actual y perspectivas futuras. Salud pública Méx. 2013; 55(6): 638-649.

Riojas-Rodríguez Horacio, Álamo-Hernández Urinda, Romieu Isabelle. Salud Ambiental. En Hernández-Ávila Mauricio y Lazzcano-Ponce Eduardo, (Editores) Salud Pública. Teoría y práctica. Instituto Nacional de Salud Pública: México. 2013 pp. 127 – 150.

Recomendaciones de cursos en línea: Curso de autoaprendizaje. Cambio climático y salud. De la Organización Panamericana de la Salud (OPS)/ Organización Mundial de la Salud (OMS)/ Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Disponible en: <https://mooc.campusvirtualsp.org/enrol/index.php?id=6> Curso virtual. Conceptos básicos de salud ambiental. Del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Disponible en: http://clima.inspvirtual.mx/sitio/pag_0.php?x=11

Bibliografía

Riojas H, Álamo U, Romieu I, Salud Ambiental. En Hernández M, y Lazzcano E, (Editores) Salud Pública. Teoría y práctica. Instituto Nacional de Salud Pública: México. 2013 pp. 127 – 150.

Yassi Annalee, Kjellström Tord, de Kok Theo, Guidotti Tee L. Salud Ambiental. Básica, IN-

[mary_Spanish.pdf](#)

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), Conferencia de las Partes 21. Aprobación del Acuerdo de París 2015. Disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/09r01s.pdf>

OMS. Agua, 2017. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/> Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades (ATSDR). ToxFAQs – Plomo. 2016. Disponible en https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts13.html

Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades (ATSDR). ToxFAQs – Asbesto. 2016. Disponible en https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts61.html

Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades (ATSDR). Resúmenes de Salud Pública – DDT, DDE y DDD. 2016. Disponible en https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_ph35.html

Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades (ATSDR). ToxFAQs – Bifenilos policlorados (BPCs). 2016. Disponible en https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts17.html

OMS. Urbanización y salud. 2010. Disponible en: <http://www.who.int/bulletin/volumes/88/4/10-010410/es/>

Riojas-Rodríguez Horacio, Schilmann Astrid, López-Carrillo Lizbeth, Finkelman Jacobo. La salud ambiental en México: situación actual y perspectivas futuras. Salud pública Méx. 2013; 55(6): 638-649.

SEMARNAT. Estrategia Nacional de Calidad del Aire. Visión 2017 – 2030. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/195809/Estrategia_Nacional_Calidad_del_Aire.pdf

Díaz-Jiménez R, Berrueta-Soriano V, Masera-Cerutti O. Estufas de leña. Cuadernos temáticos sobre Bioenergía No. 3. México: Red Mexicana de Bioenergía AC, 2011.

SEMARNAT. Informe de la Situación del medio ambiente en México. 2012.

Bunge V. El estado de saneamiento en las cuencas de México. En: Cotler-Avalos H, ed. Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y priorización. México: INE, 2010:92-5.

Bunge V. La presión hídrica en las cuencas de México. En: Cotler Avalos H, ed. Las cuencas hidrográficas de México: diagnóstico y priorización. México: INE, 2010:88-91.

García-Vargas GG, Rubio-Andrade M, Del-Razo LM, Borja-Aburto V, Vera-Aguilar E, Cebrián ME. Lead exposure in children living in a smelter community in region Lagunera, México. J Toxicol Environ Health A 2001; 62(6):417-429.

SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). México. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2012.

Instituto Nacional de Salud Pública. Instituto Nacional de Salud Pública. Aportaciones a la salud de los mexicanos. Cuernavaca, México: INSP, 2017

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP). Inicia proyecto para el Manejo ambientalmente adecuado de residuos con Contaminantes Orgánicos Persistentes en México. 2016. Disponible en: <http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/presscenter/articles/2016/04/25/inicia-proyecto-para-el-manejo-ambientalmente-adecuado-de-residuos-con-contaminantes-organicos-persistentes-en-mexico.html>

Diario Oficial de la Federación 6 de junio de 2012. Ley General de Cambio Climático.