



Revista EDUCATECONCIENCIA.
Volumen 4, No. 4.
ISSN: 2007-6347
Julio-Diciembre 2014
Tepic, Nayarit. México
Pp.36-47

Contaminación Atmosférica en Tepic, Nayarit, México
Air Pollution in Tepic, Nayarit, Mexico

Autores:

Alexis Gustavo Alatorre Alba
María del Carmen Llanos Ramírez

Contaminación Atmosférica en Tepic, Nayarit, México **Air Pollution in Tepic, Nayarit, Mexico**

Alexis Gustavo Alatorre Alba

alqualab@gmail.com

Área de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit. México

María del Carmen Llanos Ramírez

llanoscarmen@hotmail.com

Universidad Autónoma de Nayarit. México.

Resumen

El objetivo del presente trabajo es plantear el fenómeno conocido como contaminación atmosférica y dar a conocer las cifras de concentraciones de contaminantes atmosféricos en la ciudad de Tepic, si es que existieran y qué organismo o institución se encarga de llevar a cabo las mediciones de dichas concentraciones; para poder brindar un diagnóstico preliminar de la contaminación atmosférica en esta ciudad. Se presenta un marco conceptual para describir brevemente la atmósfera terrestre y los antecedentes históricos mundiales de su contaminación, además se plantea la clasificación de los contaminantes y sus principales fuentes, y la legislación ambiental nacional, estatal y municipal. Para llevar a cabo esta investigación se utilizaron las fuentes tradicionales de información como libros, tesis, periódicos y revistas, además de las fuentes modernas como bases de datos y páginas de internet. La información local más importante fue proporcionada por la Secretaría del Medio Ambiente de Nayarit (SEMANAY). En una de las conclusiones se destaca que es necesario publicar los resultados de los monitoreos sobre la contaminación atmosférica en nuestra ciudad. Como señal de alarma, se descubre la alta concentración de contaminantes por habitante, que sufre Tepic, si los comparamos con otras ciudades. Por lo anterior, resulta imprescindible la vinculación entre las instituciones académicas y las instituciones ambientales gubernamentales para acrecentar la investigación sobre este tema y poder controlar y prevenir contingencias ambientales.

Palabras clave: Contaminación atmosférica, Tepic, contaminantes atmosféricos, fuentes de contaminación, legislación ambiental, dióxido de carbono.

Abstract

The aim of this investigation is to raise the phenomenon known as atmospheric pollution and publicize figures concentrations of air pollutants in the city of Tepic, if they exist and what agency or institution is responsible for carrying out measurements such concentrations; to provide a preliminary assessment of air pollution in this city. A conceptual framework is presented to briefly describe the Earth's atmosphere and global historical background contamination, plus the classification of pollutants and their main sources, and national, state and local environmental laws arises. To conduct this research traditional information sources such as books, theses, newspapers and magazines were used, in addition to modern sources such as databases and websites. The most important local information was provided by Secretaría del Medio Ambiente de Nayarit (SEMANAY). In one of the conclusions highlighted the need to publish the results of the monitoring of atmospheric pollution in our city. As an alarm signal, the high concentration of pollutants per capita, suffering Tepic, when compared to other cities is discovered. Therefore, it is essential linkage between academic institutions and government environmental institutions to increase research on this topic and to control and prevent environmental contingencies.

Keywords: Air Pollution, Tepic, air pollutants, sources of pollution, environmental legislation, carbon dioxide.

Introducción

Sin duda todos hemos escuchado hablar de la difícil situación que enfrentan urbes como la Ciudad de México, Hong Kong o Londres, en donde la contaminación del aire, causa miles de muertes humanas, además de las graves consecuencias que dicha contaminación tiene sobre los ecosistemas.

Tepic con poco más de trescientos mil habitantes no es fuente emisora de contaminantes como las grandes ciudades; sin embargo, Gil (2012) informó el día 11 de marzo de 2012, que el secretario del medio ambiente del Estado, Jaime Alonso Cuevas Tello, anunció que el 29 de febrero del mismo año, en el periodo de las 7:00 a las 9:00 horas se registró el pico más alto de concentración de partículas por millón de

monóxido de carbono en el aire.

Por lo anterior, esta investigación busca información a través de investigación documental y de campo, para analizar a fondo, realizar conclusiones y propuestas.

Marco Conceptual

La atmósfera terrestre es la mezcla de gases que envuelve al planeta Tierra, dicha mezcla se conoce como aire. La contaminación atmosférica, señala García-Colín (1996) es la presencia en el aire de componentes químicos diferentes a los que constituyen su composición química normal. Los principales componentes del aire son el nitrógeno, el oxígeno, argón, dióxido de carbono, neón, helio, criptón, xenón y metano.

Wark y Warner (1998) dicen que desde que el hombre apareció en la Tierra y comenzó a utilizar los materiales que tenía a su alrededor como herramientas que le ayudaron a sobrevivir, causó un impacto en el ambiente, perjudicando los ecosistemas. Con el descubrimiento del fuego este impacto fue mayor, ya que la causa principal de toda contaminación del aire es la combustión, y ésta es esencial para el hombre

Sin embargo la preocupación por mantener el aire limpio fue ajena a los humanos hasta que se observaron los primeros efectos negativos que tuvo la concentración de contaminantes en la salud de las personas; esto se dio en las primeras urbes, en donde comenzó a proliferar la industria y los medios de transporte como ferrocarriles y barcos de vapor, los cuales necesitaban para su funcionamiento grandes cantidades de combustibles fósiles.

Antecedentes

A partir del siglo XVIII en Inglaterra estalló lo que se conoce como Revolución Industrial, debida principalmente al invento de las máquinas de vapor las cuales basaban su funcionamiento en la combustión de carbón, emitiendo grandes cantidades de contaminantes a la atmósfera.

Sin embargo, Aguilera (2013) hace un recuento de los daños por causa de la contaminación del aire, en países altamente industrializados como Bélgica, Inglaterra, Pennsylvania, Londres y el Reino Unido, donde miles de personas murieron a causa de respirar aire contaminado.

En México, de acuerdo a García-Colín (1996) la contaminación comienza a manifestarse a finales de los años 40's, en el periodo presidencial de Lázaro Cárdenas del Río; nuestro país se encontraba en una especial situación intentando resarcir su economía después de la Revolución de 1910, y se da un gran impulso al desarrollo industrial y el centralismo, afectando ciudades como Distrito Federal, Monterrey y Guadalajara.

Luego de sufrir los resultados de la contaminación México inicia la batalla legal hasta 1971 y en 1988 se decreta en México la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Fue en la UNAM donde se desarrollaron estrategias para cuantificar el fenómeno de la contaminación del aire. Si se revisa la historia se tiene registros entre el 2001 y 2005 que la contaminación atmosférica en México provocó 38,000 decesos por cáncer de pulmón.

Sin embargo, en la ciudad de Tepic, ubicada en el Valle de Matatipac; rodeada de montañas, la idea aun no permea completamente en las agendas gubernamentales aun cuando los estudiosos del tema, indican que las ciudades situadas en valles o regiones montañosas son especialmente propensas a experimentar peligrosos niveles de contaminación ambiental.

Clasificación de los Contaminantes del Aire

Materia particulada: Partícula son las materias sólidas y líquidas, dispersas y arrastradas por el aire, mayores que las moléculas individuales, es decir el polvo; pueden ser inertes o químicamente activas. Este dato es de suma importancia sobre todo en nuestro estado, ya que el polvo generado en los caminos de terracería de las comunidades rurales es considerado un contaminante importante que puede contener bacterias u otras sustancias que afectan la salud.

Compuestos que contienen azufre: El dióxido de azufre (SO₂) y trióxido de azufre (SO₃) son los óxidos dominantes de azufre presentes en la atmósfera. Los análisis de numerosos estudios epidemiológicos indican claramente una asociación entre la contaminación del aire, según se mide por la concentración de SO₂ acompañado por partículas y humedad relativa y efectos sobre la salud de gravedad variable, fundamente NAPCA (1970).

El SO₂ actúa además como gas acre, el cual según Greenwald (1954) es sofocante e irritante en su efecto sobre la parte superior del tubo respiratorio durante una exposición moderada. Estos aerosoles ácidos se depositan luego en cantidades significativas sobre la superficie del suelo y de las masas de agua. Este fenómeno se llama lluvia ácida (pH 4 y 5). Los efectos de la lluvia ácida son inquietantes daña la productividad del suelo y los vidas marinas.

Los compuestos orgánicos, explica Gallego (2010), son los hidrocarburos que contribuyen a la contaminación del aire, contienen entre 1 y 5 átomos de carbono: alifáticos, olefínicos, aromáticos y policíclicos. Otros compuestos orgánicos (volátiles), se obtienen de otras fuentes como: refinerías, centrales térmicas, industrias farmacéuticas e industrias químicas, entre otras.

Compuestos que contienen nitrógeno: La Organización Panamericana de la Salud (2005) notifica que los óxidos de nitrógeno (NO_x) son un grupo de gases conformado por el nitrógeno y oxígeno. Las fuentes más comunes de óxidos de nitrógeno en la naturaleza son la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, incendios forestales y de pastos, la actividad volcánica y los escapes de los vehículos.

Monóxido de carbono: Es un gas incoloro e inodoro, lo que lo hace especialmente peligroso, producto de la combustión en presencia limitada de oxígeno. Es muy estable y tiene una vida media en la atmósfera de 2 a 4 meses. En altas concentraciones puede provocar cambios fisiológicos y patológicos y finalmente la muerte. La principal fuente de monóxido carbono es la combustión incompleta de motores de combustión interna en malas condiciones.

Compuestos halogenados: Son el flúor, el cloro y los freones, comenta Ambientum (2012) y detalla que el flúor es emitido principalmente por las industrias de la cerámica, aluminio y del vidrio, los compuestos de cloro, son emitidos principalmente por la industria petroquímica y los freones son compuestos de cloro y flúor, son gases que se utilizan como propulsores de aerosoles y en la refrigeración.

Ozono: El ozono es un típico contaminante secundario, dice Chicón (2000) ya que se forma por la reacción de otros contaminantes, con los componentes naturales de la atmósfera y a expensas de la radiación solar. Esta nueva forma de contaminación en las grandes áreas urbanas es el denominado smog fotoquímico, el cual se caracteriza por

un nivel relativamente alto de oxidantes que irritan ojos y garganta, ataca a las plantas, produce olores y disminuye la visibilidad.

Fuentes de Contaminación Atmosférica, informa Gómez, (1998); son principalmente el transporte en los países desarrollados contribuye como fuente contaminante en un 45%; la incineración de desperdicios adiciona otro 5% a la contaminación total. En Tepic, Gil (2012) subraya que la mayor causa de la contaminación en Tepic no es la industria sino la gran cantidad de vehículos de carga, transporte público, particulares que cruzan la ciudad.

De estas fuentes emisoras de contaminantes, la que tiene mayor presencia en la ciudad de Tepic es la que se refiere a la elaboración de alimentos. Ya que la existencia de grandes industrias es prácticamente nula, siendo las principales empresas transformadoras dos ingenios azucareros, talleres de fabricación de ladrillos, y pequeñas empresas productoras de alimentos varios.

Así nuestra sociedad utiliza muchos productos alimenticios que se procesan a gran escala. Los aromas de muchos de estos procesos, tales como el horneado de pan o el tostado de café, cuando se llevan a cabo a pequeña escala son placenteros, pero a una escala comercial, donde se procesan toneladas de material cada día, los aromas se pueden volver penetrantes y desagradables.

En Nayarit existen dos ingenios, el de Puga y El Molino, según Hernández, (2008) el Ingenio “El Molino” S.A. de C.V. es empresa respetuosa del medio ambiente y ha dado batalla campal a la contaminación. Hoy en día el ingenio ocupa el primer lugar en el control de emisiones de gases y sólidos lanzados a la atmósfera, estando a la vanguardia de la emisión de humos siendo el ejemplo para los demás ingenios del país. Cabe destacar que la ubicación de El Molino no es el adecuado porque está en la zona centro.

Pero se debe observar el daño ambiental que causan los productores de cañas porque deben quemar toda la producción para entregarla al ingenio, las grandes quemadas en las áreas de cultivo dañan la calidad del suelo y la atmósfera, lo cual repercute en la salud humana. Los daños a la salud se encuentran 2.6 veces más en la época de zafra con relación. De acuerdo a Hernández (2008) dicha forma de cultivo, genera emisiones de PST y monóxido de carbono.

La quema antes de la cosecha de caña de azúcar es una práctica agrícola generalizada en todo el país, en Nayarit en los municipios de Tepic, Xalisco, Compostela y Santa María del Oro. La quema provoca la contaminación ambiental por el humo blanco sin llama, que es considerado más perjudicial que el humo negro. Presentándose casos de asma, neumonía y bronquitis que se presentan de noviembre a mayo, periodo durante el cual se efectúa la zafra.

Otra industria que tiene importante presencia en la entidad es la fabricación de ladrillos, ésta también se concentra principalmente en los municipios del centro del estado y Bahía de Banderas. El proceso de fabricación de ladrillos implica la combustión de toneladas de leña en los hornos para la “cocción” de los bloques de material arcilloso, con la consecuente emisión de manera descontrolada de gases contaminantes a la atmósfera nayarita.

Legislación Ambiental

A partir de que se hicieron patentes los catastróficos estragos de la contaminación ambiental, nuestro país implementó una serie de medidas para tratar los efectos de la polución atmosférica.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos ampara la protección del ambiente. En la Ley Federal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que trata de la contaminación en los artículos 1, 4, 10, y del 110 al 116; asimismo existe el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera (Diario Oficial de la Federación, 25 de noviembre de 1998).

Los instrumentos jurídicos en materia estatal, dice Zúñiga (2004) se basan principalmente en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit, dando énfasis a la calidad del aire en los artículos 1, 4, y del 120 al 130. Por último en materia municipal se cuenta con un Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente del Municipio de Tepic, Nayarit.

Las Normas Oficiales Mexicanas para la calidad del aire consideran los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a los siguientes contaminantes: monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y

partículas suspendidas totales (PST). Dichas normas establecen los valores permisibles para la concentración de estos contaminantes en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

Los contaminantes atmosféricos considerados en las normas de calidad del aire a nivel internacional se comparan con parámetros pre-establecidos para cada país. En México las concentraciones de referencia están dadas por los puntos IMECA (Índice Metropolitano de Contaminación Ambiental).

Resultados

El Departamento de Emisiones a la Atmósfera con fines de asegurar la calidad del aire en la ciudad de Tepic cuenta con una unidad de monitoreo atmosférico con el sistema austriaco AIRPOINTER, obteniendo datos de Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO₂), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Ozono (O₃), así como datos meteorológicos. El equipo se encuentra instalado en el tercer piso del edificio de la Secretaria de Medio Ambiente de Nayarit, operando de manera constante por minuto (SEMANAY, 2013).

Gracias a las gestiones realizadas, se facilitaron datos dispersos del monitoreo que se ha llevado a cabo de forma interrumpida desde el año 2010, sin embargo los datos disponibles muestran información desde 2011 a la fecha. En base a esta información podemos inferir que los picos más altos de concentraciones de monóxido de carbono se dan en la mañana en el intervalo de 6:00 a 9:00 a.m.

Lo anterior lo podemos relacionar con dos factores, uno de ellos son las relativamente bajas temperaturas registradas a esa hora del día, puesto que a menor temperatura, mayor número de partículas se encuentran suspendidas en el aire, el otro factor es la gran afluencia vehicular que se da en las calles de la ciudad por motivo de que es la hora de entrada de los alumnos a las escuelas y de la mayoría de los trabajadores a sus empleos.

Nuestra hipótesis de que las bajas temperaturas inciden en las altas concentraciones de CO, se ve reforzada por el hecho de que en los meses de diciembre a abril se registraron las más altas concentraciones del contaminante, siendo estos meses los de la estación invernal con sus bajas temperaturas para la ciudad de Tepic.

En verano, los vientos y las lluvias ayudan a dispersar los contaminantes.

Otra observación que podemos inferir es que de los días de la semana, el único en el que nunca ha existido un pico en el índice de contaminación es el domingo, lo que se relaciona con la poca actividad laboral. Cabe mencionar que los datos recabados son principalmente de monóxido de carbono. Solamente dos registros tenemos de ozono O₃ y dióxido de nitrógeno NO₂; el primero presenta las mayores concentraciones a las 14 horas.

Del 2011 a 2013 se registra en algunas fechas un considerable aumento de contaminantes. Ninguna cifra obtenida rebasa los parámetros establecidos por las normas mexicanas para la calidad del aire, pero cabe señalar que INEGI (2010) dice que la población de Nayarit es de 332,863 habitantes, por lo tanto, la proporción de contaminantes por habitante en Nayarit es muy elevada.

De acuerdo a al Instituto Nacional de Ecología la ciudad de Guadalajara con sus aproximadamente 4.5 millones de habitantes, mantiene las concentraciones de monóxido de carbono en una media de 10 ppm. Mientras que en Tepic se han alcanzado niveles mayores a 8 ppm, con menos de la octava parte de la población de la capital jalisciense.

Conclusiones

Sin duda el primer paso para tomar cartas en el asunto por lo que a contaminación atmosférica nos refiere es informarnos. Y lo malo es que en algunos lugares no se sabe ni cuánta contaminación hay. En Nayarit solo se cuenta con una unidad de medición y ésta ha estado funcionando con interrupciones, además los datos que se han obtenido no están disponibles al público en general, no se divulgan.

Aunque los indicadores de contaminantes atmosféricos en el estado nos demuestran que no rebasan los límites establecidos por las normas oficiales, es importante crear una cultura de la prevención; esto se puede lograr implementado módulos de difusión de la información disponible sobre contaminación, en las escuelas y núcleos sociales más importantes.

Las políticas públicas que se implementen serán de gran importancia para disminuir la emisión de contaminantes al ambiente, sin embargo las acciones que cada individuo lleve a cabo en suma serán determinantes para el futuro del medio ambiente: usar más la bicicleta, el transporte público, compartir el coche, mantener el coche en buen estado y ahorrar energía son algunos de los sencillos hábitos que podemos adquirir en pro de nuestro planeta.

La protección del medio ambiente es uno de los mayores desafíos del desarrollo económico actual y futuro. Dentro de las instituciones de educación superior debe privilegiarse la investigación acerca de temas ambientales, puesto que solamente con la ciencia y la tecnología podremos mejorar los sistemas contaminantes y revertir el proceso de contaminación, las universidades en consistente relación con las dependencias gubernamentales deberían ser líderes en temas ambientales.

Al final de cuentas el ser humano seguirá dependiendo del medio ambiente, es decir al cuidar el entorno los más beneficiados somos nosotros humanos, de las acciones que emprendamos hoy dependerá la subsistencia de las futuras generaciones.

Referencias

- Aguilera L., G. C. (2013). Contaminación del aire. La amenaza está en el viento. En primer plano, 52-72.
- Ambientum. (2012). Ambientum.com. El portal profesional del Medio Ambiente. Recuperado el 1 de Junio de 2013, de Sitio web de Ambientum
- Chicón, L. (2000). Ambientis. Recuperado el 02 de Junio de 2013, de sitio web de Ambientis.
- García-Colín Scherer, L., & Varela Ham, J. R. (1996). Contaminación Atmosférica. México, D.F.: El Colegio Nacional.
- Gil, O. (11 de Marzo de 2012). En la capital nayarita incrementa índice de contaminación del aire. Meridiano, pág. 5 A.
- Gómez Pérez, M., & Michel Piña, S. (1998). El ingeniero químico en la prevención y control de la contaminación industrial. Tepic: El autor.
- Greenwald, I. (1954). Effects of Inhalation of Low Concentrations of Sulfur Dioxide on Man and Other Mammals. Occupational Med., 455.
- Hernández Mojarro, E. E. (Diciembre de 2008). Tesina. Contaminación ambiental causada por la quema de la caña de azúcar (*Sacharum officinarum* L.). Xalisco, Nayarit, México: El Autor.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). INEGI. Recuperado el 2 de Junio de 2013, de sitio web de INEGI.
- Lemus Gallego, J. M. (15 de Enero de 2010). Universidad de Castilla-La Mancha. Recuperado el 1 de Junio de 2013, de Página Web de José María Lemus Gallego.

- NAPCA. (1970). Air Quality Criteria for Sulfur Oxides. Washington, D.C.: HEW.
- Organización Panamericana de la Salud. (2005). Curso de autoinstrucción. Orientación para el control de la contaminación del aire. Recuperado el 1 de Junio de 2013, de Sitio web de Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental.
- Rodríguez Gutiérrez, F., & Saavedra Gómez, A. A. (2000). Contaminación de la Atmósfera en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Tepic, Nayarit; México: Los Autores.
- Secretaría del Medio Ambiente de Nayarit. (Abril de 2013). Reporte. Monitoreo de la calidad del aire de abril. Tepic, Nayarit, México.
- Seoáñez Calvo, M. (2002). Tratado de la Contaminación Atmosférica. Problemas, tratamiento y gestión. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Spedding, D. J. (1981). Contaminación Atmosférica. Barcelona: Editorial Reverté S.A.
- Strauss, W., & Mainwaring, S. (1997). Contaminación del aire. Causas, efectos y soluciones. México, D.F.: Trillas.
- Universidad de Navarra. (s.f.). Tecnun. Recuperado el 1 de Junio de 2013, de Sitio web de la Universidad de Navarra.
- Wark, K., & Warner, C. (1998). Contaminación del Aire. Origen y Control. México, D.F.: LIMUSA. NORIEGA EDITORES.
- Zúñiga León, R. (2004). Contaminación atmosférica generada por la industria ladrillera en el estado de Nayarit. Tepic, Nayarit, México: El Autor.