

Exposición a tóxicos y su efecto en la salud en México

Exposure to toxic and their effect on health in Mexico

María F. Santander-Lara¹, Mónica D. Suárez-Godínez², Zayda A. Trejo-Osti³, Josefina Reynoso-Vázquez⁴, Andrés Salas-casas⁵, José L. Imbert-Palafox⁶, Marco A. Becerril, Luilli López-Contreras⁷, Jesús C. Ruvalcaba-Ledezma⁸

Abstract:

With the industrial revolution not only there was a great boom in the development of industries and the exploitation of resources, in the following decades there was also a large increase in the number of cases of lung diseases, malformations and various types of cancer. There are various types of pollutants that are discarded into the environment by industries as toxic waste that most of the time is not regulated and does not comply with any of the guidelines to do so. In Mexico, more than 90% of the hazardous waste produced per year is handled improperly. The production of hazardous waste in Mexico has been increasing. In 1986 an annual production of 2.737 million tons was estimated. In 1990 it reached 5,657 million tons and for 1995, a generation of between 7 and 7.5 million tons per year is calculated. In 10 years the production of waste has tripled, which means a great risk for the population.

Keywords:

toxic waste, cancer, malformations, environmental contamination, acid rain, insecticides

Resumen:

¹ Estudiantes de Medicina [ICSa, UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México

² Estudiante de la Maestría en Salud Pública [ICSa, UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México. zayzui04@gmail.com

³ Área académica de Farmacia y Maestría en Salud Pública (ICSa, UAEH) Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México. jreynosovazquez@hotmail.com

⁴ Área académica de Gerontología [ICSa, UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México. andres_salas15@yahoo.com.mx

⁵ Área Académica de Medicina y Maestría en Ciencias biomédicas [UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México. imbertox@hotmail.com, mbecerril_65@yahoo.com

⁶ Área Académica de Medicina y Maestría en Ciencias biomédicas [UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México. imbertox@hotmail.com, mbecerril_65@yahoo.com

⁷ Área Académica de Medicina y Maestría en Salud Pública [UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México. luilli_801@yahoo.com.mx

⁸ Autor de correspondencia Área Académica de Medicina y Maestría en Salud Pública [UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México. dcsjpcarlos@gmail.com

Con la revolución industrial no sólo existió un gran auge en el desarrollo de industrias y la explotación de recursos, en las décadas siguientes también hubo un gran aumento en el número de casos de enfermedades pulmonares, malformaciones y diversos tipos de cáncer. Existen diversos tipos de contaminantes que son desechados al medio por las industrias como desechos tóxicos que la mayoría de las veces no es regulada y no cumplen con ninguno de los lineamientos para hacerlo. En México más del 90% de los residuos peligrosos que se producen al año se manejan inadecuadamente. La producción de residuos peligrosos en México ha ido en aumento. En 1986 se estimaba una producción anual de 2.737 millones de toneladas. En 1990 se llegó a 5.657 millones de toneladas y para 1995 se calcula una generación de entre 7 y 7.5 millones de toneladas anuales. En 10 años se ha triplicado la producción de residuos, lo que significa un gran riesgo para la población.

Palabras Clave:

toxic waste, cancer, malformations, environmental contamination, acid rain, insecticides

Introducción

Se conoce como residuo a todo aquel material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo, que en general se utiliza para hacer referencia a los desechos que el hombre ha producido prácticamente en cualquier actividad, ya sea a nivel personal o colectivo, en zonas urbanas, agrícolas o industriales. En ámbito industrial se generan la mayoría de los productos indeseables entre los cuales se incluyen emisiones de contaminantes a la atmósfera, el descargue de aguas residuales, y los residuos peligrosos y no peligrosos, en donde las actividades mineras, las actividades petroquímicas, y la refinación del petróleo son las que mayor cantidad de residuos generan.¹

En la actualidad México es uno de los países con una de las mayores problemáticas ambientales debido a la elevada cantidad de residuos que se generan cada día, incrementando un aproximado de 4 kilogramos por año, alcanzando así cerca de 90 mil toneladas de basura en el territorio mexicano al día. Sumado a esto, debemos incluir la escasa supervisión por parte de las autoridades para el manejo y la incorrecta disposición final de estos, que ahora se hace prácticamente en cualquier lugar, ocasionando el aumento de sitios contaminados.²

El objetivo del siguiente trabajo es incrementar los conocimientos que se tienen sobre la contaminación que producen los residuos peligrosos, así como la problemática que se produce en el ser humano al estar en contacto con estos, pero la principal meta es generar conciencia sobre los riesgos el riesgo por exposición a diferentes residuos en la salud humana y el ambiente.

La contaminación industrial son emisiones de sustancias nocivas, tóxicas o peligrosas que afectan al medio ambiente. Pueden hacerlo de manera directa o indirecta. Estas emisiones se van acumulando en el agua, en el aire, en el suelo, en los alimentos y en el cuerpo humano. La mayoría de las emisiones que producen las fábricas son humos (se arrojan a la atmósfera) y residuos sólidos (que pueden llegar a el agua o al suelo).³

La contaminación industrial puede afectar cualquier ecosistema, dependiendo de la industria de la que se trate, donde se encuentre, los procesos que lleva a cabo y las medidas que cada industria aplica para evitar el daño al medio ambiente. En términos generales, englobaremos la contaminación que producen las industrial en el agua y en el aire. Las aguas residuales industriales son las que proceden de cualquier actividad

industrial en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice el agua.⁴

La contaminación por tóxicos del agua, se da principalmente cuando las fábricas lavan sus productos y desechan ácidos, metales pesados y sales a las redes de drenaje de aguas de desecho, por lo que en algún momento llegan al ciclo del agua. Los principales contaminantes son materias orgánicas, bacterias, hidrocarburos, productos químicos y desechos radioactivos.⁵

El agua es un bien social imprescindible para cubrir las necesidades básicas de la población en un marco de desarrollo y preservación de la salud. La contaminación del agua, es uno de los principales problemas ambientales y de salud pública en el país y el estado. En este sentido, resulta necesario proteger la salud de la población a través de la vigilancia de la calidad del agua, para evitar la exposición a contaminantes químicos y biológicos contenidos en el agua de uso y consumo humano.

La problemática identificada se circunscribe a que en los sistemas de abastecimiento de agua de uso y consumo humano se encuentran microorganismos patógenos los cuales tienen una repercusión negativa en la salud del ser humano al encontrarse expuesto por ingesta crónica y aguda del agua de consumo, razón por la cual, es fundamental la desinfección a través de la cloración, aunado a que resulta técnicamente sencillo determinar su concentración y su asociación con un agua de calidad bacteriológica.⁶

Durante el periodo 2013 se realizaron determinaciones de cloro libre residual en los 84 municipios del estado donde el 93.28% se encontró dentro de norma (identificando concentraciones entre 0.2 a 1.5 ppm), el 4.55% de las muestras sin cloro (0.0 ppm) y el 2.15% con hipercloración (>1.5 ppm).⁶

La calidad del agua depende de diversos factores: □ Fuente de abastecimiento de agua. □ Tratamiento para su desinfección. □ Contaminación intradomiciliaria. □ Presencia de metales y sólidos. □ Contaminación del agua por la actividad humana.

Es fundamental que el agua cumpla con los límites máximos permisibles, establecidos en la NOM-127-SSA1-1994, Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano. En consecuencia la purificación del agua cobra especial interés, por más de 17 años la cloración del agua en el Estado de Hidalgo ha sido la base principal de los programas de Salud Pública y es con este proceso como

se ha logrado reducir la fiebre tifoidea, controlar el cólera, así como también disminuir los casos de enfermedades gastrointestinales de origen hídrico.6

Los riesgos para la salud asociados a los componentes químicos del agua de consumo humano difieren de los asociados a la contaminación microbiológica y se deben principalmente a la capacidad de los componentes químicos de producir efectos adversos sobre la salud tras periodos de exposición prolongados. Pocos componentes químicos del agua pueden ocasionar problemas de salud como resultado de una única exposición, excepto en el caso de una contaminación masiva accidental de una fuente de abastecimiento de agua de bebida.7

Además, la experiencia demuestra que en muchos, aunque no todos los incidentes de este tipo, el agua se hace imbebible, por su gusto, olor o apariencia inaceptables. Numerosos productos químicos pueden estar presentes en el agua de consumo humano; sin embargo, sólo unos pocos suponen un peligro inmediato para la salud en cualquier circunstancia determinada.7

La exposición a concentraciones altas de fluoruro, de origen natural, puede generar manchas en los dientes y, en casos graves, fluorosis ósea incapacitante. De modo similar, el agua de consumo humano puede contener arsénico de origen natural y una exposición excesiva al mismo puede ocasionar un riesgo significativo de cáncer y lesiones cutáneas. Otras sustancias de origen natural, como el uranio y el selenio, pueden también ocasionar problemas de salud cuando su concentración es excesiva.8

La contaminación del aire se produce por la mezcla de partículas sólidas y gases en el aire alterando su proporción natural.

La contaminación atmosférica se produce por la emisión de restos de combustible, como son de vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxidos de nitrógeno y metano; que son sustancias que naturalmente se encuentran en el medio, la problemática es la cantidad con la que se están produciendo. El ozono y los clorofluorocarbonos (que son los responsables de la calidad del aire) son contaminantes creados por otras reacciones químicas.

El mejor ejemplo para explicar la contaminación del aire es la quema de combustibles fósiles como carbón y petróleo que emiten dióxido de azufre. Algunas de las consecuencias dadas por la contaminación de aire son lluvia ácida, el smog y el efecto invernadero.

La actividad industrial tiene como finalidad transformar los materiales en productos elaborados o semielaborados utilizando una fuente de energía.

Con la revolución industrial se dio un gran impulso al desarrollo económico, social tecnológico pero lamentablemente también hubo un gran incremento en la contaminación ambiental, la que con el paso de los años ha dejado una población cada vez más susceptible a enfermedades respiratorias o por ingesta de agua o alimentos contaminados con sustancias tóxicas. México ha tenido un desarrollo industrial notorio en los últimos años y como consecuencia ha incrementado la producción de residuos.

Antes de continuar debemos hacer la aclaración de que existen diferentes tipos de residuos, pueden ser simples

o peligrosos. Los que llegan a preocuparnos son los residuos peligrosos.

De acuerdo a la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-ECOL-93, un residuo peligroso es aquel residuo generado por la actividad humana y procesos productivos que en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, venenosas o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico.9

La peligrosidad de un residuo se establece por algunos criterios dados por la legislación ambiental y es necesario determinar sus contribuyentes con base a la forma de extracción que se le da en cada lugar. Según las cifras oficiales, la producción de residuos peligrosos en México ha ido en aumento. Así, en 1986 se estimaba una producción anual de 2.737 millones de toneladas. En 1990 se llegó a 5.657 millones de toneladas y para 1995 se calcula una generación de entre 7 y 7.5 millones de toneladas anuales. Cabe considerar que aun con los datos oficiales se ha establecido que en 10 años se ha triplicado la producción de residuos.10

El problema de que la gran mayoría de los residuos no sean manejados correctamente puede ser aún más grave. Si de residuos peligrosos se generan 7.5 millones de toneladas al año, en el mismo lapso se producen 123 millones de toneladas de residuos mineros, casi 30 millones de toneladas de los provenientes de la industria química y prácticamente 12 millones de toneladas de los resultados de los agroquímicos.10

Los residuos peligrosos no debería de ser un problema tan grave, pero lo son ya que aún no existe en todas las fábricas una regularización de estos, por lo que en muchos lugares solo se desechan directamente al ambiente sin una técnica de manejo adecuada y sin darle importancia al daño que están ocasionando.

Para detener la disposición de residuos industriales de manera tan irresponsable e informal, se han creado las políticas ambientales. Una política ambiental es el conjunto de esfuerzos políticos para conservar las bases naturales de la vida humana y conseguir el desarrollo sustentable. La política ambiental en México se estableció durante los años 80 y 90.11

La evolución de esta se da en tres etapas y tiene un enfoque sanitario.

En la primera etapa se instaló en 1841 cuando se creó un código sanitario y en los años siguientes se crearon secretarías encargadas de regular la gestión ambiental y de asegurarse de que se cumpliera el código sanitario. Posteriormente se creó la Ley Federal para prevenir y controlar la contaminación Ambiental.

En la segunda etapa se le dio un enfoque de preservación y restauración del equilibrio ecológico, creando otra la Ley de Protección del medio ambiente.

Fue en la tercera etapa cuando se le dio un enfoque de desarrollo sustentable en la que se plantea el manejo de los recursos naturales y políticas ambientales.

Con las políticas ambientales se han desarrollado diversas estrategias para mejorar las condiciones ambientales del país, se distribuyen recursos en

diferentes instituciones y programas creados para incentivar a la población a tener una mejor calidad de vida.¹²

Manejo de residuos industriales

Una de las estrategias de la Política Ambiental es promover la creación de centros que manejen y controlen los residuos industriales, los que puedan recolectar, almacenar, reusar, reciclar, tratar, incinerar e incluso confinar. Existe una clasificación para conocer que residuos peligrosos son prioritarios para su manejo, esta clasificación los divide en cuatro grupos:

La primera es evitar la generación de residuos, por medio de la prevención mediante aplicación de tecnologías limpias que posibilitan la corrección del problema del problema en su origen. La parte negativa de esta solución es que implica una fuerte inversión económica por parte de la empresa, lo que la hace poco rentable a corto plazo y los empresarios desvían esta posibilidad, por lo que se han desarrollado programas de minimización o de reducción de la generación de residuos. Este se lleva a cabo por medio de la utilización de materias primas e insumos puros y adecuados que generan menos desecho y la instalación de sistemas de control de producción que reduzcan los desperdicios innecesarios. Pero esta parte también incluye una gran inversión por parte de las empresas.

La segunda prioridad es el rehúso, reciclado y regeneración ya que así se puede aprovechar una aparte del desecho, muchas veces se puede reutilizar internamente los residuos que pasan por un proceso de purificación y así usarse como materia prima.

La tercera prioridad es el tratamiento en donde el manejo de residuos peligrosos tiene como propósito destruir o reducir el volumen o peligrosidad de un residuo.

La última solución es la disposición final. La cual parece ser la solución más simple y más accesible económicamente. Para ejemplificar un poco, los confinamientos controlados sirven para la disposición de cenizas de los incineradores, materiales de otros sistemas de tratamiento, así como residuos que no se pueden reciclar o manejarse de otra manera.

Un residuo peligroso no siempre es un riesgo, sólo debemos de saber cómo manejarlos, siempre y cuando se respeten las disposiciones regulatorias y también se manejen los límites de exposición, tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad. Algunas soluciones para los problemas de contaminación son minimización, incineración, confinación de residuos.

Minimización. La mejor solución para los problemas de contaminación por desechos industriales es evitarlos y, para lograrlo, lo primero que debe estimularse es la no generación de residuos en la fuente misma de su producción. ³⁰ Además, la minimización no sólo evita problemas de contaminación, también reduce los costos que implica limpiarla (el que contamina paga), evitando al mismo tiempo la responsabilidad legal de la compañía. ³⁰ Aunado a lo anterior, la minimización debe instrumentarse en las industrias como una medida que incremente la utilización efectiva de los recursos.

Incineración. La incineración es una de las metodologías más populares para lograr la destrucción definitiva de los residuos.^{31, 32} Existen varios tipos de incineradores, pero quizá la tecnología a la que se le ha prestado más atención en los últimos años es la de horno rotario, donde la incineración se lleva a cabo en dos cámaras de combustión. En la cámara primaria se generan cenizas y vapores. Las cenizas se confinan y los vapores pasan a la cámara secundaria. De la cámara secundaria salen gases ácidos y partículas; los gases son neutralizados y las partículas son retenidas.

Confinación de residuos. Este proceso consiste en el depósito de residuos sólidos, o de lodos solidificados, en celdas de alta seguridad. En las paredes de las celdas se colocan recubrimientos de arcilla y material plástico para evitar el paso de las sustancias almacenadas; asimismo, debajo de cada celda se instala tubería que capta los lixiviados y a la cual se accede desde la superficie mediante pozos donde, con equipo especial, se recupera el material lixiviado.³⁶ Considerando que la probabilidad de fugas se incrementa con el paso del tiempo, el confinamiento debe clasificarse como una medida temporal. Los confinamientos no son, ni deben ser, la solución final; deben servir como almacén y los residuos que se confinen deberán ser tratados posteriormente con otra tecnología. La principal ventaja de los confinamientos es que representan una solución rápida en virtud de que el costo de su instalación es menor que la de los incineradores.

En la actualidad en México sólo se encuentra un confinamiento que se encuentra operando en el estado de Nuevo León y es el único lugar donde se pueden tratar, almacenar y desechar los residuos de todas las empresas del país.

RIMSA es el nombre de esta empresa y se encuentra en el municipio de Mina, como ya mencionamos en Nuevo León, debe de cumplir con lineamientos muy específicos ya que es de alto riesgo el manejo de estos desechos.

La población más cercana se encuentra a 60 kilómetros y desde ahí y de otras ciudades se transportan a la planta. No sólo es la única planta activa y que cuenta con los lineamientos y con la Legislación Ambiental Federal, sino que, también maneja la más alta tecnología.

Consecuencias de la contaminación industrial en la salud a grandes rasgos

La contaminación industrial es un gran peligro para la naturaleza que incide en la calidad de vida de las personas. La contaminación del aire consiste en una elevada concentración de gases y partículas que flotan en el ambiente reduciendo la calidad del aire, puede causar trastornos tales como ardor en los ojos y en la nariz, irritación y picazón de la garganta y problemas respiratorios.

Dependiendo de las sustancias, se puede producir cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso, lesiones de las vías respiratorias y los pulmones.⁹

La contaminación del aire también provoca daños en el medio ambiente, afectando la flora, la fauna y los lagos,

reduce el espesor de la capa de ozono, además, produce el deterioro de edificios, monumentos y estatuas.⁹

Los compuestos que tienen un mayor impacto en la contaminación atmosférica son: dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarburos policíclicos aromáticos, clorofluorocarbonos.⁹

Los óxidos de nitrógeno causan dificultades respiratorias en las personas asmáticas, accesos de tos en niños y trastornos en general del sistema respiratorio. El monóxido de carbono produce mareos, jaqueca y fatiga en concentraciones menores, en mayores puede llegar a ser letal.

El dióxido de carbono produce quemaduras, congelación de tejidos, ceguera; en altas concentraciones puede producir incremento del ritmo respiratorio, desvanecimiento y la muerte.⁹

La contaminación del suelo se basa principalmente en la actividad agrícola y al crecimiento de la población. En agricultura la gran amenaza son las plagas y las medidas que se toman para eliminarlas. Los plaguicidas producen susceptibilidad a la toxicidad, mutagenicidad y carcinogenicidad, pero no sólo afectan a los suelos sino también producen un desequilibrio, en contaminación de los alimentos y de los animales.

Cuando los plaguicidas ingresan en las cadenas alimentarias se distribuyen a través de ellas, se concentran en cada nicho ecológico y se acumulan sucesivamente hasta que alcanzan una concentración letal para algún organismo constituyente de la cadena, o bien hasta que llegan a niveles superiores de la red trófica. Algunos plaguicidas son cancerígenos, pero todos causan lesiones degenerativas en hígado y riñón, son estimulantes del sistema nervioso central, y provocan reacciones alérgicas como vómito, dolor de cabeza, conjuntivitis, diarrea, calambres abdominales, dificultad para respirar, entre otros.

La actividad minera también contamina los suelos por las aguas de relave. Llegan algunos químicos como el mercurio, cadmio, cobre, arsénico, plomo. Estos químicos pueden producir alteración en el sistema nervioso y renal y en los niños provoca disminución del coeficiente intelectual (los ponen más agresivos).¹³

Otra manera en la que la industria puede contaminar el suelo es por medio de los residuos sólidos, los que generan la destrucción y deterioro del suelo. Al filtrarse a través del suelo deja pasar los líquidos con hongos, bacteria y otros microorganismos patógenos; no sólo se contamina el suelo con los residuos sólidos, sino también las aguas superficiales y las subterráneas que están en contacto con él, interrumpiendo los ciclos biogeoquímicos y contaminando las cadenas alimenticias.

La contaminación del agua se da principalmente por residuos provenientes de las industrias, ya que estas vierten sus fluidos sin previo tratamiento a cuerpos de agua.

Los principales contaminantes del agua por mala disposición de efluentes son residuos de detergentes, residuos minerales y sales metálicas, derivados del petróleo y productos agrícolas.

Riesgos para la salud en México

En México más del 90% de los residuos peligrosos que se producen al año se manejan inadecuadamente. Según las cifras oficiales, la producción de residuos peligrosos en México ha ido en aumento. Así, en 1986 se estimaba una producción anual de 2.737 millones de toneladas. En 1990 se llegó a 5.657 millones de toneladas y para 1995 se calcula una generación de entre 7 y 7.5 millones de toneladas anuales. Cabe considerar que aun con los datos oficiales se ha establecido que en 10 años se ha triplicado la producción de residuos.¹⁰

El problema de que la gran mayoría de los residuos no sean manejados correctamente puede ser aún más grave. Si de residuos peligrosos se generan 7.5 millones de toneladas al año, en el mismo lapso se producen 123 millones de toneladas de residuos mineros, casi 30 millones de toneladas de los provenientes de la industria química y prácticamente 12 millones de toneladas de los resultados de los agroquímicos.¹⁰

Potencialmente son varios los efectos en la salud de los individuos expuestos a residuos peligrosos; no obstante, dos son los que generan más preocupación social: el cáncer y las malformaciones congénitas. ¹⁰

Cáncer cérvico-uterino

Con la estratificación por cáncer cérvico-uterino se identifica que el 33.3% de los municipios presentan un riesgo alto; 34 municipios (40.5%) se clasifican en riesgo medio y los 22 restantes con bajo riesgo, la distribución por las diferentes regiones del estado es similar para los tres estratos. Los indicadores empleados para la estratificación son: mortalidad acumulada en mujeres de 25 años y más de 2001-2011, morbilidad acumulada de 2001-2012 para el mismo grupo poblacional, así como la cobertura de Papanicolaou del año 2012. ¹⁴

Tula

La contaminación en el aire es la que se produce como consecuencia de la emisión de sustancias tóxicas. Bajo determinadas circunstancias, algunas sustancias químicas que se hallan en el aire (primarias y secundarias) que contaminan a los seres abióticos y bióticos. Al hombre le afecta a órganos, aparatos y sistemas ocasionándole algunas enfermedades como cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso, así como lesiones pulmonares y de las vías respiratorias entre otros. Por eso es importante hacer conciencia sobre la contaminación de aire, suelo y agua ya que a un determinado nivel de concentración de contaminantes y después de cierto tiempo de exposición, son sumamente peligrosos y pueden causar serios trastornos e incluso la muerte.

Muchos estudios han demostrado enlaces entre la contaminación y los efectos para la salud. Los aumentos en la contaminación del aire se han ligado a quebranto en la función pulmonar y aumentos en los ataques cardíacos. Niveles altos de contaminación atmosférica según el Índice de Calidad del Aire de la Agencia de Protección del Ambiente (EPA, por sus siglas en inglés)

perjudican directamente a personas que padecen asma y otros tipos de enfermedad pulmonar o cardíaca. La calidad general del aire ha mejorado en los 20 últimos años pero las zonas urbanas son aún motivo de preocupación. Los ancianos y los niños son especialmente vulnerables a los efectos de la contaminación del aire.¹³

De acuerdo a los estudios de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), el corredor industrial de Tula genera 99.55% de las emisiones contaminantes del estado de Hidalgo, al producir al año 681 millones 892 mil 194 toneladas métricas de 104 sustancias tóxicas.

La razón de ello es la operación de empresas de alto impacto ambiental, y que están consideradas como las más contaminantes a nivel mundial, entre ellas la refinería Miguel Hidalgo, la termoeléctrica Francisco Pérez Ríos y la Cooperativa "La Cruz Azul".¹⁵

La refinería y la termoeléctrica emiten 33 veces más dióxido de azufre (SO₂) que todo el Valle de México. Ambas plantas están señaladas como las más contaminantes del país, y la generadora de electricidad ocupa el segundo lugar entre las 500 empresas emisoras de SO₂ que operan en México, Estados Unidos y Canadá.¹⁵

Refinería Miguel Hidalgo

La refinería de Tula es la principal contaminante de las seis que tiene PEMEX en el país, con 30% de las emisiones totales de la petrolera. Arroja 3 mil 312 toneladas de dióxido de carbono, y su filial petroquímica básica 44 mil 400 toneladas de dióxido de carbono, 455 kilos de cianuro, 455 de níquel y 113 de plomo. ^{15, 16}

Termoeléctrica Francisco Pérez Ríos

Siendo la segunda empresa más contaminante entre 500 empresas emisoras de SO₂ que operan en México, Estados Unidos y Canadá. Expulsa 6 millones 129 mil 92 toneladas de dióxido de carbono al año. Cooperativa "La Cruz Azul" Expulsa 990 mil 494 de diversos contaminantes, además de 461 kilogramos de plomo y 141 kilos de mercurio.¹⁵

Enfermedades causadas por la contaminación del aire

La contaminación del aire es una de las mayores preocupaciones entre los ecologistas y los conservacionistas. Cientos de leyes apuntan a su disminución y a minimizar sus efectos; los herbalistas han creado numerosas soluciones para desintoxicar y curar el cuerpo del daño causado por esta polución. Los médicos e investigadores han descubierto numerosas enfermedades causadas, o al menos agravadas, por la polución del aire, incluyendo el asma, obstrucción pulmonar crónica y enfisema.¹⁵

Es un problema que se ha subestimado. De acuerdo con la OMS, causa alrededor de 1.3 millones de muertes al año en todo el mundo, una cifra similar resulta de la

contaminación del aire en interiores (por combustión de carbón o leña) que es responsable de dos millones de muertes prematuras, más de la mitad de defunciones se deben a neumonías en menores de 5 años. La mayoría de estas muertes se encuentran en países subdesarrollados.¹⁷

Las enfermedades de mayor prevalencia en Tula son asma, obstrucción pulmonar crónica, enfisema, cáncer de pulmón, enfermedades cardíacas.

En 2003, investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) encontraron metales pesados en las hortalizas del Valle del Mezquital. En aquel año, la investigación titulada "Presencia de metales pesados en cultivos del Valle del Mezquital, México" advertía del hallazgo de "concentraciones elevadas de plomo" y recomendaba emprender acciones para restaurar la calidad del agua de riego y los suelos. En 2009, otro estudio llamado "Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua" aseguraba que el aumento de concentraciones de metales en los suelos por prácticas inapropiadas y de cultivos múltiples era un "riesgo latente para la salud de animales y los hombres". Otro informe explica que 14 de los 25 municipios del Valle del Mezquital usan las aguas negras para el cultivo. En muchos de esos lugares, el agua rompe con la normativa de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), que especifica los límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales.¹⁸

Además, el municipio de Tula es considerado uno de los más contaminados de México y sus condiciones son de riesgo para la salud, de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma). La representante de ese organismo, Dolores Barrientos Alemán, señala el bajo peso, los desórdenes neurológicos, enfermedades del corazón, tiroides, problemas de huesos y envenenamiento como consecuencias para la salud de la contaminación. En 2011, la Cámara de Diputados logró un punto de acuerdo para exhortar a la Semarnat a realizar estudios y acciones para mejorar las condiciones medioambientales en la zona.¹⁸

El documento de la Secretaría de Salud "Evaluación epidemiológica y ambiental de la región Tula-Tepeji", oficio número CEMAR 00206/2007, evaluó la jurisdicción sanitaria número 3 hace cinco años, es decir 10 municipios cercanos a la refinería: Ajacuba, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tepeji del Río, Tepetitlán, Tetepango, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan, Tezontepec de Aldama y Tula. En este documento, las autoridades sanitarias reconocen la influencia de contaminantes en la zona en el incremento de ciertas enfermedades como las de vías respiratorias y asma, en porcentaje del doble en Tula (0.4711). Y, aún más grave, en el caso de la mortalidad por defecto de tubo neural de los municipios que integran la región Tula, precisamente Tula es el municipio que presenta tendencia ascendente en estos casos.¹⁹

Las empresas petroleras reconocen que las emisiones a la atmósfera no son vapor de agua. Son dióxidos de carbono, óxidos de nitrógeno y fluorocarbonos; es una refinería en proceso de remodelación, tiene tecnología obsoleta, y por lo tanto emite a la atmósfera lo que cualquier de estas industrias en todo el mundo.

La zona industrial, creada como polo de desarrollo, se asienta 80 kilómetros al norte de la Ciudad de México y está rodeada por asentamientos humanos. Aquí cultivan 100 mil hectáreas, de las cuales 84 mil 500 se riegan con aguas residuales, y dan empleo y sustento a 66 mil familias, siendo esta la actividad predominante del sitio. Hay cerca de 30 empresas en los dos parques industriales, además de la refinería, la termoeléctrica y los incipientes trabajos. Esta es la región con mayor concentración industrial en el estado.¹⁹

El mismo documento asienta que otra parte del problema son los 67 mil 658 vehículos que circulan en la zona, que provoca que la calidad del aire sobrepase los valores normados para el monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxido de nitrógeno y partículas suspendidas totales. Según diversos estudios de las universidades más prestigiadas de México, en los últimos 40 años, la industria y la agricultura contaminaron los mantos acuíferos y los suelos con aguas residuales, y por lo tanto algunos cultivos que se recogen en la zona y aun la carne de animales que beben agua de las zanjas.

Se registró entonces una tenencia ascendente en la tasa de mortalidad de cáncer de esófago, colon, estómago, hígado, páncreas, riñón, vejiga urinaria, próstata y leucemia linfóide. La mayoría de las fuentes reconoce la contaminación industrial como la principal causa del aumento en el número de casos de leucemia que existen en Tula. Casi no se encuentran estudios ni investigaciones al respecto y la mayoría de los funcionarios públicos niega esta situación pero los involucrados en el sector salud lo confirman.

En 2011, de cada 100 egresos hospitalarios por tumores en el estado, 28 fueron por tipo maligno. En los jóvenes representan 43 de cada 100 y para la población adulta, 27. En Hidalgo durante 2011, de cada 100 personas menores de 20 años con tumores malignos, 71 lo tenían en los órganos hematopoyéticos, siendo principalmente por leucemia.²⁰

La tasa de letalidad hospitalaria más alta en la población menor de 20 años en 2011, se observó entre los hombres de 15 a 19 años (22 de cada 100) y mujeres de 0 a 4 años (33.3 de cada 100).²⁰

En 2011, de las personas con cáncer, 26 de cada 100 hombres de 20 y más años lo padecían en los órganos hematopoyéticos y tejidos linfáticos y tejidos afines y 19 de cada 100 mujeres de la misma edad, en órganos digestivos.²⁰

Durante 2012, el cáncer de mama fue la segunda causa de muerte entre las mujeres con cáncer de 20 y más años (11.9 de cada 100 mil mujeres de esa edad).²⁰

En 2011, la morbilidad hospitalaria permite observar el número de egresos de un hospital clasificados de acuerdo con la principal afección; para la población menor de 20 años, la principal causa la ocupan los tumores malignos en los órganos hematopoyéticos, (médula ósea, bazo y timo), y en el sistema linfático y tejidos afines, que representan 70.6% de los cánceres; por sexo concentra 73.2% en los varones y 69.1% en las mujeres de esta edad. En los hombres, le siguen las neoplasias de encéfalo y otras partes del sistema nervioso (7.3%), y de hueso y de los tejidos articulares (2.4 por ciento); y para las mujeres de hueso y de los tejidos articulares (10.3%), y de ovario (5.9 por ciento).¹⁴

Entre los jóvenes menores de 20 años, se observa que 5.6% fallecieron por algún tumor, ya sea maligno o benigno, de los cuales 89% eran cancerosos, principalmente en órganos hematopoyéticos, tejido linfático y afines con una tasa de mortalidad de 2.69 defunciones de cada 100 mil personas en esa edad, siendo más alta en los hombres que en las mujeres (3.65 y 1.69 por cada 100 mil personas de cada sexo, respectivamente); la segunda causa de muerte en esta población fue por tumores malignos de los huesos y de los cartílagos articulares (0.46 de cada 100 mil personas menores de 20 años).²⁰

Las neoplasias del epitelio afectan principalmente a la población adulta (de 20 y más años); estos tumores están en las capas de células que recubren los órganos huecos y las glándulas, al igual que aquellos que forman la superficie externa del cuerpo, carcinomas.²⁰

Los tumores malignos que padece la población adulta son diferentes según el sexo. En 2011 para los hombres, la principal causa de morbilidad hospitalaria por cáncer se debe a las neoplasias en órganos hematopoyéticos, sistema linfático y tejidos afines (26.5%); le siguen los tumores en órganos digestivos (19.5%); y los de órganos genitales (17.1 por ciento), siendo el de próstata el más frecuente. En tanto en las mujeres, la principal causa de egreso hospitalario por tumores malignos se debe al de cáncer de los órganos digestivos (19.1%); le siguen las neoplasias en órganos hematopoyéticos, sistema linfático y tejidos afines (18.3%); y en órganos genitales –del cuello del útero y útero principalmente– (15.0 por ciento).²⁰

En 2012, la principal causa de defunciones por tumores malignos es por el de órganos digestivos (33.94 por cada 100 mil habitantes de 20 y más años); seguida de las neoplasias en órganos genitales (11.14 por cada 100 mil); de órganos respiratorios e intratorácicos (7.23); y de mama (6.40 defunciones por cada 100 mil). Por sexo el comportamiento es diferente, ya que en las mujeres el cáncer de mama es la segunda causa de muerte, fallecen 11.90 de cada 100 mil.¹⁴

Discusión

En la actualidad tener cáncer no implica una sentencia de muerte, ya que un porcentaje alto es curable con un diagnóstico oportuno y tratamiento adecuado; por eso es imprescindible que los gobiernos cuenten con programas de salud pública enfocados a la detección temprana; además es primordial asegurar el tratamiento y trato humanitario para los pacientes en fase terminal por medio de cuidados paliativos como atención médica, fortalecimiento de redes de apoyo, así como tratamientos físicos, psicológicos e incluso de tipo espiritual, con la finalidad de dar una mejor calidad de vida a la población en la última fase de la enfermedad.²⁰

Pero siempre la mejor opción es la prevención, como ya lo mencionamos existen diversas formas para evitar la contaminación industrial, como ya mencionamos esto se puede evitar por el manejo y tratamiento de los desechos tóxicos en cada industria. Estas estrategias son bastante debatibles ya que influyen diversos factores como el crecimiento socio-económico de la población, la situación

financiera de las empresas, el lugar donde se encuentren y las políticas que implemente el gobierno.

Conclusiones

La contaminación por residuos es la más grave de todas, involucra mezclas de contaminantes, afecta a todos los medios del ambiente, se encuentra en todo tipo de locaciones geográficas y a ella están expuestos los niños y los adultos, los jóvenes y los ancianos.

Nos enfrentamos ante un gran problema ya que involucra la contaminación en todos los aspectos (agua, suelo y aire) y de la misma manera puede afectar la salud de manera multifactorial.

En el país ya se han implementado políticas y medidas para que las empresas no puedan operar si no cumplen con los lineamientos necesarios para no dañar al medio ambiente, pero no todas las veces se siguen.

México en particular, y Latinoamérica en general, muestran algunos signos de progreso. Cultivar lo que se está sembrando es responsabilidad de las autoridades, de los grupos de investigación y de la sociedad en general.

Referencias

- Definición de residuo [internet]. Definición de. Inc.; [subido 2010; citado 2018 Marzo 2] Disponible en: <https://definicion.de/residuo/>
- Castor L, Arcos F, Palazuelos R, Acosta M. Como afecta la basura a la sociedad [internet]. XVII Congreso de investigación.; [citado 2018 Marzo 2]. Disponible en: http://acmor.org.mx/cuam/soc_hum/312basura.pdf
- Las industrias que más contaminan. Ocio ultimate magazine, Inc.; [subido 2013, citado 2018 Marzo 03]. Disponible en: <http://eco2site.com/Informe-2638-Las-industrias-mas-contaminantes>
- Clasificación de aguas residuales industriales. Revista ambientum, Inc.; [subido Junio 2012, citado 2018 Marzo 03]. Disponible en: http://www.ambientum.com/revista/2002_22/CLSFCNG1_imprimir.htm
- Noble P. Actualización del programa institucional de los servicios de salud de Hidalgo 2011-2016 [internet]. Secretaria de salud y servicios de salud de Hidalgo.; [citado 2018 Marzo 03]. Disponible en: <http://s-salud.hidalgo.gob.mx/wp-content/Documentos/Actualizacion%20del%20Programa%20Institucional%20de%20los%20Servicios%20de%20Salud%20de%20Hidalgo%202014.pdf>
- ¿Por qué es adecuada el agua potable?, Inc.; [Citado 2018 Marzo 03]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/CD-GDWQ/introduccion.html>
- Sobre el agua potable. El universal, Inc.; [subido 2015 enero 16, citado 2018 Marzo 03]. Disponible en: <http://www.eluniversalqueretaro.mx/content/sobre-el-agua-potable>
- Uninet. Norma oficial mexicana, que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente [internet]. Normas oficiales mexicanas.; 1993 [citado 2018 Marzo 03]. Disponible en: <http://www.bordercenter.org/pdfs/mexicanofficialstandardnom-052-semarnat-1993.pdf>
- Contaminación del aire. Fundación azul ambientalistas. Inc.; [citado 2018 Marzo 03]. Disponible en: <http://www.azulambientalistas.org/contaminacionaire.html>
- Los residuos peligrosos en México. Evaluación del riesgo para la salud [internet]. Salud Pública en México. Inc.; [subido 2017
- Marzo 31; citado 2018 Marzo 2]. Disponible en: <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5936/6732>
- Micheli J. Política ambiental en México y su dimensión regional [internet]. Colegio de Sonora.; 2001 [citado 2018 Marzo 2] Disponible en: http://lanic.utexas.edu/project/etext/colson/23/23_5.pdf
- Daños en la salud por la mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili Timor Leste [internet]-. Rev. Cubana de Higiene y epidemiología, Inc.; [Subido 2014; citado 2018 Marzo 2]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/hie/vol52_2_14/hie11214.htm
- Efectos de la contaminación atmosférica. Canaria software ambiental. Inc.; [citado 2018 Marzo 4]. Disponible en: <http://www.canarina.com/efectos-gases.htm>
- Olvera JF, Noble PL, Benítez I. Diagnostico sectorial de salud [internet]. Secretaria de salud; 2014 [citado 2018 Marzo 2]. Disponible en: <http://s-salud.hidalgo.gob.mx/wp-content/uploads/2015/sshnew/Diagn%C3%B3stico%20Sectorial%20de%20Salud%202014.pdf>
- Calidad del aire en Tula [Internet]. Calidad del aire en Tula, Inc.; [subido 2014 June 27; citado 2018 Marzo 2]. Disponible en: <http://calidadelaireentulacsjf.blogspot.mx/>
- Nava A. Impacto regional de la refinería Miguel Hidalgo en Tula de Allende, Hidalgo [internet]. Instituto Politécnico Nacional; 2002 [citado 2018 Marzo 2]. Disponible en: http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/1304/73_2002_CIIEMAD_MAESTRIA_angeles_nava.pdf?sequence=1
- Contaminación del aire en interiores y salud [internet]. Organización mundial de la salud, Inc.; [subido 2017, citado 2018 Marzo 2]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/es/>
- Rincón S. La contaminación del Río Tula ha generado problemas de salud en la población [internet]. Univisión.; 2016 [citado 2018 Marzo 2]. Disponible en: https://agua.org.mx/wp-content/uploads/filespdf/doc_pdf_46675.pdf
- Contaminación del aire en la región Tula – Tepeji, Hidalgo [internet]. Research Gate, Inc.; [subido 2008 Octubre, citado 2018 Marzo 2]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/291831114_Contaminacion_del_aire_en_la_Region_Tula-Tepeji_Hidalgo
- Estadísticas a propósito del día mundial contra el cáncer (4 de Febrero) Datos de Hidalgo. Instituto nacional de estadística y geografía, Inc.; [subido 2014, citado 2018 Marzo 03]. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2014/cancer13.pdf>
- Política Ambiental [internet]. Grupo Herdez.; 2014 [citado 2018 Marzo 2]. Disponible en: http://grupoherdez.com.mx/file/2015/09/politica_medio_ambiental_es.pdf
- Guevara S. Política ambiental en México: Génesis, desarrollo y perspectivas [internet]. ICE México.; 2005 [citado 2018 Marzo 02]. Disponible en: http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE_821_163-175_7AB46E07D38B71D230F5086ECF0F9887.pdf
- Clasificación de aguas residuales industriales. Revista ambientum, Inc.; [subido Junio 2012, citado 2018 Marzo 03]. Disponible en: http://www.ambientum.com/revista/2002_22/CLSFCNG1_imprimir.htm
- La problemática del manejo de residuos peligrosos. Capítulo 2: los residuos peligrosos en México, Inc.; [subido 2010, citado 2018 Marzo 03]. Disponible en: http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ledi/real_c_si/capitulo3.pdf