



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Aragón

Contaminación del aire en la Ciudad de México, un peligro para la salud.

Reportaje escrito

**Trabajo periodístico
y comunicacional**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN COMUNICACIÓN
Y PERIODISMO

PRESENTA:

ANA LAURA GONZÁLEZ ZAMBRANO

ASESOR:

DR. JESÚS GUADALUPE GARCÍA BADILLO



MÉXICO 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Introducción.....	4
Parte uno. Contaminación atmosférica: Un panorama internacional	
El impacto de la contaminación en el mundo	8
Los efectos del Protocolo de Kioto	15
México en una lucha ambientalista	20
Parte dos. El aire y una salud deteriorada en la Ciudad de México	
Componentes del aire ciudadano	36
Una atmósfera gris y su impacto en la salud	46
El Gobierno del Distrito Federal contra la contaminación	64
Parte tres. Todavía no es demasiado tarde	
Ciencia y la sociedad en busca de soluciones.....	71
El trabajo internacional contra la contaminación atmosférica.....	79
Legalidad ecológica en la Ciudad de México	86
A manera de conclusión.....	94
Fuentes de consulta	96
Anexo	104

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se vive uno de los problemas más preocupantes en el planeta, la contaminación del aire; en años anteriores parecía un tema poco relevante pero hoy se ha puesto al descubierto el daño social, político y económico que puede provocar.

El 17 de octubre de 2013 los medios de comunicación de todo el mundo difundieron una noticia que pondría en peligro la salud de los aproximadamente siete millones de personas que habitan este planeta, la Organización Mundial de la Salud (OMS) dio a conocer que el aire es cancerígeno principalmente en personas más expuestas a los contaminantes más tóxicos contenidos en el aire, existe un alto porcentaje de contraer cáncer de pulmón o vejiga, el doctor Christopher Wild director de la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer, indicó, “este informe deberá enviar una señal a la comunidad internacional de tomar medidas sin más demora”.

Este anuncio fue una de las piezas que abrieron el interés por abordar el tema del impacto de la contaminación del aire en la salud de los habitantes de la Ciudad de México y la necesidad de crear un medio de difusión escrito, que proporcione la información suficiente, entorno a esta problemática de magnitud mundial.

En este sentido el siguiente reportaje se definirá como demostrativo y enunciativo, el primero expone y explica un problema, el segundo ofrece alternativas para que el lector analice, cuestione y reflexione, acerca del daño provocado a la salud, los retos, así como las acciones que se deben emprender a lo largo de los años en este territorio para controlar paulatinamente dicha dificultad ambiental.

El tema se expondrá en tres apartados los cuales fueron elaborados mediante las técnicas y herramientas cualitativa y cuantitativa, basadas en la Metodología de la Investigación de Hernández Sampieri. La primera se enfocó en la elaboración de entrevistas a especialistas, para tener un panorama más amplio acerca de la contaminación atmosférica, así como las acciones emprendidas en diversas instituciones.

Por otro lado, la cuantitativa permitió obtener información estadística mediante la elaboración de un sondeo, para saber el grado de conocimiento de las personas acerca de la contaminación del aire. Lo anterior se complementó con la investigación documental para fortalecer la amplitud de este reportaje.

El presente trabajo se encuentra estructurado para guiar al lector de lo general a lo particular, de la historia a la actualidad, en la parte uno que tiene por título: *Contaminación atmosférica: Un panorama internacional*, se abordan los diversos tratados creados para disminuir el impacto de los contaminantes en el aire, el Protocolo de Kioto y el Tratado de Montreal, son la base en la toma de decisiones para muchas naciones, incluso para México quien ha tenido una presencia mundial relevante en cuanto al planteamiento de soluciones ecológicas.

Las cifras, los problemas de salud y los diversos contaminantes que causan afectaciones tanto al ambiente como a la población, son los puntos expuestos en la parte dos: *El aire y una salud deteriorada en la Ciudad de México*, asimismo, la labor del Gobierno del Distrito Federal (GDF) mediante variados proyectos elaborados para hacerle frente a los altos niveles de contaminación en el aire.

Hay que resaltar que la capital del país a pesar de su poca contribución al Cambio Climático, ha sido reconocida por diversos programas puestos en marcha, un ejemplo es la transformación del transporte público, proyectos para la utilización de biocombustible, construcción de ciclovías, entre otros, estas acciones lograron distinciones de la Organización de las Naciones Unidas y de muchas otras dependencias internacionales, al GDF.

Sin embargo, la mayor aportación para encontrar una solución es la sociedad, mediante la adquisición de información y un cambio de pensamiento, nos llevará a moldear nuevos estilos de vida, y ofrecerle a la naturaleza una garantía de seguir ofreciéndonos sus bondades.

Para concluir este reportaje en la parte tres: *Todavía no es demasiado tarde*, se abre un esbozo acerca de las soluciones elaboradas en diversas naciones desde Europa hasta Estados Unidos, las cuales pueden compartirse y fortalecer las que ya se han puesto en marcha en la Ciudad de México, ejemplo de lo antes descrito es el trabajo del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Dicho espacio cuenta con un grupo de investigadores que analizan periódicamente los cambios en la atmósfera en el centro del país, por medio de técnicas y métodos innovadores, pero no hay que dejar a un lado el trabajo de la Facultad de Ingeniería y la de Ciencias en el emprendimiento de proyectos relacionados a este ámbito.

También se presentan las bases legales que a lo largo de los años se han establecido para proteger la integridad ambiental y salubre de los mexicanos, se describen brevemente las Normas Oficiales Mexicanas en la emisión de contaminantes al aire, los Derechos Humanos, pero lo más trascendente es lo

estipulado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que establece salvaguardar el bien público concerniente al medio ambiente.

Estos puntos se expusieron como una herramienta para defender el derecho fundamental a contar con un aire limpio para tener una vida digna, con lo anterior se pretende despertar la curiosidad del lector, abrir la mente a un problema que está oculto y que se ha puesto al alcance de un sector social muy limitado.

Los aproximadamente tres mil decesos al año por la contaminación de la atmósfera en la Ciudad de México, los indicios de Alzheimer, muertes prematuras, cáncer, malformaciones, entre otras, son un factor de importancia para difundir este tema y para que la gente lo conozca.

Pero también la actualidad nos orilla a producir más periodismo científico con el objetivo de simplificar los temas de índole científica y tecnológica de relevancia para acercar a la sociedad a nuevos conocimientos de una forma sencilla.

El medio ambiente es un asunto contemporáneo que está en crecimiento, y debe ser abordado por el bienestar de futuras generaciones, debemos iniciar nuestro interés por el pasado, penetrar en el tiempo y llegar hasta los orígenes, así lo expresan Martín H. Bremer y Gerónimo Cano en su escrito, *El Universo y la Tierra: Orígenes y Estructura*. Es tiempo de comenzar un acercamiento con lo que nos rodea, sin miedo a las limitantes, solo emprender el camino con el deseo de aprender algo nuevo cada día en beneficio de nuestro existir.



Parte 1

Contaminación atmosférica: panorama internacional



Imagen tomada de: <http://static.diario.latercera.com/201010/1073466.jpg>, acceso 27 de noviembre de 2014

El impacto de la contaminación en el mundo

“La tierra proporciona lo suficiente para satisfacer las necesidades de cada hombre, pero no la codicia de cada hombre”.

Gandhi

La evolución del hombre se convirtió en una plaga peligrosa para el planeta que continua en crecimiento, la necesidad de la humanidad por sobrevivir y tener el poder la llevó a realizar actividades que han puesto en riesgo no solo al medio ambiente, sino también su propia subsistencia.

“El Cambio Climático es la mayor crisis actual”, así es como el político estadounidense Albert Arnold Gore Jr. definió este fenómeno de la naturaleza en su documental *Una Verdad Incómoda* en 2006; dicho largometraje muestra evidencias contundentes de los cambios sufridos en el entorno como: el deshielo de los polos, los cambios bruscos en el clima de los ecosistemas y sus efectos en la vida de la población.

Sin embargo, para ubicar el problema es necesario remontarse al pasado, específicamente a la segunda mitad del siglo XVIII con la Revolución Industrial, donde el ser humano comienza a descubrir los principios del desarrollo económico, político y social a partir de la sustitución de la mano de obra por maquinaria más efectiva y menos costosa. En ese momento inicia una evolución económica en el mundo, así como una lenta degradación de la naturaleza.

En aquellos años el carbón era uno de los elementos más conocidos para producir energía y su quema creaba una propagación tóxica que lentamente se extendía por el cielo, los centros industriales se incrementaron a gran velocidad durante las décadas posteriores y la salud de las personas estaba destinada a enfermedad y muerte. En 1952 se presencié la niebla más abundante y dañina registrada en la

historia de Londres, produciendo miles decesos por partículas de carbón, bióxido de carbono, bióxido de azufre, entre otros compuestos en el aire, este acontecimiento se conoce como el Gran Smog.



El Gran Smog. Imagen tomada de: <http://www.lacunadehalicarnaso.com/2012/12/la-niebla-asesina-de-londres-de-1952.html>, acceso 20 de octubre de 2014.

Este suceso puede ser el origen de una conciencia ambiental, la bióloga Rachel Louise Carson, logró profundizar de manera poética en la importancia de mantener un entorno de conexión hombre – naturaleza; en su libro *Primavera Silenciosa* escrito en 1962, Louis Carson escribe: “Había una vez una ciudad en el corazón de Norteamérica en la que todos los seres vivos parecían vivir en armonía con su entorno. La ciudad estaba enclavada en el centro de un mosaico de prósperas granjas, con campos de cereales y huertos donde, en primavera, blancas nubes de flores se mecían sobre los verdes campos”.

Diez años más tarde en Estocolmo, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) convoca a la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, donde se declararon diversos puntos en beneficio del desarrollo económico, social y ecológico, uno de los principios relevantes dictados en la conferencia, es el número seis, el cual indica lo siguiente: la descarga de sustancias tóxicas o de otras sustancias y la liberación de calor, en cantidades o concentraciones que excedan la capacidad del medio ambiente para hacerlos inocuos, deben detenerse a fin de garantizar que el daño grave o irreversible, no se inflige a los ecosistemas.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en la *Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*, consultada por Internet el 28 de enero de 2014, expone: “La justa lucha de los pueblos de los países de rencor contra la contaminación debe ser apoyada”. Con la participación de 110 países de todo el mundo se llegó a la conclusión de trabajar en conjunto para garantizar un planeta sano que permita el próspero desarrollo de la humanidad.

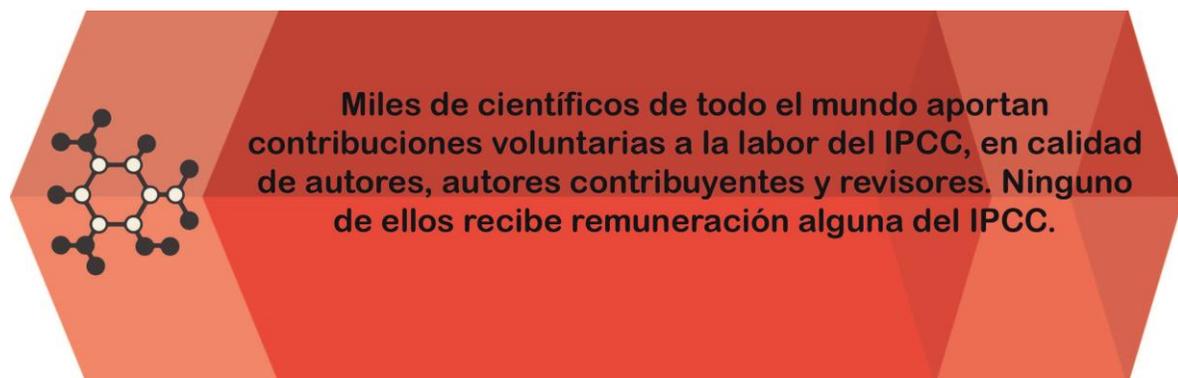
A partir del inicio de convenios y programas a nivel internacional, se lograron propuestas interesantes que incluían aportes gubernamentales, dejando al descubierto el compromiso, así como la indiferencia ante los efectos del cambio climático. A finales de 1972 se creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con la meta de trabajar en la defensa de ecosistemas y la creación de un medio de difusión acerca de las acciones dirigidas a conservar la flora y fauna, actualmente esta dependencia es voz de organismos públicos y privados enfocados en la investigación de dicho tema.

El 22 de agosto de 1981 los medios de comunicación despertaron cuando el periodista científico Walter Sullivan, escribió un artículo relacionado con el efecto invernadero (fenómeno que se caracteriza por el aumento de las temperaturas en la tierra a causa de las altas concentraciones de contaminantes) en *The New York Time*; basándose en un escrito del investigador James Edward Hansen quien

fundó sus estudios en la climatología del planeta, en ese momento el Calentamiento Global ya era para la población una realidad.

“Al día siguiente, el periódico publicó un editorial donde sostuvo que la evidencia era insuficiente para determinar cambios drásticos en la política energética, pero que esta posibilidad ya no era inimaginable”, esto lo relata Mauro Schoijet en su libro *Límites del crecimiento y cambio climático*. En aquel instante comenzaron una serie de ideas que afirmaban y rechazaban la veracidad de esta información, por ello, era necesario conjuntar evidencias que descartaran o dieran por ciertos dichos pensamientos; es importante resaltar que en este punto la sociedad abre su mente a un nuevo problema ecológico.

El PNUMA se unió a la Organización Meteorológica Mundial en 1988, para conformar el Panel Internacional del Cambio Climático (por sus siglas en inglés IPCC). “En él participan 195 países y su labor es revisar y evaluar la información científica, técnica y socioeconómica que se produce en todo el mundo y es relevante para entender el cambio climático”, explican Murray Tortarolo y Murray Prisant en su reportaje, *Cambio climático: Treinta años de investigación*. Dicho organismo cumplió un papel importante al presentar cada siete años un informe detallado acerca de cómo las transformaciones climáticas tuvieron impacto en últimas décadas.



IPCC. Información tomada de: http://ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml, acceso 4 de agosto de 2014.

De 2007 a 2013 se elaboraron los resultados de la conformación de tres Grupos de Trabajo del IPCC; en noviembre de 2014 se consultó el comunicado de prensa, *Entrega concluyente del Quinto Informe de Evaluación: El cambio climático amenaza con impactos irreversibles y peligrosos, pero existen opciones para limitar sus efectos*, en ese texto se escribe lo siguiente:

Si no se le pone freno, el cambio climático hará que aumente la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles en las personas y los ecosistemas. Sin embargo, existen opciones para la adaptación al cambio climático, y con actividades de mitigación rigurosas se puede conseguir que los impactos del cambio climático permanezcan en un nivel controlable, creando un futuro más claro y sostenible.

El Grupo de Trabajo I el 27 de septiembre de 2013 en su duodécima sesión realizada en Estocolmo Suecia dio a conocer las *Afirmaciones principales del Resumen para responsables de políticas*, con datos poco alentadores. De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC, en las *Afirmaciones principales del Resumen para responsables de las políticas*, información extraída de la página de Internet del IPCC el 4 de febrero de 2014, expone:

Las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO₂), metano y óxido nitroso han aumentado a niveles sin precedentes en los últimos 800 000 años. Las concentraciones de CO₂ han aumentado en un 40% desde la era preindustrial debido, en primer lugar, a las emisiones derivadas de los combustibles fósiles y, en segundo lugar, a las emisiones netas derivadas del cambio en el uso de la tierra.



Reunión IPCC. Imagen tomada de <http://www.un.org/climatechange/blog/category/ipcc/>, acceso 20 de octubre de 2014.

Esto refleja la fuerte influencia de los seres humanos en los cambios mundiales, y la trascendencia de realizar cada año diversas convenciones, conferencias, mesas de reunión, congresos, entre otras, donde los temas relacionados con los efectos del cambio climático se consideran destacados.

En febrero de 2012, durante la primera reunión del Grupo de los 20 (G-20) *Riesgos para la economía mundial*, Jim Yong Kim presidente del Banco Mundial expresó: “En una visión a más largo plazo, mi exposición sería incompleta si no destacara las graves consecuencias que tendría para las perspectivas económicas ignorar los serios desafíos que plantea el cambio climático. No se trata simplemente de riesgos, sino de verdaderas consecuencias”, esta información fue consultada en el portal de Internet del Banco Mundial el 5 de febrero de 2014.

Reducir contaminantes, crear fuentes de energía alternas e iniciar una conciencia ambiental, son los objetivos centrales en las sesiones realizadas a nivel mundial, sin embargo, la divergencia de ideas y estrategias financieras impiden un avance real, el Gobierno de los Estados Unidos de América (EUA) ha puesto en tela de juicio los fenómenos climáticos,

En la nota, *La ola de frío de EEUU reaviva el escepticismo sobre el calentamiento global*, consultada el 8 de febrero de 2014 en Terra digital, la agencia *EFE* publicó la afirmación del asesor de Ciencia y Tecnología del presidente de Estados Unidos, Barack Obama, John Holdren quien indicó: “ningún episodio meteorológico por sí solo puede demostrar o refutar el cambio climático global”.

Dicha aseveración comienza a determinar los retos de combatir a un mismo paso esta problemática, para llegar a consolidar acuerdos que no hagan distinción entre países desarrollados y subdesarrollados. “Pues en el campo de la toma de decisiones de altos niveles de gobierno la mayoría de las acciones se toman ante incertidumbres masivas, pedir certidumbre sobre las terribles consecuencias del calentamiento del globo antes de actuar es peligroso porque puede ser demasiado tarde”, así lo explica Jeremy Leggett, en su obra, *Informe del planeta: informe Greenpeace*.

Un ejemplo de las acciones de poder en el mundo, fue la iniciativa propuesta por el entonces presidente de Estado Unidos, Ronald Wilson Reagan, con su Strategic Defense Initiative (SDI), quien gastó una enorme cantidad de dólares para silenciar las críticas de científicos escépticos acerca de dicha propuesta militar; si esta respuesta se obtuvo al manejar cuestiones de seguridad nacional, qué se espera del cambio climático, todo radica en los beneficios sin importar las consecuencias.

Sin embargo, continúan en vigencia tratados con un enfoque de mayor responsabilidad ambiental, donde todos deben actuar por un mismo fin en la construcción de un futuro mejor y más saludable, por ello el Dalai Lama afirmó: “Sin un sentido de responsabilidad universal, nuestra propia sobrevivencia está en peligro”.

Los efectos del Protocolo de Kioto

“El mundo artificial que hemos creado a nuestro alrededor nos hace olvidar con demasiada frecuencia la fragilidad del medio natural en el que vivimos y los daños permanentes al que le sometemos”, esto lo escribió José Miguel Viñas Rubio en su texto *¿Estamos cambiando el clima?* Lo preocupante es que estás palabras son una realidad si se hace un recuento de los antecedentes, donde la contaminación juega un papel primordial a nivel internacional.

Actualmente, los gobiernos están intentando analizar como detener los estragos provocados por el Calentamiento Global y el daño causado por los Gases de Efecto Invernadero (GEI), mejor conocidos como sustancias contaminantes del aire. Para este fin se creó en 1997 el Protocolo de Kioto, el cual nació después de dos años de negociaciones en la Convención del Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Algunos de los países que conforman este Protocolo son: México, Japón, Reino Unido, Brasil, España, Francia, entre otros, de los cuales, sólo unos pocos se encuentran obligados a reducir su producción de GEI como: Estados Unidos, Alemania, Ciudad del Vaticano, Italia, Canadá, Suecia, etcétera, que se caracterizan por ser naciones de primer mundo.

Para lograr reunir estos gobiernos con características diferentes no fue sencillo, detrás existió una historia paulatina desde su consolidación. En 1998 a los 37 países que firmaron el Protocolo de Kioto, se une la comunidad europea o mejor conocida como Unión Europea, iniciando diversos encuentros tan importantes como: la Cumbre de La Haya IV Conferencia de las partes del Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Dicho encuentro fue considerado un fracaso en los medios de comunicación, cuando se dieron a conocer los enfrentamientos entre Europa y Estados Unidos,

dos territorios que cuentan con grandes fortalezas financieras e industriales, el diario *El País* el domingo 26 de noviembre de 2000 publicó:

"Ahora sabemos lo difícil que es aplicar el Protocolo de Kioto en reglamentos concretos y políticos", dijo en nombre de la UE la ministra francesa de medio ambiente, Dominique Voynet. Su contrincante, el estadounidense Frank Loy, subsecretario de Estado de Asuntos Globales (Departamento de Estado), expresó ante el plenario: "Estados Unidos está completamente comprometido en alcanzar acuerdos", pero resaltó lo difícil de la labor.

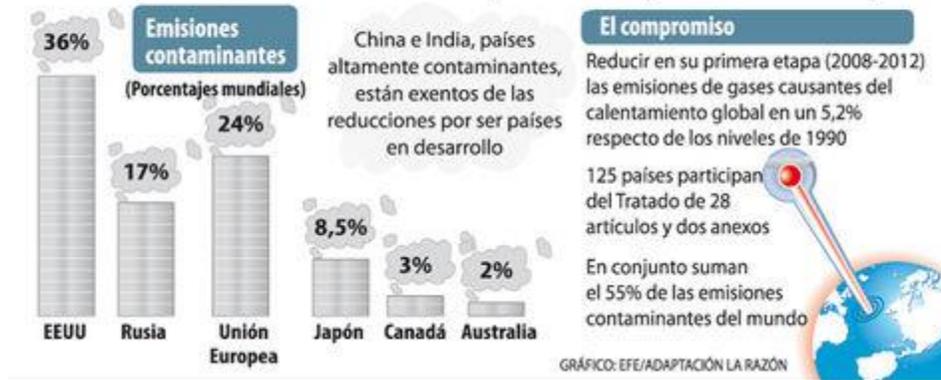
El disgusto y los resultados desalentadores tuvieron un impacto mayor. Las negociaciones quedaron abiertas a nuevas discusiones entre naciones, Manuel Tahoma en su libro *El Clima: el calentamiento global y el futuro del planeta*, resalta que el Protocolo de Kioto es un acuerdo que muchos países desarrollados consideran una principal afectación en su economía, porque cambiar la maquinaria y los reglamentos implican una fuerte inversión.

El compromiso de reducir al menos un cinco por ciento la emisión de GEI de los países más industrializados tuvo un plazo de 1997 a 2010, pero los porcentajes tenían una variabilidad acorde con el desarrollo industrial de cada nación, a Estados Unidos se le solicitó un recorte de ocho por ciento y a Islandia un 10 por ciento, sólo por mencionar algunos ejemplos de países con serios problemas de contaminación; para lograr alcanzar estas cifras durante las negociaciones se acordaron diversos mecanismos de apoyo.

Lo anterior incluía provisiones para que las naciones pudieran plantar y manejar sus bosques de tal forma que absorbieran una mayor cantidad de bióxido de carbono (CO₂), y así contrarrestar las emisiones anteriormente incrementadas, con ello se ganarían créditos monetarios para invertir en proyectos baratos de reducción de emisiones de gases en países subdesarrollados, según Fred Pearce, especificó en su libro, *El calentamiento global: guía básica*.

Diez años del Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto, primer tratado que limitó la contaminación industrial, fue creado en una conferencia sobre cambio climático que reunió a representantes de 125 países.



Protocolo de Kioto. Imagen tomada de http://www.la-razon.com/mundo/Info-protocolo-Kyoto_LRZIMA20121211_0002_11.jpg, acceso diciembre de 2014.

Era evidente que cada nación emprendería un análisis financiero acerca de sus fortalezas y debilidades para participar en el reto mundial de limpiar la atmósfera, pero toda organización debe tener bases económicas para solventar sus acciones, esto se considera atractivo y favorecedor para algunos países participantes.

Sin embargo, Canadá abandonó en 2011 el Protocolo de Kioto al informar que dicho convenio era poco funcional para ese país, principalmente por cuestiones financieras, al transferir 14 mil millones de dólares a otras naciones para mejorar sus condiciones ambientales, dicha declaración la realizó el ministro del Medio Ambiente de Canadá Peter Kent a los diarios del mundo el 13 de diciembre de ese año. Estados Unidos respaldó al gobierno canadiense, destacó las múltiples injusticias del convenio para los norteamericanos, por los efectos significativos en su producción industrial.

Tristemente dichas naciones desconocen los resultados de sus decisiones; de acuerdo con el documental, *Infierno en la tierra* de *Discovery Network International*, si el ritmo de contaminación continúa como actualmente, en 2050 cada una de las personas que habitan este planeta se verán afectadas social y económicamente, esta predicción podría ser diferente sólo si los gobiernos pensarán en el futuro de la población a la cual representan.

El Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC), en 2010 publicó un análisis donde clasificó las naciones con mayor emisión de dióxido de carbono (CO₂ este elemento es uno de los gases contaminantes más conocidos por su trascendencia en el calentamiento global y en el ciclo de la vida).

País	Toneladas métricas CO ₂ anuales
<ul style="list-style-type: none">• China• Estados Unidos• India• Rusia	<ul style="list-style-type: none">• 2, 259, 856• 1, 481 608• 547, 811• 474, 714

Esquema 1. **Naciones mayor contaminación CO₂**. Información tomada de: http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/overview_2010.html, acceso 13 de septiembre de 2014.

Actualmente, el mundo estará en espera de una pronta solución, María Elena Foronda Farro, directora de Desarrollo Institucional del Instituto Ambientalista Natura de Perú, expresó en una entrevista elaborada por el periódico *La Jornada* en enero de 2014, durante su participación en el *Ciclo de Conferencias sobre el Cambio Climático* en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que: “el calentamiento global es una amenaza actual y se necesita una reflexión profunda y seria que no sólo vea la dimensión económica, sino que se den cuenta que ya llegamos al límite, si no se toman medidas urgentes todos vamos a pagar las consecuencias, ricos y pobres”.

El camino real está muy lejos de las palabras de Foronda Farro; en 2012, 194 países se reunieron en la Conferencia de Naciones Unidas del Cambio Climático en Doha capital de Catar, se iniciaron acuerdos mínimos para aplazar ocho años los objetivos del Protocolo de Kioto, entre las razones se encuentran: los resultados poco satisfactorios a esta medida de acuerdo con la comunidad

científica, así como la escasa ayuda económica a países en desarrollo para mitigar la generación de contaminantes.

Un año más tarde, en 2013 durante la reunión de la Comisión Europea (CE) en Bruselas Bélgica se dio a conocer la Ratificación del segundo período de compromiso del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, con base en la Cumbre de Doha, los 28 estados miembros se plantean reducir en un 20 por ciento los GEI hasta 2020 y crear un proyecto concreto que se presentará en la Cumbre Climática de París en 2015.

La finalidad para aplazar los objetivos permite una flexibilidad en lo que respecta dejar a un lado las metas; algunas naciones europeas han puesto en marcha acciones con resultados exitosos, en tanto algunas otras esperan las próximas reuniones para establecer nuevas fechas y con ello caminar de manera cautelosa.

El Protocolo Kioto establece metas vinculantes de reducción de las emisiones para 37 países industrializados y la Unión Europea, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI que hay actualmente en la atmósfera

Metas Protocolo de Kioto. Información tomada de:
http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php,
acceso 7 de mayo de 2014.

Es difícil crear un camino unificado donde todos vayan en una sola dirección, la comisaria de Acción por el Clima, Connie Hedegaard, durante una conferencia de prensa indicó: "el 60 por ciento de las emisiones globales proceden de países en vías de desarrollo, mientras que sólo un 11 por ciento viene de Europa, así que no podemos gestionar el reto del cambio climático sin que cumplan todos los países", subrayó, de acuerdo con la agencia *EFE*.

Gracias a ello el IPCC creó el *Informe especial sobre el manejo de riesgos de eventos extremos y desastres para promover la adaptación al cambio climático*, documento que se dio a conocer en mayo de 2012, como un manual de sobrevivencia a las transformaciones generadas por el calentamiento global. Tortarolo y Prisant Murray, escribieron en su reportaje, *Clima desbocado*, estas líneas con referencia a lo anterior. “Una adaptación a cambios constantes podría resultar posible, siempre que existan los recursos económicos necesarios. Si bien existen algunas posibilidades como construir presas más resistentes, aumentar el drenaje de las ciudades que se inundan y extender las áreas verdes, éstas son medidas parciales”.

El Protocolo de Kioto continuará siendo un cimiento para presentes y futuros acuerdos, aunque continuará cambiando, con el paso de los años evolucionará para dar resultados positivos en favor del ambiente o para beneficiar los intereses de quienes más convenga. Hoy sólo basta evitar mayores repercusiones para aminorar los efectos en beneficio de las próximas generaciones.

México en una lucha ambientalista

De acuerdo con el *Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM*, México es una de las 12 principales naciones contaminante: aporta entre 1.4 y 1.6 por ciento del total de GEI a nivel mundial, sobre todo por la quema de combustibles fósiles, esto lo hizo público Saraí Rangel en su escrito, *Más dos grados*. Esta podría ser considerada una cifra pequeña; sin embargo, si se añade a la atmósfera estos diminutos porcentajes de contaminantes, se puede lograr un impacto realmente grande.

El Protocolo de Kioto considera a la República Mexicana como nación parte del anexo I, los cuales se caracterizan por ser países en vías de desarrollo y economías en transición por lo tanto no tienen la obligación de reducir sus GEI,

pero a pesar de ello el gobierno ha determinado de manera voluntaria participar activamente en el objetivo de dicho convenio.

Este tema poco a poco formó parte del trabajo político en México, a lo largo del mandato presidencial del panista Vicente Fox Quesada, no se dejó a un lado esta línea, se participó en reuniones mundiales para formar la imagen de una nación comprometida con el desarrollo sustentable.

El 16 de febrero de 2005, Los Pinos fueron sede de la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto y en la página de Internet de las Actividades Presidenciales se publicó el discurso de dicho presidente con el título, *México es de las primeras naciones del Continente en ratificar el Protocolo de Kioto: Vicente Fox Quesada*, donde se apunta lo siguiente:

Ha llegado la hora de hacer frente a una realidad que pone en riesgo el equilibrio del planeta y la supervivencia misma de nuestra especie. Ha llegado la hora de asumir un nuevo modelo de desarrollo: un modelo no solo más eficiente y justo, sino también menos peligroso. No somos catastrofistas. Hablamos de realidades a las que es preciso enfrentar.

Esta manifestación para muchos sólo fue una imagen política, en tanto para otros un trabajo constante, durante dicho sexenio se creó la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) en 2005, e inició con la participación de 14 instancias gubernamentales como: Secretaría de Salud, Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), entre otras, guiadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), los diversos grupos en los cuales se dividida esta comisión tenían el objetivo de construir proyectos encaminados a aminorar los efectos del Calentamiento Global en México.



Información tomada del: Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM.

Si bien es cierto, el compromiso de la Presidencia para aminorar los efectos de la contaminación es bueno, aunque sólo se involucren algunas dependencias principalmente gubernamentales, y lo cierto es que el trabajo en conjunto es fundamental para tomar decisiones a través de diversas perspectivas, que tengan un impacto más sólido.

Aunque en México los temas ambientales no eran una moda como lo es hoy, el gobierno tenía en consideración los efectos del Cambio Climático principalmente en la población, aunque existiera pensamiento en contra como Patricia Arendar Lerner quien fungió como directora ejecutiva de Greenpeace México hasta febrero de 2013, levantó la voz e indicó en octubre de 2006 a la Red de Información Ambiental del Estado de Veracruz *El Jarocho Verde*, lo siguiente:

Eso si el presidente Vicente Fox podrá decir que México ha firmado y ratificado los acuerdos sobre temas ambientales que la comunidad internacional ha impulsado para proteger los recursos naturales del planeta, pero la realidad es que aquellos a lo que estos marcos legales nos obligan no se cumplen, sino todo lo contrario.

A pesar de estas controversias en agosto de 2009 se dio a conocer el *Programa Especial de Cambio Climático* (PECC), como parte del CICC, que constituye un instrumento de política pública para ayudar a identificar las áreas vulnerables ante los efectos del calentamiento global, así como el costo asociado a la inacción. El Programa actualmente continúa en funcionamiento, publica una serie de acciones y análisis que abarcan de 2012 a 2020. Éstos son sólo algunos ejemplos de lo que el gobierno realizó en uno de los sexenios más polémicos de México.

Con la llegada de Felipe Calderón Hinojosa de 2006 a 2012 a la Presidencia mexicana, se inició un cambio en las tareas ambientales; en 2007 el entonces director del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la UNAM, el doctor Carlos Gay García, expresaba los resultados del Cambio Climático en México, destacaba que la economía de cada país es la principal fortaleza o debilidad para sobrevivir a una catástrofe.

Ese mismo año, de acuerdo con la *BBC Mundo*, Calderón Hinojosa era nombrado coordinador del G5, un grupo integrado por cinco países, Brasil, China, India, Sudáfrica y México, considerados potencias emergentes es decir, que inician una etapa industrial, donde entre otros temas, se analizan los efectos del Cambio Climático, así inicia el político panista su labor ecológica.

El evento que marcó este sexenio en materia ambiental fue la Reunión Parlamentaria en el Marco de la XVI Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en Cancún (COP16), tema que abordaron diversos medios de comunicación durante la reunión, en dicho encuentro se determinaron negociaciones gubernamentales acerca de este fenómeno mundial, retomando lo establecido en el Protocolo de Kioto. En este punto México logró convertirse en un ícono por las acciones ambientalistas logradas hasta ese momento.

Hay que recordar las palabras de Calderón en la clausura de la reunión, las cuales se publicaron en el portal de Internet del COP16 en el texto titulado, *Mensaje a*

Medios de Comunicación del Presidente Calderón con motivo de los logros y resultados del COP16/CMP6.

Se acordó, finalmente, el establecimiento de un fondo climático, el Fondo Verde, para financiar proyectos de mitigación y adaptación en todo el mundo, particularmente en los países en desarrollo. Para el financiamiento de corto plazo a las naciones en vías de desarrollo, se formalizó la transferencia del primer paquete de dinero, de 30 mil millones de dólares, para acciones inmediatas, de aquí al 2012. Se estableció, además, el compromiso de movilizar 100 mil millones de dólares anuales, a partir de 2020, para acciones de mitigación y de adaptación en países en desarrollo.



Felipe Calderón COP 16. Imagen tomada de http://static.animalpolitico.com/wp-content/uploads/2010/12/Presidencia_Cumbre_COP-16_-2.jpg, acceso 17 de noviembre 2014.

Dichas aportaciones económicas son muy alentadoras para naciones como México, de acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de 1990 a 2010, del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) que forma parte de la SEMARNAT, en 2010 las emisiones de

Bióxido de Carbono (CO₂) fueron de 493 mil 450.6 Gg (un Gg equivale a mil toneladas), teniendo un incremento de 23.6 por ciento con respecto a 1990.

Lo anterior no fue suficiente para Felipe Calderón, quien en la clausura también fundamentó proyecciones futuras que aún no se han logrado consolidar como: el otorgamiento de todos los créditos de INFONAVIT orientados a hogares con ecotecnologías, la sustitución 47 millones de focos por lámparas ahorradoras, la inversión en tecnología verde por parte del sector privado, entre otras. Esta información fue publicada en el portal de la Presidencia de la República en diciembre de 2010.

Por las acciones antes mencionadas, el panista obtuvo un reconocimiento especial por parte del secretario general de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) Ban Ki-moonh, gracias a las aportaciones de la República Mexicana al cumplimiento de la COP16. Sin embargo, esto deja en duda si se trabaja en los objetivos, eso lo expresa Greenpeace México el 6 de septiembre de 2012, lanzó un comunicado a los medios de comunicación donde indicó lo siguiente: “discursos elocuentes en materia de cambio climático en foros internacionales, pero en lo interno, un sinnúmero de decisiones tomadas que lejos de favorecer al medio ambiente lo perjudican”.

Calderón Hinojosa atrajo la atención de los medios el 24 de septiembre de 2013 al difundirse su labor como dirigente de la Comisión Global sobre Economía y Clima, en la cual un grupo conformado por políticos, empresarios, académicos y economistas, trabajaron en presentar un proyecto para 2014 donde plantearon los beneficios financieros en las naciones a nivel internacional, en el sector industrial y la sociedad durante su lucha contra el Cambio Climático.

Esto lo convirtió en un ícono en materia ambiental, "hemos hablado de las emisiones, esta vez, vamos a tratar de hablar sobre los beneficios y eso va a

cambiar la ecuación", expresó Calderón, en un evento realizado en Nueva York para dar a conocer la comisión, publicó el diario *El Financiero* en febrero de 2014. En 2012 el Partido Revolucionario Institucional (PRI) retoma el mandato de México tras doce años de ausencia, al ganar las elecciones Enrique Peña Nieto, inicia una nueva reestructuración gubernamental y con ello la continuidad de crear programas destinados a la preservación ambiental. Con la creación de la *Estrategia Nacional de Cambio Climático* (ENCC) basado en el Plan de Desarrollo 2013-2018 el gobierno mexicano pretende reducir un 30 por ciento sus GEI para 2020 y un 50 por ciento para 2050.

La ENCC es el resultado de una labor conjunta de la SEMARNAT, el INEEC, la opinión del Consejo del Cambio Climático, el cual se encuentra presidido por el doctor José Mario Molina Pasquel y Henríquez y la aprobación de la Comisión Intersecretarial del Cambio Climático, dependencia que nació el 29 de enero de 2013 como un herramienta más para proteger el entorno natural y hacerle frente al Cambio Climático mediante políticas públicas bien encaminadas a estos fines.

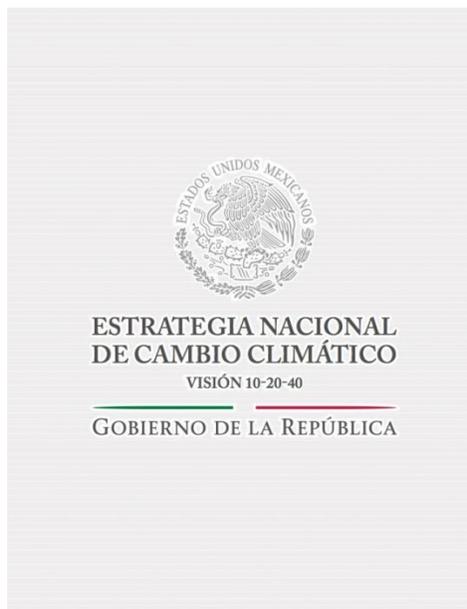


Imagen tomada de <http://dsiapps.semarnat.gob.mx/sdp/images/stories/Actividades-Eventos/06-21junio-encc.jpg>, acceso 14 de diciembre de 2014.

Durante el evento, donde se consolidó el inicio de la comisión, el doctor Molina Pasquel, expresó las siguientes palabras: el cambio climático es “un problema muy serio, claramente, el problema ambiental más serio que ha enfrentado la humanidad” y que:

Nuestro país va por buen camino. Pero tenemos que enfrentar el problema de cambio climático, a través de políticas públicas eficientes, que no solamente respeten los derechos de las futuras generaciones, sino además, favorezcan nuestro desarrollo económico en el futuro cercano”, esto es expuesto en el portal del Centro Mario Molina.

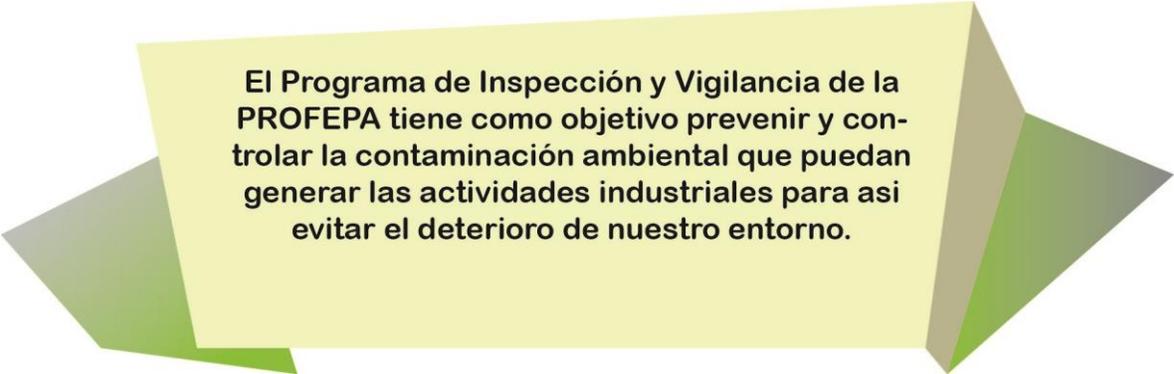
Es así como la ENCC, cuenta con la participación de dichas instancias capacitadas en hacer frente a este fenómeno de actualidad; sin embargo, también se involucra la participación ciudadana al plantear la necesidad de crear una cultura climática donde se ponga en marcha el compromiso que también tienen los mexicanos de participar en estas acciones durante su vida cotidiana.

Asimismo, en 2013 Enrique Peña Nieto determinó instalar una comisión de calidad ambiental donde las autoridades del Distrito Federal, Hidalgo, Morelos, estado de México, Puebla y Tlaxcala se comprometerán a reducir sus emisiones de contaminantes al aire, también se crearon lazos con el gobierno de Japón con el fin de intercambiar acciones y experiencias para hacerle frente a este fenómeno.

En el segundo año del mandato priista, México participó en la Décimo Novena Conferencia de las Partes (COP19) de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, en Varsovia, donde se resaltaron los esfuerzos de México; hoy se espera comenzar a ver resultados reales de cada uno de estos proyectos que hasta el momento han sido bien fundamentados por el gobierno.

Un reto actual es disminuir las siete mil denuncias aproximadamente que recibe cada año la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) por delitos en contra de los ecosistemas, el aire, la salud, entre otras, también

pretende disminuir los altos índices de contaminación que cada día aquejan al Valle de México. En este sentido hay que tener en consideración que 362 días de 2013 repuntaron con muy mala calidad del aire, mil 385 municipios de todo el país son vulnerables a desastres naturales, 155 mil hectáreas de vegetación están perdidas (esta cifra representa el último registro publicado por el INEGI). Lo anterior son algunos ejemplos de lo que enfrenta la República Mexicana cotidianamente.



El Programa de Inspección y Vigilancia de la PROFEPA tiene como objetivo prevenir y controlar la contaminación ambiental que puedan generar las actividades industriales para así evitar el deterioro de nuestro entorno.

Información tomada de: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/165/1/mx/programa_de_inspeccion.html, acceso 20 de octubre de 2014.

De acuerdo con lo anterior, el maestro Gerardo Estrada Alvarado, de la carrera de Derecho de la FES Aragón, indicó en entrevista:

México ha sido uno de los países en vías de desarrollo que ha participado activamente en la reducción de contaminantes atmosféricos, ejemplo de ello son las modificaciones que realizó el Gobierno en los procesos industriales con el objetivo de eliminar los Clorofluorocarbonos (CFC), los cuales son considerados gases muy dañinos para el ambiente.

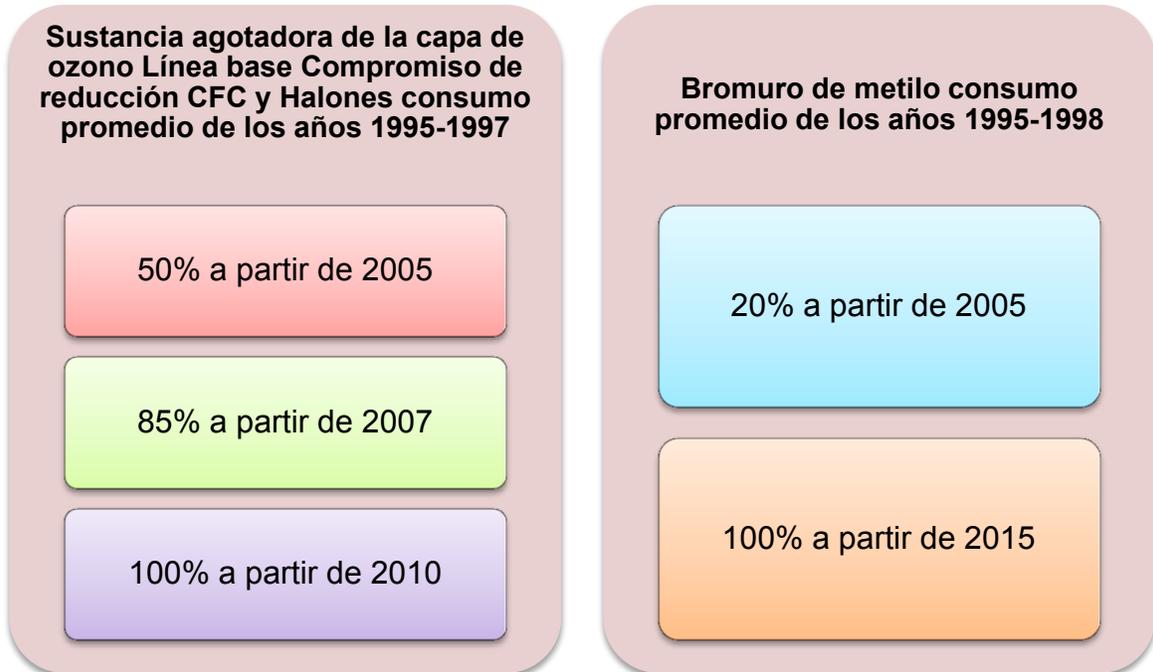
Lo anterior fue el resultado de la puesta en marcha del Protocolo de Montreal el primero de enero de 1989, creado con el cometido de eliminar los CFC por ser compuestos gaseosos muy potentes que actúan como destructor de la capa de ozono, esto genera una nula protección de los rayos ultravioletas a la vida en la tierra.



Información tomada de: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/777918.html>, acceso 29 de septiembre de 2014:

Los CFC, tienen ventajas industriales innegables por ejemplo: la de ser inertes, es decir que no reacciona con los tejidos animales ni vegetales y una inocuidad que generó un éxito sin precedentes, explica Manuel Toharia en su libro *El clima: el calentamiento global y el futuro del planeta*. Estas características permitieron utilizar los CFC en la fabricación de aerosoles, frío artificial, espumas, entre otros, pero a partir de la entrada en vigor del protocolo se pudo utilizar otro tipo de gases menos costosos y de igual eficacia para los mismos fines.

Según el maestro Estrada Alvarado, México trabajó arduamente en acelerar la reducción de CFC permitiendo lograr la meta diez años antes que los países en desarrollo, esto representó un paso importante en torno a este problema que actualmente ya se encuentra casi erradicado en todo el mundo.



Esquema 2. **Compromisos de México ante el Protocolo de Montreal.** Información tomada de: app1.semarnat.gob.mx:8080/sissao/archivos/ManualBuenasPracticas2.pdf, acceso 13 de noviembre de 2014.

Lejos del buen resultado se encuentra otra vertiente, según la publicación del Banco Mundial, *México estudio sobre la disminución de emisiones de carbono*, nuestro territorio es segundo país emisor más grande de Latinoamérica después de Brasil. Entonces se está ante un panorama difícil teniendo en cuenta que cada mexicano genera 3.8 toneladas métricas de bióxido de carbono (CO₂), en comparación con Brasil donde la cifra es de 2.2 toneladas métricas de CO₂ de acuerdo con la última estadística que realizó dicha dependencia en 2010.

A pesar de ello se logró disminución en 2008, durante ese año se calculó una producción de cuatro toneladas métricas de CO₂ per cápita, esto se logró también gracias a la creación de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de emisiones tanto de fuentes fijas como móviles, de las cuales se hablará más adelante.

Es trascendental indicar que la promulgación de protocolos y reuniones internacionales, han prendido una luz de esperanza a pesar de las exigencias

sociales de bienes y servicios. México trabaja de manera paulatina con buenos resultados, pero siempre es conveniente pensar en que se pueden superar los alcances.

La producción de electricidad y el transporte han aportado aproximadamente un 90 por ciento los GEI a la atmósfera mexicana, la SEMARNAT ha puesto en marcha los Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire), la finalidad es que cada entidad federativa lleve a cabo la implementación de actividades para la reducción de contaminantes acorde con las características de cada territorio e incluir los programas de verificación.

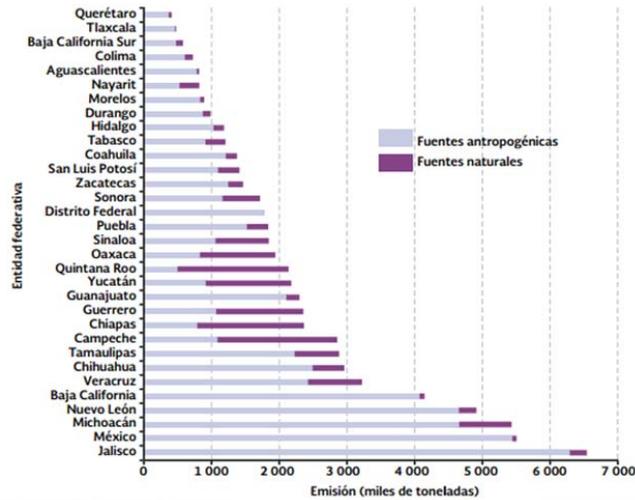
Asimismo, algunas entidades como Guanajuato específicamente en el poblado de Salamanca se promovió la construcción de hornos menos contaminantes para la fabricación de ladrillos; en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) se inició un trabajo conjunto con científico para conocer las mejores soluciones a esta problemática, Nuevo León realizó la conversión de taxis metropolitanos a vehículos de gas natural vehicular, así podemos enumerar diversas acciones algunas puestas en marcha con éxito y otras iniciadas pero dejadas en el olvido, de acuerdo a los portales gubernamentales de cada estado.

Asimismo, el programa ProAire ha sido implementado en diversas entidades federativas de la República Mexicana ante el crecimiento de las urbes, anteriormente se pensaba que el centro de México era el punto rojo en cuanto a concentraciones de emisión de GEI, pero hoy, Monterrey, Guadalajara, Michoacán y Baja California, se han convertido en grandes ciudades con problemas de aire tóxico.

Según el *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México Compendio de Estadísticas Ambientales Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental* en su Edición 2012, publicado por la SEMARNAT Jalisco y el Estado de México se han convertido en los estados con mayor contaminación, si el número de habitantes continúa en ascenso el futuro de los mexicanos se vislumbra poco alentador.

Emisión de contaminantes por entidad federativa, 2005

Figura 5.4



Emisión de contaminantes por entidad federativa. Imagen tomada de

http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/05_atmosfera/cap5_1.html, acceso 3 de marzo de 2014.

La principal mala contribución de México al aire, es la deforestación, gracias a ella el oxígeno limpio podría extinguirse, y tal vez el filántropo chino Chen Guangbiao se volvería millonario con su ingeniosa idea de vender aire limpio enlatado, que se convirtió en una moda de Beijing, este tipo de acciones son un medio de protesta ya que 2.3 millones de kilómetros cuadrados de bosque se perdieron en el mundo de 2000 a 2012, según datos de la asociación civil Reforestamos México A.C.

Basándose en un artículo de la revista *Science* realizado por Global Forest Watch y la Universidad de Maryland, México se ubica en lugar 15 de los 50 países que más cobertura forestal perdieron en la última década. Entre 2000 y 2012 dicho territorio perdió 23 mil 862 kilómetros cuadrados de bosque; sin embargo, se lograron rescatar 6,333 kilómetros cuadrados de áreas verdes; esto da como resultado, una pérdida neta de 17,529 kilómetros cuadrados (1,752,900 hectáreas), un área similar al estado de Hidalgo.



Los incendios, la tala clandestina y expansión de urbes han acabado con las áreas verdes, el doctor Omar Amador Muñoz del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) quien es parte del equipo de investigación de Mutagénesis Ambiental, indicó en entrevista que la vegetación es capaz de absorber una enorme cantidad de elementos contaminantes dañinos para el ambiente, “los árboles pueden atrapar en sus hojas no sólo bióxido de carbono, sino también metales, por ello su importancia en nuestro entorno”.

Ahora es cuestión de tomar acciones definidas para preservar la flora principalmente en ciudades, en julio de 2013 Enrique Peña Nieto lanzó un programa federal para plantar un total de 180 millones de árboles en diversos estados, como un medio de recuperación a la enorme cantidad de hectáreas que se pierde cada año, Issac Schifter en su obra *La tierra tiene fiebre* señala: “hoy en día, la deforestación persiste a ritmos muy elevados, que ubican a México entre los primeros en el planeta en lo que refiere a este dudoso honor”.

Actualmente, la población asentada en las partes urbanas donde aún existe vegetación ya está siendo partícipe en la protección de estos escasos espacios, lo cual refleja un interés por el buen vivir, se necesita de la naturaleza para garantizar la subsistencia saludable de los habitantes, así como la conservación de la flora y la fauna.

La contaminación atmosférica continuará siendo una debilidad en el gobierno mexicano. En este tenor, Angélica Enciso, escribió en el diario *La Jornada* las palabras que el doctor Mario Molina premio Nobel de Química indicó durante el

XIX Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y El Caribe, “todos estamos en una trayectoria hacia el alza de las emisiones, tiene que cambiar e ir hacia la baja”.

Se están tomando acciones importantes, los acuerdos, convenios, compromisos continuarán generándose cada año, el verdadero esfuerzo radicará en hacerlos realidad, se sabe que es muy poca la aportación social a la contaminación en el mundo, pero un pequeño cambio siempre hará una inmensa diferencia.



Parte 2

El aire y una salud deteriorada en la Ciudad de México



Contaminación en la Ciudad de México. Imagen tomada de: <http://geographyblog.eu/wp/wp-content/uploads/2011/06/mexico-city.jpg>, acceso 27 de noviembre de 2014.

Componentes del aire citadino

“Salvaguardar el medio ambiente... Es un principio rector de todo nuestro trabajo en el apoyo del desarrollo sostenible es un componente esencial en la erradicación de la pobreza y uno de los cimientos de la paz”

Kofi Annan

Un factor importante para la vida es el aire, lo preocupante es que hoy, no es lo suficientemente limpio para garantizar el bienestar humano. Pocos habitantes se detienen a pensar en los efectos de vivir en una de las urbes más grandes del mundo. Una atmósfera contaminada implica enfermedad, complicaciones económicas y muerte de acuerdo con el plan estratégico, *Hacia ciudades saludables y competitivas moviéndose por un aire limpio*, es un estudio realizado por investigadores y dependencias tanto gubernamentales como privadas interesadas en establecer acciones para hacerle frente a este problema, en dicho documento especifican: “para que una ciudad sea competitiva es fundamental que mejore su calidad de aire”.

De acuerdo con el doctor Omar Amador Muñoz del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA), miembro del equipo de investigación de Mutagénesis Ambiental, las personas respiran entre 20 y 24 metros cúbicos de aire al día, dicha cantidad no sólo contiene oxígeno y bióxido de carbono también se conforma por: ozono, dióxido de azufre, nitrógeno, metales, material orgánico, entre otros.

La mayoría de las personas han escuchado las palabras dióxido de carbono, este compuesto se ha calificado como uno de los contaminantes más peligrosos y fundamentales para el desarrollo óptimo de la vida; sin embargo, hay más de alta toxicidad para los seres humanos y el hábitat que los rodea.

Antes de iniciar la descripción de estos elementos es necesario conocer la definición de aerosoles, los cuales, no solo pueden ser los químicos envasados como los spray. La Dra. María Amparo Martínez Arroyo investigadora de los Aerosoles Atmosféricos en el CCA, explicó en el programa radiofónico Territorio Ambiental que: “los aerosoles son partículas suspendidas en un medio gaseoso, una característica es que tienen una estrecha interacción con la radiación solar y son climáticamente activos”.

Es decir, todos aquellos contaminantes capaces de potencializarse al tener contacto con los rayos del sol, lo cual tiene como resultado el conocido efecto invernadero (proceso natural que impide a la tierra liberar los contaminantes en el aire, es una función muy similar a una cápsula), los aerosoles pueden ser clasificados de la siguiente manera:



Clasificación de aerosoles. Información tomada de: Efectos de los aerosoles en la atmósfera, Territorio Ambiental, Opus 94.5 FM, 18 de marzo de 2013.

Después de explicar estos conceptos se puede iniciar la descripción más detallada de algunos aerosoles como: el óxido de carbono (CO), según Jaques Vernier, en su libro, *El medio ambiente*, el CO proviene un 80 por ciento de contaminación

automotriz, de manera más precisa de autos de gasolina; hay que tener en cuenta que uno de diesel emite 25 veces menos CO.

El óxido de carbono es un gas incoloro, inodoro e inflamable, por ello es difícil percibirlo se quema madera o cualquier combustible fósil como el gas natural se puede estar frente a un elemento realmente peligroso y perceptible. Otro compuesto dañino para la salud es el dióxido de azufre (SO₂), aunque una de las formas para producirlo es mediante una erupción volcánica; es importante saber que el SO₂ proviene de la fundición de metales, quema de combustibles y plantas termoeléctricas.

Si el SO₂ es alto y constante en la atmósfera puede originar la conocida lluvia ácida; afortunadamente el Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT) del Distrito Federal ha determinado que desde 1992 este contaminante ha disminuido por el control en la industria y el combustible de los vehículos.

Sin embargo, el maestro Sergio Martínez González, responsable del laboratorio de Ingeniería Ambiental del Centro Tecnológico Aragón, explica lo común de las altas concentraciones de azufre en el aire, esto produce un color rojizo en el cielo durante el atardecer, “dicho fenómeno no se produce por el efecto del sol se debe a las altas concentraciones de azufre en la atmósfera y nadie lo sabe”.

El ozono (O₃) tal vez sea el más conocido por ser parte del ciclo de la vida, y fungir como protector terrestre de los rayos ultravioletas; este contaminante tiene límites de exposición al aire, los cuales están estipulados en la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993 de salud ambiental; lo preocupante es que estas normas tiene un aproximado de 20 años sin modificarse.



Amanecer rojizo. Imagen tomada de: <http://4.bp.blogspot.com/-gstHHvjSvsY/UvKP2IH6sKI/AAAAAAAAHSQ/zcofaVf0hBE/s1600/Cielo+rojo+logron%CC%83o.jpg>, acceso 20 de octubre de 2014.

Si se considera el incremento de la población, zonas urbanas y las vialidades, esto trae como consecuencia, aumento en la presencia de contaminantes atmosféricos. Un ejemplo de lo anterior son las constantes precontingencias, como la establecida en 2013 por los altos niveles de O₃ en la Ciudad de México. La norma antes mencionada especifica que la cantidad de ozono en el ambiente no debe rebasar los 0.110 partes por millón (ppm) en un horario promedio; pero tan sólo el primer bimestre de 2014 el Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire registró índices poco favorecedores que van de entre 0.110 y 0.165 ppm.

Una realidad, es que la atmósfera de la Ciudad de México, también contiene elementos como: benceno, tolueno, xilenos, etilbenceno, que están catalogados como hidrocarburos aromáticos, estos elementos son provocados principalmente por la industria en la elaboración de adhesivos, tintas, barnices, entre otros.

Por otro lado, no podemos olvidar el plomo (Pb), uno de los elementos definidos como altamente tóxicos, pero de valor para la economía en México ya que, de

acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano quien trabaja en conjunto con la Secretaría de Economía, estima que se produjo en 2013 un total de 188 mil 315 toneladas, esta cifra coloca a la República Mexicana entre las cinco naciones principales en la extracción de Pb.

De 1986 a 1992 este metal fue eliminado de la gasolina por serios problemas provocados a la salud en la población, esto propició en 1991 la introducción del convertidor catalítico en automóviles y la labor de Petróleos Mexicanos (Pemex) para crear un producto libre de plomo.



Contaminación en el cielo de la Ciudad de México. Foto ALGZ

A pesar de ello, el Pb sigue teniendo presencia en el entorno, juguetes de plástico, envolturas de celofán, tuberías que transportan el agua potable a los hogares, el aire y muchos otros objetos contienen este elemento, en alta o baja cantidad, “el plomo forma parte de nuestro mundo actual”, indican especialistas del Minnesota Department of Health, en el documento *¿Qué es el envenenamiento con plomo?*, dicho texto fue consultado el 13 de abril de 2014, en el portal de dicha dependencia.

Eliminar este metal y muchos otros de la vida cotidiana puede ser imposible; gracias a las flexibles leyes y normas en materia ambiental que nos rigen; la

industria continúa creando productos dañinos para la salud, por ello lo realmente trascendental es la información de lo que se consume.

Caminar por las calles más transitadas de la Ciudad de México en la mañana es encontrarse con una variedad de comercios informales de comida, donde los alimentos se mantienen calientes gracias al intenso calor del carbón en un anafre; esta actividad es un ejemplo de generadores de contaminación atmosférica peligrosos, las cenizas producidas por el carbón pueden contener zirconio, zinc, cobalto, entre otros metales.

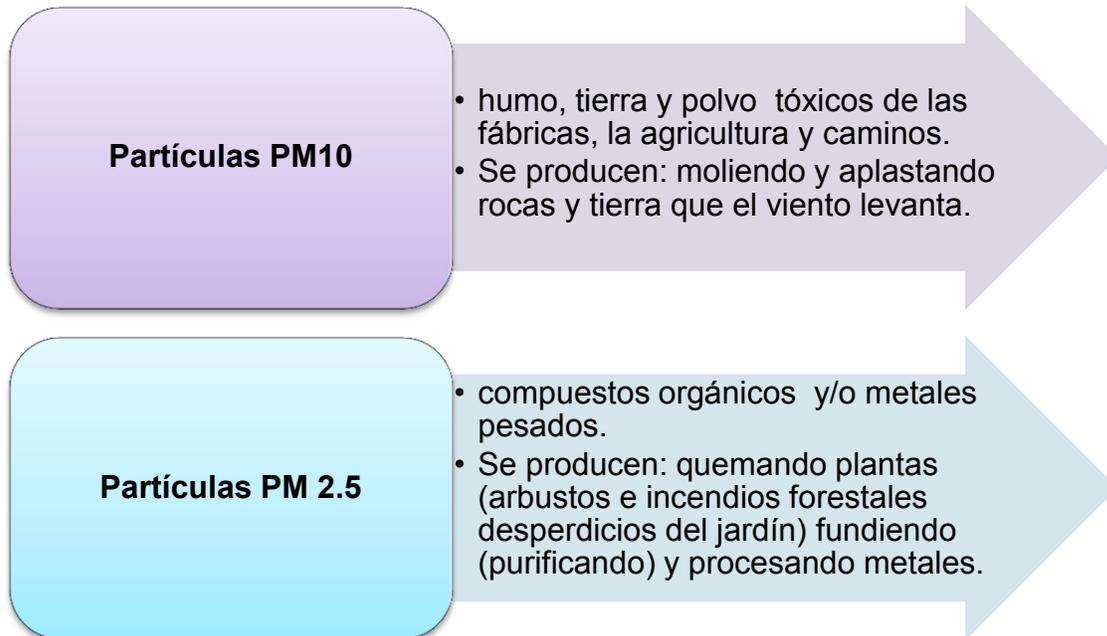
En septiembre de 2008, la agencia *Notimex* publicó en su portal los resultados de la investigación realizada por un grupo de científicos de la Universidad de California en San Diego, donde expusieron que: “el 73 por ciento de la contaminación en la Ciudad de México en las mañanas proviene de metales”. En este sentido, el doctor Ryan Moffet, del Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley, expresó que se pueden obtener estas mismas partículas si se quemaran aparatos electrónicos.

En el transcurso del día cambian los efectos y la cantidad de aerosoles, por ejemplo se observa desde un punto alto el cielo de la capital de México un día soleado a las dos de la tarde, la visión es una niebla gris envolvente en los edificios y techos de las casas, lo cual es un indicador de la existencia de partículas en el aire que miden aproximadamente un centésimo de milímetro, esto las hace más notorias a pesar de su diminuto tamaño.

El Pima County Department of Environmental Quality (PDEQ), agencia destinada a la salud y el medio ambiente en el estado de Arizona Estados Unidos en conjunto con la United States Environmental Protection Agency, explican que las partículas grandes también llamadas PM10 tienen una medida de hasta diez micrómetros de tamaño, es decir entre 2.5 y 10 micrómetros, para tener una idea más clara de 25 a 100 veces más delgados que un cabello humano, es el grosor de una partícula PM10.

Las pequeñas o PM 2.5, miden 2.5 micrómetros esto equivale a cien veces más delgado que un cabello humano, es importante destacar; entre más diminuta la

materia más volátil y peligrosa, por su sencillo ingreso al organismos, esta descripción va determinando con claridad a lo que se enfrenta con tan solo respirar.



Esquema 4. **Clasificación de partículas.** Información tomada de:
http://www.airinfnow.org/espanol/html/ed_particulate.html, acceso 2 de enero de 2014.

Lo anterior es sólo una breve explicación de algunos contaminantes, porque existen una enorme cantidad en la atmósfera, el doctor Amador Muñoz, explicó lo complejo de contar el número de aerosoles en la atmósfera; pero sí logró resaltar lo vulnerables que es la población al vivir en una megaciudad tan contaminada. En la tabla uno, se mencionan algunos componentes, la información se basa en las obras: *El medio ambiente* de Jaques Vernier y *Principios de la Ecotoxicología* de Miguel A. Capó Martí.

Aerosol	Descripción	Origen
Compuestos orgánicos volátiles (COV)	Sustancia orgánicas, en presencia con la luz solar se crea el ozono u oxidantes poderosos.	Transporte, pinturas, solventes, industria petrolera, etcétera.
Metano (CH₄)	Gas de origen natural incoloro e inodoro.	Ganado, ductos subterráneos de gas natural, tierra rellenas de basura.
Monóxido de carbono (CO)	Gas inodoro, incoloro e insípido.	Combustión incompleta vehículos sin gasolina, incendios forestales y quema de vegetación, principalmente.
Óxidos de nitrógeno	En ellos se incluyen óxido nítrico (NO) gas incoloro e inodoro y bióxido de nitrógeno (NO ₂) gas café-rojizo olor penetrante.	Autos y plantas generadoras de energía.
Dióxido de carbono (CO₂)	Gas incoloro y denso, importante en la fotosíntesis.	Uso de combustible fósil como carbón, petróleo, gas y quema agrícola.
Dióxido de nitrógeno (NO₂)	Gas café-rojizo, tiene mayor grado de peligro en su combustión.	Vehículos, explosivos, cohetes, blanqueadores y muy utilizado para incrementar resistencia del papel.

Contaminantes atmosféricos. Tabla uno



Muestreadores para partículas suspendidas PM 2.5, PM 1. 0 y muestreador MiniVol. Imagen tomada de: <http://df.gob.mx/index.php/sistema-de-monitoreo-atmosferico-de-la-ciudad-de-mexico>, acceso 15 de abril de 2014.

Actualmente, la Ciudad de México cuenta con espacios destinados a monitorear los contaminantes atmosféricos, constantemente el SIMAT y el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, son quienes trabajan en diversos puntos estratégicos del centro y periferias de la Ciudad de México, con el fin de reforzar los programas de Contingencia Ambiental creados por el Gobierno del Distrito Federal.

Existen módulos rodantes o fijos, como el ubicado en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Iztapalapa; en el municipio de Acolman, estado de México; colonia la Merced, Distrito Federal, entre otros, localizados en punto estratégicos donde al mismo tiempo se estudian la cantidad y tipo de compuestos en el aire, para el monitoreo se utilizan muestreadores, los cuales son filtros capaces de separar diversos gases o partículas de acuerdo con su tamaño y características, esto facilita su estudio y clasificación, explica en entrevista, el doctor José Agustín

García Reynoso, quien forma parte del equipo de Físicoquímica Ambiental del CCA.

Asimismo, es conveniente no dejar de lado el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA), este término es muy común, pero se desconoce realmente su funcionamiento, cuáles son sus parámetros de medición y cómo saber si existe el riesgo de salir al aire libre un día con altos niveles IMECA.

El cálculo IMECA, establece los valores criterios para cada contaminante a partir de una base igual a 100 puntos, describen Luisa y Mario Molina en su libro, *La calidad del aire en la megaciudad de México: un enfoque integral*. Esto se puede explicar de la siguiente manera; si los valores comprenden de 0 a 50 la condición del aire es buena y se distingue con el color verde, de 51 a 100 es regular

identificado con amarillo, estos dos niveles no implican problemas de salud para la población.

Por lo tanto, si se presentan índices de 101 a 150 se enfrenta una calidad del aire muy mala, identificado por el color rojo o hasta extremadamente mala si rebasa los 200 IMECA y sería púrpura. El 14 de abril de 2014 se publicó la noticia que el noreste y sureste del Distrito Federal manifestó un índice de 122 puntos de ozono, mientras el centro y suroeste de 126 y 128 puntos respectivamente, esto implicó un peligro para la población y un sector muy pequeño tuvo conocimiento.



Contaminación en los hogares. Imagen tomada de: <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Air-et-pollution-atmospherique,495-.html>, acceso 27 de octubre de 2014.

En 2001 el Banco Mundial colocó a la Ciudad de México como la segunda megaciudad más contaminada después de Tokio Japón, un dato alarmante teniendo en cuenta las características de esta nación oriental en su industria, población y economía: pareciera una competencia donde el ganador tendrá una derrota inesperada.

La realidad es que pocas personas comprenden la importancia y el funcionamiento de estas mediciones, por lo cual desconocen las implicaciones a su salud; urge dilucidar diversos ejes temáticos en materia ambiental, la población vive en una de las metrópolis más contaminadas del mundo y existe poca información al respecto.

Una atmósfera gris y su impacto en la salud

“En esencia los seres humanos somos entes biológicos y cuando dañamos nuestro ecosistemas, contaminamos lo que respiramos envenenándonos a nosotros mismos, los seres humanos nos hemos especializado en crear, pero también en destruir, queremos más y cuidamos menos”, dichas palabras se expresaron durante un video proyectado como introducción a la Primera Edición UNAM del Taller Jack F. Ealy, de Periodismo Científico.

Las anteriores palabras pueden considerarse un hecho real si se observa la acelerada explotación demográfica. De acuerdo con el último censo realizado por el INEGI en la Ciudad de México, viven ocho millones 851 mil 080 habitantes; en ese mismo año se contabilizaron dos millones 386 mil 605 viviendas particulares, estas cifras implican un efecto ambiental al ser una fuente significativa de contaminantes atmosféricos, principalmente de ozono.

En julio de 2013 la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SMADF) detalló al diario *Excélsior*, que un 40 por ciento de O₃ se crea en los hogares. En

este sentido, es preocupante la inexistencia de normas encaminadas a la reducción de aerosoles en dichos espacios. Víctor Hugo Páramo, director general de Gestión de la Calidad del Aire de la SMADF, explicó en entrevista a dicho medio lo siguiente: “el sector doméstico sobresalió, debido principalmente a la gran cantidad de gas que se consume para calentar agua y para la cocción de los alimentos”.

Asimismo, los diversos métodos para mantener el calor en días fríos dentro de las viviendas, han sido la causa de múltiples enfermedades respiratorias y de 4.3 millones de muertes de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) gracias a las altas concentraciones de monóxido de carbono (CO). Dicho compuesto es incoloro, inodoro e insípido, pero muy venenoso, indica la PDEQ, ya que al utilizar aparatos de calefacción, estufas o quemar leña donde se utilizan combustibles fósiles, puede generar altos índices de CO en interiores si no se tiene la ventilación y las precauciones adecuadas.

No sólo estas dos fuentes provocan daños a la salud. Los seres humanos pasan en sus hogares aproximadamente el 80 por ciento de su tiempo, en esos pequeños espacios se producen: humo de tabaco (que contiene con un total de cuatro mil sustancias), monóxido de carbono, plomo, nicotina, benceno, cromo, entre otros, altamente tóxicos por sus reacciones cancerígenas, también se encuentran solventes, pegamentos y pinturas, con un aroma penetrante.

El uso de productos de limpieza es algo común, lo verdadero es que contienen compuestos orgánicos volátiles (VOC's siglas en inglés), el California Childcare Health Program, dio a conocer en su portal de internet la hoja informativa para las familias, *Productos de limpieza tóxicos de uso frecuente*, donde describe a los VOC's como: “solventes orgánicos que fácilmente se evaporan en el aire y entran a los pulmones”, dicho documento se consultó en www.ucsfchildcarehealth.org, el 4 de junio de 2014.



La OMS estima que un 80% de las defunciones prematuras relacionadas con la contaminación del aire exterior se deben a cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular, mientras que un 14% se deben a neumopatía obstructiva crónica o infección aguda de las vías respiratorias inferiores, y un 6% a cáncer de pulmón.

Datos OMS. Imagen tomada de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>, acceso 20 de mayo de 2014.

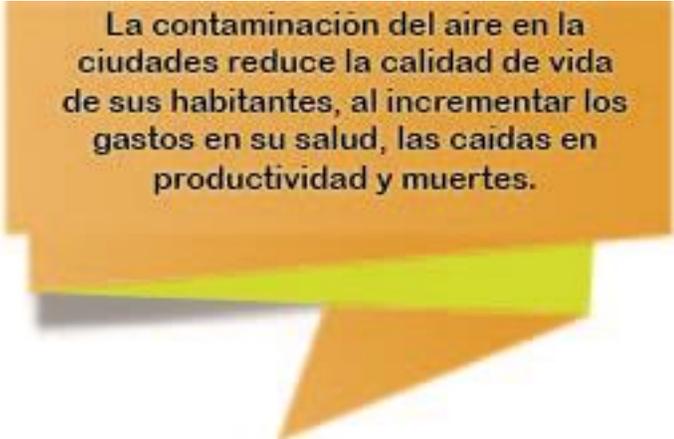
Esto debe considerarse una señal de alarma, se desconoce que las actividades cotidianas pueden ser una amenaza para la salud. Otro claro ejemplo es la cantidad de vehículos en el Distrito Federal, mejor conocido como motorización; lo preocupante es que la mayor parte de la población ve la posibilidad de adquirir un auto por comodidad.

De acuerdo con la publicación de febrero de 2013 de *Gaceta suplemento CCH, Los autos privados, corresponsables del cambio climático mundial*, la Ciudad de México tiene un grave problema pues es el territorio que consume más energía en todo el país. En el censo 2012 realizado por el INEGI, se contabilizaron cuatro millones 619 mil 748 vehículos de motor registrados en circulación, si tienen en cuenta los dos millones 260 mil 123 vehículos de 2003, se determina un considerable aumento en la última década.

El doctor Gian Carlo Delgado Ramos, investigador del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades de la UNAM, detalló en el Segundo Congreso de Ecología y Ambiente que: “el sistema de transporte privado contribuye con el 50 por ciento de gases de efecto invernadero. Hay que subrayar, el transporte privado y no el público, genera la mayor contaminación, nuestra demanda de transporte terrestre es exagerada, el parque privado triplica al público”.

Lo anterior se consideran sólo palabras cuando en julio de 2010, el entonces presidente de México, Felipe Calderón apoyó la propuesta de adquirir créditos vehiculares, esto trajo como respuesta que Greenpeace expresara lo siguiente: “a nivel internacional se presenta como un líder de la lucha contra el cambio climático y en el país promueve más consumo de gasolinas, en vez de promover la reducción de emisiones de CO2 del sector transporte”, esta declaración fue publicada por la cadena noticiosa *CNN* en su portal en junio de 2010.

Mientras el gobierno mexicano impulsaba el comercio automotriz, en Suiza incrementaba el número de habitantes que decidían de manera voluntaria abandonar sus vehículos; un aproximado de 300 mil suizos en 2009 se desplazaban en los diversos medios de transporte público, bicicleta o hacían sus recorridos cotidianos a pie, estas acciones no sólo tuvieron beneficio en la economía de la población, sino también implicó una importante aportación al medio ambiente y la salud.



La contaminación del aire en la ciudades reduce la calidad de vida de sus habitantes, al incrementar los gastos en su salud, las caídas en productividad y muertes.

Contaminación del aire. Información tomada de: Centro de Colaboración Cívica, Hacia ciudades saludables y competitivas moviéndose por un aire limpio, México 2013.

Por otro lado, la motorización origina otros problemas; uno de ellos es que la población pasa demasiadas horas dentro de sus vehículos o en el transporte público, esto da como resultado que los elementos tóxicos se concentren con mayor potencia en espacios tan reducidos. El doctor Amador Muñoz explicó en

entrevista: “el aire en las calles se mueve de manera constante en él se encuentran, aerosoles, oxígeno, anticancerígenos, entre otros compuestos, este ciclo minimiza el impacto tóxico en el organismo de la población y ocurre todo lo contrario en lugares cerrados”.

Ahora es conveniente exponer otra vertiente peligrosa; en 2006 el GDF emprendió la campaña *Milagro*, el trabajo se realizó junto a la Administración Nacional para la Aeronáutica y el Espacio (NASA) y el Departamento de Energía de Estados Unidos, los resultados fueron poco alentadores, el equipo de investigadores determinó que el problema de la contaminación, no sólo era la motorización sino la contaminación originada por la industria, principalmente por la quema de basura.



Motorización. Imagen tomada de: <http://www.elplaneta.ws/inicio/wp-content/themes/elplaneta/FOTOS/406.jpg>, acceso 28 de julio de 2014.

En 2013 el doctor Francisco Bautista Zúñiga del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) de la UNAM, indicó al diario *La Crónica* en 2013, que

el 70 por ciento de la ciudad mexicana está contaminada por metales originados en la industria, principalmente plomo, níquel, cromo y cobre.

Dichos metales en los polvos urbanos representan la contaminación de corto plazo, es decir, del día o de la semana, dependiendo del lapso en que se barren las superficies. Y aquellos absorbidos por las plantas, indican la contaminación atmosférica. En ambos casos los contaminantes están disponibles y se respiran, por ende, vamos a llegar a un punto en que diremos que los polvos urbanos son residuos peligrosos.

Lo anterior nos hace dudar sobre las palabras de Martha Delgado Peralta quién fungía como secretaria de Medio Ambiente del Distrito Federal en 2010, en ese año durante el *Segundo Informe del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Distrito Federal* (RETC), expresó, “en el Distrito Federal desde hace 15 años las industrias más contaminantes dejaron de existir, actualmente la mayor contaminación proviene del transporte público”, esto fue publicado en el portal de la revista *Teorema Ambiental*, la cual fue consultada en mayo de 2014.

La Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA), tiene contabilizadas seis mil 145 industrias generadoras de emisiones a la atmósfera en todo el territorio mexicano y el centro de la República Mexicana; por ello el DF es catalogado como el territorio con mayor potencial de contaminantes al ser el punto de contacto en uno de los diez corredores industriales y comerciales más importantes, por ello, ahí se encuentra el 25 por ciento del total de las industria a nivel nacional.

El reto en la Ciudad de México es aminorar los tiempos de su progresiva expansión, pronto los estados vecinos se convertirán en suburbios; la vida de la población tendrá que sufrir una etapa de adaptación para afrontar la urbanización.

La OMS detalla en su portal, que cada año mueren tres mil personas a causa de la contaminación en el aire en el Distrito Federal; tos, náuseas, dolor de cabeza, irritación en ojos y garganta, son los síntomas más comunes que presentan los habitantes en el centro de México.

El periódico *La Jornada* el 14 de enero de 2014, publicó que Carlos Dora, coordinador de Salud Pública y Determinantes Ambientales y Sociales de la Salud, dio a conocer un dato preocupante para el mundo, donde afirmaba que: “alrededor del 22 por ciento de las muertes por enfermedades del corazón están asociadas con la contaminación ambiental, y ésta es también la segunda causa de defunción de los bebés de cero a seis días de nacidos”.

Para la ciudadanía implica enfrentarse a un espacio insalubre, miles de niños menores de cinco años mueren a causa de neumonía a nivel internacional. Con el fin de entender cómo se originan estas situaciones tan lamentables es conveniente comprender el funcionamiento de la respiración y el impacto de los contaminantes en el organismo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que en 2010 murieron 14, 734 mexicanos por padecimientos asociados a las altas concentraciones de partículas en el aire.



Datos OMS. Información tomada de: tomada de: Centro de Colaboración Cívica, *Hacia ciudades saludables y competitivas moviéndose por un aire limpio*, México 2013.

El aire que ingresa y oxigena todo nuestro cuerpo para su óptimo funcionamiento, es purificado gracias a filtros naturales, las vellosidades de la nariz y la saliva permiten limpiar y calentar el oxígeno que llenan los pulmones, lo preocupante son los contaminantes suficientemente pequeños como para traspasar dichos filtros y situarse en las paredes pulmonares así como en la sangre.

Un ejemplo de lo anterior es el que están viviendo los habitantes de la colonia de San Pedro Barrientos en Tlalnepantla, estado de México, que a pesar de vivir en las periferias del Distrito Federal están enfrentando la muerte a causa del cáncer

pleural (membrana pulmonar), los enfermos presentan dolor pectoral, tos y asfixia, estos síntomas son el indicador de un mal mortal, de acuerdo con el portal del *Sol de Saltillo* en una nota publicada el 15 de abril de 2013.

Los habitantes de San Pedro han respirado partículas de asbesto originadas por una empresa que 15 años atrás producía este material, el cual en otros países se ha prohibido su producción por sus efectos cancerígenos, “las partículas de asbesto se aloja en la cámara que separa los pulmones de las costillas, es algo realmente preocupante” indica el doctor Amador Muñoz, quien actualmente estudia problemas ambientales y de salud.

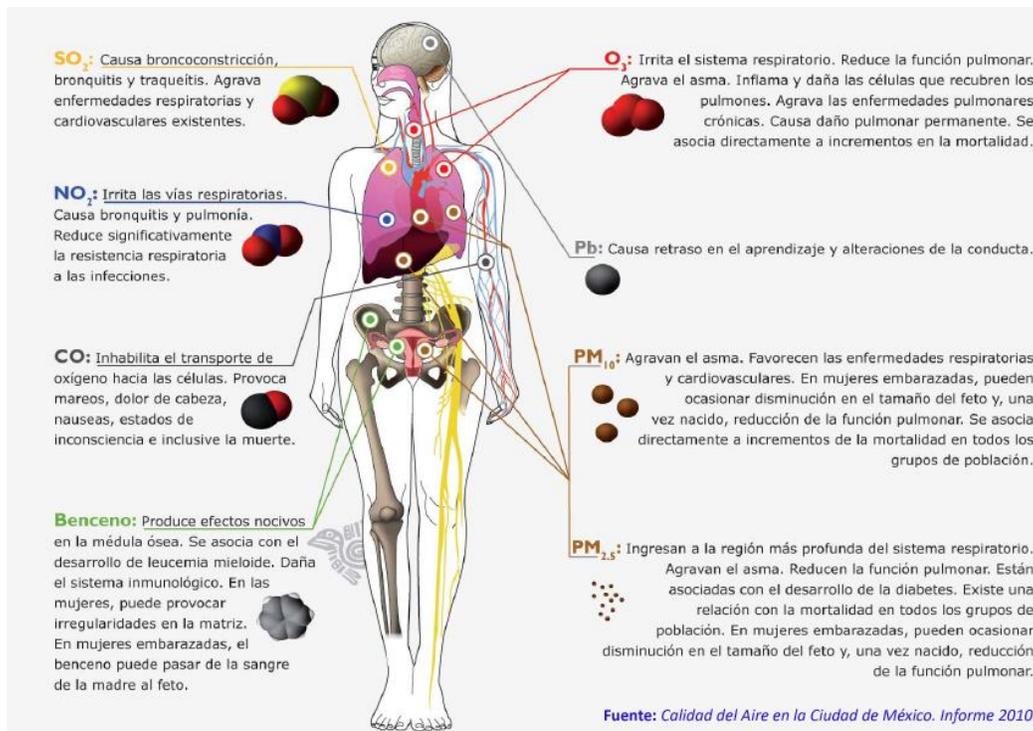
“Los efectos agudos, tienden a actuar de forma inmediata sobre un organismo, típicamente los ojos o los pulmones y los efectos crónicos son aquellos para los cuales puede haber un largo periodo entre exposición y los efectos” describen Luisa y Mario Molina en su libro, *La calidad del aire en la megaciudad de México: un enfoque integral*. Este último puede demostrarse en personas que trabajan en estaciones de autobuses, donde respiran cotidianamente los mismos compuestos tóxicos.

Existen diversos metales, aerosoles o partículas que tienen un efecto adverso durante el contacto con el cuerpo humano, por ejemplo: los óxidos (dióxido de azufre, óxido de carbono, etcétera), tienden a envejecer las células, ello ocasiona la aparición de arrugas en la piel de una forma más acelerada.

Las partículas, “pueden causar reducción en las funciones pulmonares, lo cual contribuye a aumentar la frecuencia de las enfermedades respiratorias, en concentraciones muy elevadas puede provocar cáncer de pulmón y muerte prematura”, explica Elizabeth Vega y Gerardo Martínez en el *Estudio integral de partículas atmosféricas en la Ciudad de México*. Tan sólo en 2010, 14 mil 734 mexicanos murieron por concentraciones de partículas en el aire.

Es importante tener en consideración que los metales son altamente dañinos, por esta razón la OMS fijó del 20 al 26 de octubre de cada año, la *Semana internacional de prevención de la intoxicación por plomo*. Este elemento es

responsable del 0.6 por ciento de la carga mundial de morbilidad y causante de “600 mil nuevos casos anuales de discapacidad intelectual en niños”, según la OMS. Asimismo, se ha comprobado que al ingresar a la corriente sanguínea puede ser causante de leucemia.



Efectos de los contaminantes del aire en la salud. Imagen tomada de: http://diarioenbici.com/wp-content/uploads/2012/07/simat_infograma_contaminacion_efectos_salud1.jpg, acceso 4 de julio de 2014.

Aunque los eventos de intoxicación por Pb no son muy comunes se pueden llegar a registrar acontecimientos como el siguiente: un hombre de 32 años sin antecedentes médicos importantes llega al hospital por presentar durante tres semanas dolor, calambres y pesadez en la parte inferior de su cuerpo, recibió un tratamiento con antiinflamatorios para aliviar sus síntomas; una semana después, manifestó vómito, calambres intestinales, disminución del apetito y escalofríos, al realizarle diversos estudios, los médicos determinaron que el paciente presentaba una grave intoxicación por plomo.

Se efectuó un intensivo estudio epidemiológico a la familia para determinar la causa del problema; sin embargo, los integrantes no estaban contaminados y se concluyó que la cotidianidad del plomo en los hogares fue la causante del suceso, este acontecimiento fue publicado en el portal del Hospital ABC en 2010, por el médico gastroenterólogo Edgar Vázquez Ballesteros, del área de medicina interna de dicha dependencia. Ésta eventualidad es una de las pocas publicadas, hay que tener presente que hay sucesos no documentados; la desinformación acerca de los productos que se adquiere para el hogar pueden ser un determinante en la seguridad de las familias.

El hollín y humo del carbón como se trató con anterioridad son peligrosos por sus propiedades cancerígenas, mutagénicas e irritantes, estos efectos pueden variar de acuerdo al grado de exposición. El doctor Álvaro Osornio Vargas es investigador en la Universidad Alberta Canadá, este mexicano dedicado mayor parte de su carrera al estudio de los efectos de la contaminación en las personas.

El nombre del pequeño es Sebastián, actualmente se encuentra internado en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, por serios problemas respiratorios, su madre Teresa G. platicó en entrevista, que son una familia de seis integrantes con bajos recursos económicos, viven en las cercanías de Amecameca donde las bajas temperaturas de invierno, los obligan a prender leña para mantener un clima soportable en el interior de su humilde vivienda.

Mi niño comenzó con ataques de tos muy fuertes pero sólo pensaba que era una enfermedad de garganta, con el tiempo empeoró y se quejaba de dolor de pecho, hoy los médicos me comentan que tiene inflamación en uno de sus pulmones, aún no determinan la causa, aunque durante pláticas con los médicos, ellos creen que la quema de la leña fue la que causó el problema de Sebastián. Hoy deseo que mi hijo sobreviva.

En una entrevista realizada por el periodista Iván Carrillo en el programa *Los Observadores*, el seis de diciembre de 2013, al abordar el tema, *Contaminación y cáncer infantil*, el doctor Osornio Vargas describió que durante la elaboración de diversos estudios, a personas que vivían en ciudades altamente contaminadas; en

los resultados fue sencillo percibir el daño pulmonar en los órganos, se percibían finas líneas negras, mejor conocidas como carbón lo cual indicaba el almacenamiento de contaminantes.

La mayoría de los aerosoles impactan en el aparato respiratorio. El bióxido de azufre y el óxido de nitrógeno restringen el paso de aire, provocan irritación y daño a las membranas del tejido pulmonar. El monóxido de carbono, tiene la capacidad de provocar graves afectaciones al sistema cardiovascular, así como a nivel neuronal.

La señora Luz Aguilar de 38 años, vivió un episodio que marcó su vida. En entrevista detalló las complicaciones respiratorias que ha sufrido su hijo desde que decidió cambiarse de domicilio a la Ciudad de México. “Los problemas de salud de mi hijo de cuatro años comenzaron cuando mi esposo y yo decidimos vivir en la ciudad. Mi pequeño sufría fuertes episodios de tos a los pocos meses de la mudanza, consultamos diversos médicos pero no tuvimos una respuesta satisfactoria. Fue después de un año que mi hijo fue diagnosticado con asma provocada por el medio ambiente de la ciudad”.

Este caso es uno entre miles que se presentan cada día, los niños mueren y el silencio se apodera de nuestra sociedad. La contaminación atmosférica va más allá de un aire de color gris con aroma insoportable, es enfermedad y pocas esperanzas para la juventud.

Uno de los protectores de la tierra está creciendo, el ozono, ha sido responsable del debilitamiento del sistema inmune en los habitantes, provocando efectos como: dolor de pecho, irritación de ojos, tos, dolor de cabeza y ataques de asma. La doctora Selva Lucía Rivas Arancibia, del Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina de la UNAM, el cuatro de octubre de 2013, expuso en entrevista realizada por el periódico *El Universal*, la capacidad de este aerosol para causar daños cerebrales, provocando Alzheimer o Parkinson.

A continuación, en la tabla dos, se describen otros contaminantes y sus efectos en el organismo, expuestos en el libro *Nociones Generales de Toxicología*

Ocupacional, publicado por el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud y la Organización Mundial de la Salud y la obra *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible* de Ernesto C. Enrikerlin, Gerónimo Cano, Raúl A. Garza y Enrique Vogel

Contaminante	Efecto en la salud
Dióxido de carbono (CO₂)	Mareos, jaquecas, depresión sistema nervioso central, disminuye rendimiento mental, dificultad para respirar, náuseas, entre otras reacciones físicas.
Dióxido de nitrógeno (NO₂)	Disminuye resistencia del pulmón a enfermedades respiratorias, dolor de pecho, tos, náuseas, irritación en ojos, nariz, garganta y pulmones, a bajos nivel puede provocar acumulación de líquido en los pulmones, entre otras reacciones.
Monóxido de carbono (CO)	Dolor de cabeza, fatiga, náuseas, taquicardia, debilidad, toxicidad cardiovascular, fallo respiratorio, debilitamiento de la destreza, desorientación, entre otros efectos.
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)	Lesiones neurológicas, afectación visual, problemas psiquiátricos como irritabilidad, es un componente carcinógeno, entre otras reacciones al organismo.
Metano (CH₄)	Asfixia, dolor de cabeza, pérdida de coordinación, náuseas, vómito, incremento de la frecuencia cardíaca,

Contaminantes atmosféricos y sus afectaciones en el organismo. Los efectos pueden variar de acuerdo al nivel de exposición al compuesto. Tabla dos.

En tanto la población de la Ciudad de México continúa sin preocupación, en el sur de Asia 3.3 millones de personas mueren por padecimientos relacionados con la contaminación del aire, según datos de la OMS, la cifra es una aproximación, porque dicho territorio ha tenido un incremento industrial importante en China y la India y el hecho de dar a conocer la realidad pone en riesgo su economía. Asimismo, en Estados Unidos se registraron 200 mil decesos al año y en Europa 100 mil, a pesar que esta última nación realiza importantes esfuerzos para aminorar el impacto invirtiendo un total de 454 mil 800 millones de dólares al año.

En México se pareciera desconocer estos hechos, César Sandoval Cázares, quien ocupó el cargo de director de Inteligencia y Vigilancia Epidemiológica de la Secretaría de Salud del DF, explicó en 2011 la inexistencia de casos de mortandad en el Distrito Federal a causa de la contaminación en el aire, lo cual generó desinterés por la dependencia en torno a este tema, dicha declaración fue consultada el 20 de mayo de 2014 en el portal del periódico *Excélsior*.

El trabajo de instituciones como el SIMAT aún es limitado, actualmente realiza de manera cotidiana la medición de sólo cinco elementos: ozono, bióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono y partículas, conocidos como contaminantes criterio; en Canadá se hace un registro de aproximadamente 300 compuestos (entre ellos 12 cancerígenos), explicó el doctor Osornio Vargas, esto representa un rezago en la investigación y seguimiento de los contaminantes en territorio mexicano.

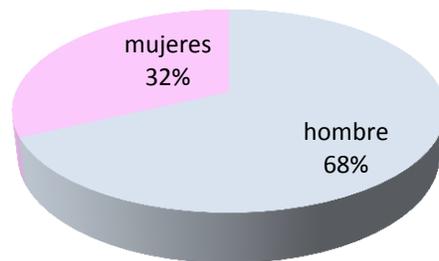
Será conveniente pensar en el futuro, realizar acciones encaminadas a reducir los riesgos en la salud. El diario *El Universal* en su portal publicó el 17 de julio de 2014, algunas recomendaciones que la otorrinolaringóloga María Angélica Torres Ornelas, de la Unidad de Medicina Familiar con Atención Ambulatoria No. 52, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en Jalisco.

Acudir a revisión médica periódica a fin de descartar riesgos importantes o patologías en proceso. La revisión pudiera ser de manera rutinaria cada dos meses o cada cambio de clima como mínimo si ya se tiene una afectación, si la persona se siente sana pero vive en zona contaminada puede ser que dos veces al año se hiciera una revisión de su salud respiratoria para identificar si hay alguna manifestación.

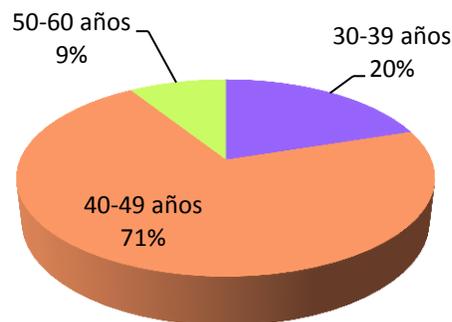
Con el objetivo de conocer el nivel de conocimiento que tiene la población respecto a la contaminación atmosférica, sus efectos a la salud y las posibles soluciones; se realizó un sondeo a 100 personas que habitan o transitan de manera cotidiana en la Ciudad de México.

Los habitantes que participaron en este ejercicio 68 fueron del sexo masculino y 32 femenino, los cuales oscilaban entre los 30 y 60 años de edad.

Datos generales

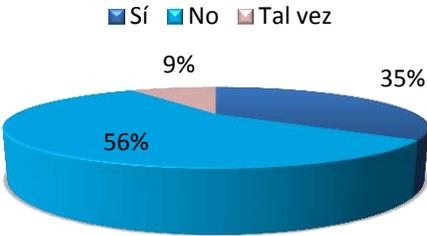


Edades



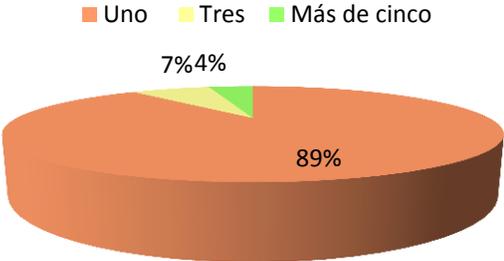
En la primera pregunta, ¿conoce la definición de contaminación atmosférica?, el 35 por ciento de los habitantes contestaron que sí, 56 por ciento no y nueve por ciento tal vez.

¿Conoce la definición de contaminación atmosférica?



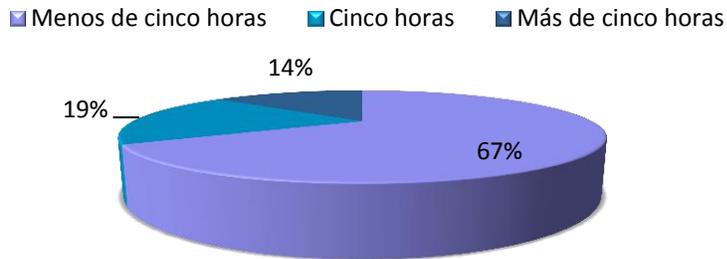
El 89 por ciento de personas aseguraron conocer sólo un compuesto, al preguntarles acerca del número de contaminantes del aire que conocen, el siete por ciento respondieron que tres y el tres por ciento más de cinco. Entre los GEI más conocidos se encuentran el bióxido de carbono y el plomo.

¿Cuántos contaminantes conoce?



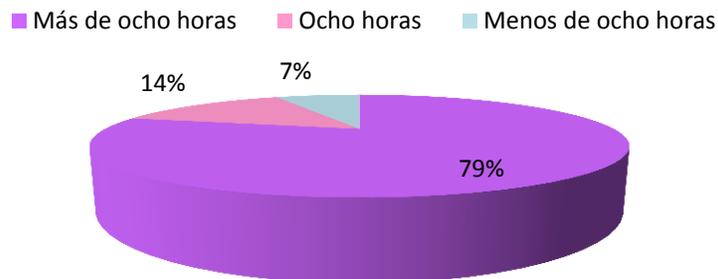
En la pregunta ¿Cuántas horas al día, transita por la calles de la ciudad?, el 67 por ciento de las personas contestaron menos de cinco horas, 19 por ciento caminan al aire libre un total de cinco horas y 14 por ciento más de cinco horas.

¿Cuántas horas al día, transita por las calles ?



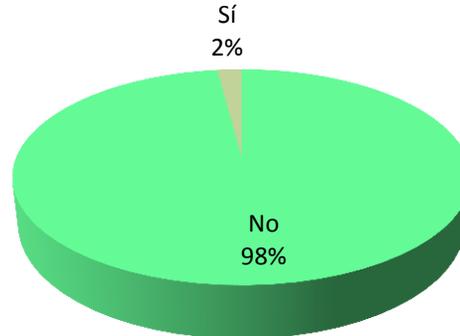
La interrogante ¿cuántas horas al día, durante su jornada laboral, pasa en lugares cerrados (oficina o medio de transporte)?, obteniendo el siguiente resultado: el 79 por ciento de habitantes pasan más de ocho horas dentro de un espacio cerrado, 14 por ciento ocho horas y el siete por ciento menos de ocho horas.

¿Cuántas horas durante su jornada laboral pasa en lugares cerrados?



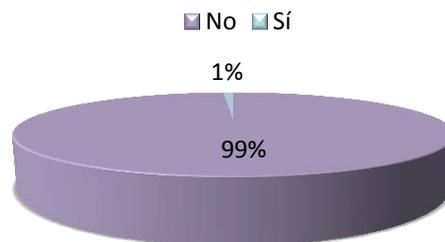
98 por ciento de las personas respondieron que no, cuando se les cuestionó, si contaban con la información suficiente acerca del problema de la contaminación atmosférica y sólo el dos por ciento contestaron afirmativamente. Asimismo, los 50 habitantes participantes en el sondeo afirmaron estar totalmente interesados en adquirir mayor información acerca de esta dificultad ambiental.

¿Cuenta con la información necesaria acerca del problema de la contaminación atmosférica?



En la pregunta, ¿considera que los medios de comunicación proporcionan la información suficiente entorno a los problemas de contaminación que enfrenta la Ciudad de México?, 99 por ciento de las personas respondieron que no y el uno por ciento contestaron que sí.

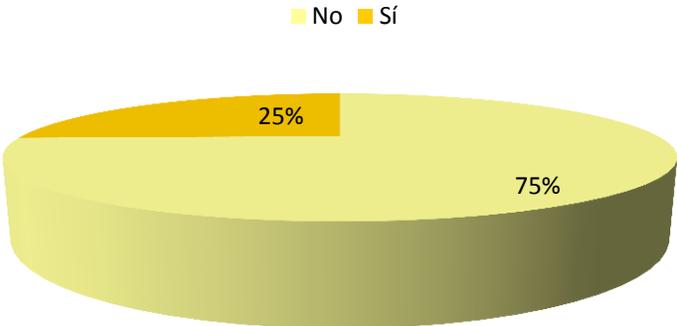
¿Considera que los medios de comunicación proporcionan la información suficiente acerca del problema de la contaminación atmosférica?



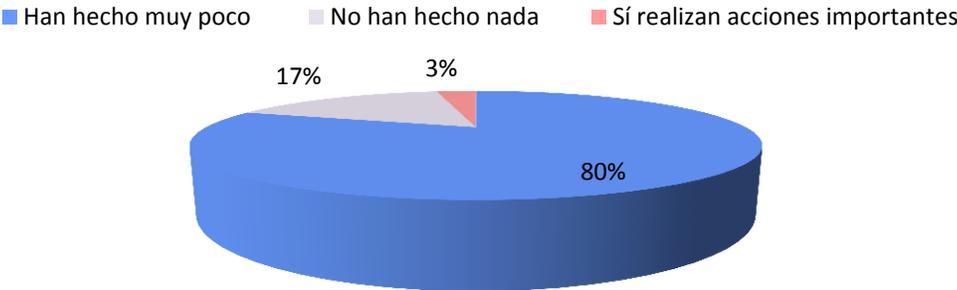
Referente al tema de la salud, 25 por ciento de los habitantes tiene conocimiento básico acerca de las afectaciones de la contaminación en el organismo humano y el 75 por ciento lo desconocen. En este tenor el 80 por ciento de las personas consideran que la Secretaría de Salud del DF y el gobierno capitalino, sólo han

hecho una labor mínima para hacerle frente al problema, el 17 por ciento que no han hecho nada y tres por ciento aseguran que sí se han elaborado acciones importantes.

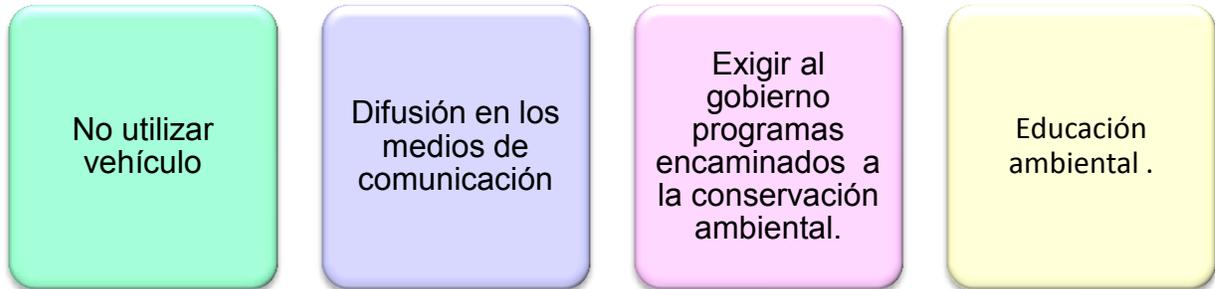
¿Conoce las afectaciones a la salud povocadas por la contaminación del aire?



¿Cree que el GDF y la Secretaría de Salud han realizado acciones importantes para combatir la contaminación?



Entre las alternativas propuestas por los habitantes de la Ciudad de México para solucionar el reto de la contaminación del aire se encuentran las siguientes:



Los resultados obtenidos del sondeo reflejan el interés de participación y el deseo de aprender acerca de un fenómeno que integra todos los sectores de la sociedad. Sin embargo, es cierto que existe un desconocimiento por los habitantes acerca de las enfermedades provocadas por la contaminación del aire, sus efectos y origen.

Por otro lado los medios de comunicación y el Gobierno no difunden dicho problema, una significativa cantidad de personas participantes en el sondeo resaltaron la escasa información que recibe de su entorno acerca de los contaminantes atmosféricos. Lo importante de esta recolección de datos es que la ciudadanía conoce diversas soluciones sólo falta el empuje para consolidarlas, lo cual se logrará con actividades de divulgación bien definidas.

Hay que puntualizar que mientras comienza una formación de conciencia ambiental en la población, continuarán en incremento las infecciones respiratorias, el ausentismo escolar, la mortalidad en adultos y niños, los problemas cardíacos y las visitas a urgencias por ataques de asma; por ello, es necesario despertar y no esperar un episodio crítico para la sociedad.

El Gobierno del Distrito Federal contra la contaminación

En muchos países se habla de los esfuerzos realizados por el Gobierno del Distrito Federal en materia ambiental; se han puesto en marcha diversos

programas relacionados a reducir los efectos sociales y económicos de la contaminación atmosférica, no sólo en la capital mexicana sino en todo el país. En 2012 este problema representó un costo de 532 mil 679 millones de pesos según datos del INEGI.

Las contingencias ambientales, son una solución inmediata cuando se presentan altos índices de contaminantes. En junio de 2014 el GDF dio a conocer los nuevos términos del programa Hoy no Circula, con el cual dejarían de circular 560 mil vehículos al día, pero este cambio trajo consigo el inicio de una lucha político-social; muy pocos entendieron que dicho cambio generaría beneficios principalmente ambientales; haciendo referencia a lo anterior, una parte de la población lo consideró un plan político intencionado, con el fin de incentivar la adquisición de vehículos nuevos favoreciendo a la industria automotriz.

A partir de la organización social este programa se flexibilizó, y se comenzaron a instalar convertidores catalíticos en los autos con más de 15 años de antigüedad, a pesar de las variadas alternativas en los medios de transporte. Una solución planteada por el doctor Mario Molina, es la expuesta en su artículo *Expansión urbana cambio climático* en la revista *Ciencia*:

Reorientar los recursos destinados a la construcción de infraestructura vial y a subsidiar combustibles hacia el transporte público masivo y el no motorizado. Esta acción obedece a que el sector transporte constituye un área de oportunidad para adoptar medidas que reduzcan la producción de gases de efecto invernadero y mejoren la calidad del aire en las ciudades, y por lo tanto la calidad de vida de la población.

En este sentido los programas llevados a cabo por el GDF han sido fructíferos. El Sistema de Transporte Colectivo (STC) Metro y el Metrobús, son unas de las arterias más grandes que recorren el DF y parte del Estado de México de manera sustentable. El STC Metro, en 2012 tuvo un total de mil 608 millones 865 mil 177 usuarios y el Metrobús brinda a 800 mil personas diariamente, de acuerdo con los portales: www.metro.df.gob.mx/operacion/cifrasoperacion.html y www.metrobus.df.gob.mx/faq.html.

La ciclovía ha sido un éxito en el centro de la Ciudad de México en conjunto con el proyecto ECOBICI donde miles de personas pueden rentar bicicletas para trasladarse, según con el *Estudio de la Reducción de Emisiones y los Co-Beneficios Generados por la Implementación del Programa ECOBICI. (2010, 2011, 2012)*, en 2012 se evitó la producción de 127 toneladas de dióxido de carbono

Modo de Transporte	Año	Distancia de recorrido de los vehículos evitada (miles de Km)	Emisiones evitadas por el sistema ECOBICI (TonCO2e)
Vehículo	2010	704	22
	2011	2623.5	83
	2012	4037.1	127
Total		7364.6	232

(CO₂), gracias a este programa.

Tabla 3. **Resultados del Programa ECOBICI.** Información tomada de diarioenbici.com/ecobici-en-cifras/, acceso 24 de octubre de 2014.

En septiembre de 2010, la NASA publicó en su portal la elaboración de un mapa para detectar a las naciones con mayor concentración de PM 2.5; durante el recorrido satelital se destacaron en el continente americano, la Ciudad de México y Estados Unidos, esto debe representar un punto de relevancia para iniciar acciones que permita reducir la contaminación.

Por ello en 2012, se inauguró la restauración del Hospital General Dr. Manuel Gea González en la Ciudad de México con una característica muy prometedora. La fachada de la Torre de Especialidades de dicho edificio cuenta con una estructura muy similar a un panel de abejas; el diseño tiene la capacidad de disolver las partículas tóxicas en el aire gracias al material, prosolve 370e, este proyecto lo llevó a cabo la empresa alemana Elegant Embellishments, con la finalidad de eliminar la contaminación equivalente a la generada por ocho mil 750 autos.

“Con esta tecnología se puede tener un impacto directo y localizado en un lugar concreto, con ello mejorar la salud de quienes trabajan en ese edificio y de los que pasan por delante todos los días”, expresó la arquitecta Allison Dring, quien es parte del equipo de Elegant Embellishments, en el video de EURONEWS HI-TECH consultado en junio de 2014 por *You Tube*.



Hospital General Dr. Manuel Gea González. Imagen tomada de: <https://sinservilletas.wordpress.com/2013/04/16/limpiando-el-aire-de-la-ciudad-de-mexico/>, acceso 4 de octubre de 2014.

Una parte fundamental en el ejercicio de protección al ambiente, es la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SEDEMA), quien ha impulsado diversos programas importantes, como: Red Árbol, que es una plataforma digital donde los ciudadanos pueden hacer una catalogación de la diversa vegetación que rodea las calles, parques y avenidas; en el portal el usuario ingresará la especie, tamaño, imagen, altura y diámetro del árbol, el objetivo es preservar la diversidad.

Con base en lo anterior, se ha intentado rescatar una mayor cantidad de hectáreas. En julio de 2014, se comenzó el proyecto en el Bosque de San Juan de Aragón *Rescatando y Rehabilitando el Bosque de Aragón*, cinco mil 517 especies serán plantadas en dicho espacio recreativo; a esta acción se suman, la adopción

de áreas verdes, donde los habitantes del DF se encargaron de mantener y resguardar sitios naturales. Asimismo, la Dirección de Reforestación Urbana, Parques y Ciclovías, realiza actividades como: donación de plantas y el Curso de poda y derribo de árboles.

Por otro lado, en mayo de 2012 durante el gobierno del perredista Marcelo Ebrard Casaubón se comenzó la circulación de los taxis eléctricos, 20 autos ofrecen este servicio, sin embargo, el reto de hoy son los elevados costos por usar este medio (24.64 pesos por el banderazo y 1.65 pesos por cada 45 segundos de uso), lo cual origina que muy pocos usuarios utilicen este medio, la realidad es que vivir en un ambiente limpio implica una inversión.

Otra opción para desarrollar una urbe sustentable, son los Centro de Educación Ambiental, donde se realizan: talleres, visitas guiadas, campamentos, conferencias, cursos, entre otras actividades destinadas a crear una vida sustentable. El GDF ha creado un número importante de acciones, pero pocos saben de la existencia de estos proyectos.

La realidad es que existe un rezago en la participación, aunque al paso del tiempo la población está viendo el problema de la contaminación con seriedad y compromiso, en tanto la Secretaria de Salud pareciera evadir esta dificultad medio ambiental y salubre, la SEDEMA está cumpliendo con la creación de proyectos y el jefe de GDF Miguel Ángel Mancera asiste a congresos como: la *Segunda Cumbre Mundial de Legisladores Globe*, donde promete trabajar en la conciencia, los daños y los riesgos, de la contaminación atmosférica en la Ciudad de México. Hoy sólo hay que esperar los resultados de éstas palabras.

El doctor Víctor Manuel Chávez Ávila, investigador de Biotecnología y Cultivo de Tejidos en el Instituto de Biología de la UNAM, durante su conferencia: *Rescate de especies en peligro de extinción por cultivo de tejidos vegetales*, en el Taller Jack F. Ealy de Periodismo Científico, describió que el problema del deterioro ambiental es el mismo ser humano y si esto no se detiene, "no habrá otra oportunidad para el hombre".

Esto nos debe permitir abrir la mente a un cambio, ser partícipes en los programas gubernamentales y organismos civiles, así como generar en las nuevas generaciones las opciones establecidas para apoyar la construcción de estilos de vida sustentables, pero la información es la principal arma para forjar un camino diferente.



Parte 3

Todavía no es demasiado tarde



Cielo de la Ciudad. Foto ALGZ

Ciencia y sociedad en busca de soluciones

“El error consistió en creer que la tierra era nuestra, cuando la verdad de las cosas es que nosotros somos de la tierra”.

Nicanor Parra

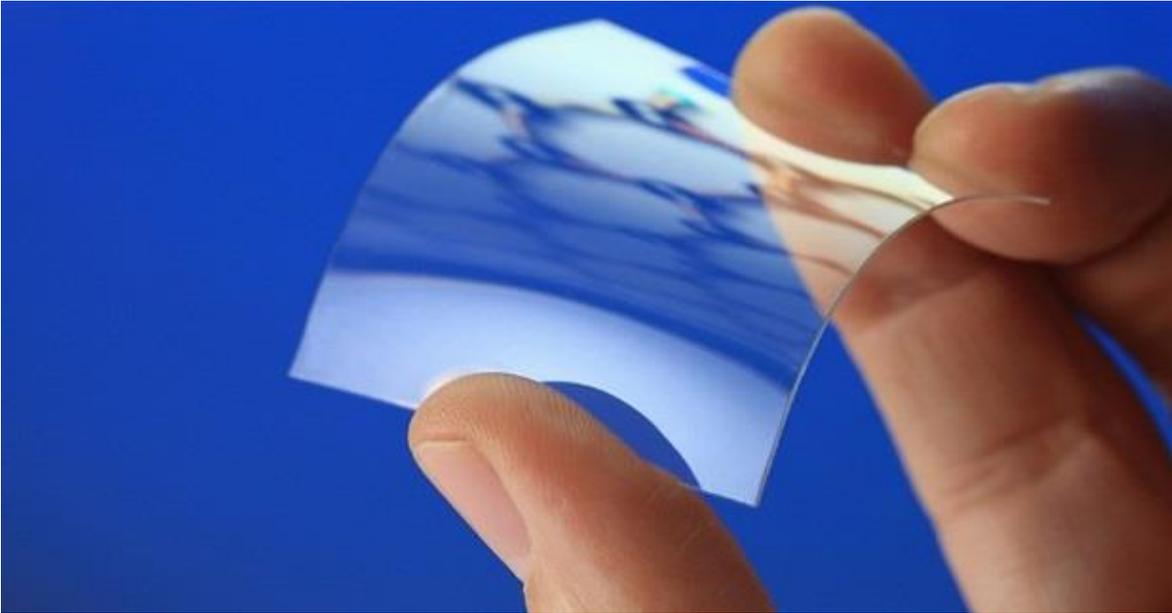
El doctor Mario Molina Pasquel, Premio Nobel de química, durante el evento donde recibió el Doctorado Honoris Causa en Ciencias por el Colegio John Jay de Justicia Criminal de la Universidad, expresó la necesidad de pensar en la vida de las futuras generaciones, “es trabajar con la política de la ciencia, comunicarse con los tomadores de decisiones, convencer a la sociedad de que esto es sin duda lo que tenemos que hacer para el beneficio de la humanidad.”

Mejorar la calidad de vida de la población presente y futura es una labor colectiva; no obstante, es trascendental resaltar las diversas actividades encaminadas a hacerle frente al problema de la contaminación atmosférica. Para muchos países en vías de desarrollo la utilización de tecnología limpia implica un duro impacto económico, pero si se realizan proyectos de manera paulatina pueden generar un cambio importante a largo plazo.

La UNAM ha sido un espacio donde se consolidan proyectos sustentables de excelencia. Un ejemplo es el realizado por el doctor Luis Fernando Magaña del Instituto de Física, según el portal de Uno Cero, trabaja en diseñar superficies de grafeno para atrapar contaminantes. “El grafeno decorado con titanio permite fisorber y quimisorber (absorber física y químicamente) el dióxido y monóxido de carbono, así como el metano para retirarlos de la atmósfera”.

El grafeno es un material extremadamente delgado, su grosor es igual al de un átomo, y un sólo gramo puede cubrir una enorme extensión, es altamente resistente, transparente y eficaz conductor de electricidad; aunque tiene miles de

propiedades, este elemento es ideal para cubrir la ciudad en un manto delgado para garantizar la limpieza del aire.



Grafeno. Imagen tomada de <http://megafonofcom.es/wp-content/uploads/2014/12/graphene-commercialisation.jpg>, acceso 28 de octubre de 2014.

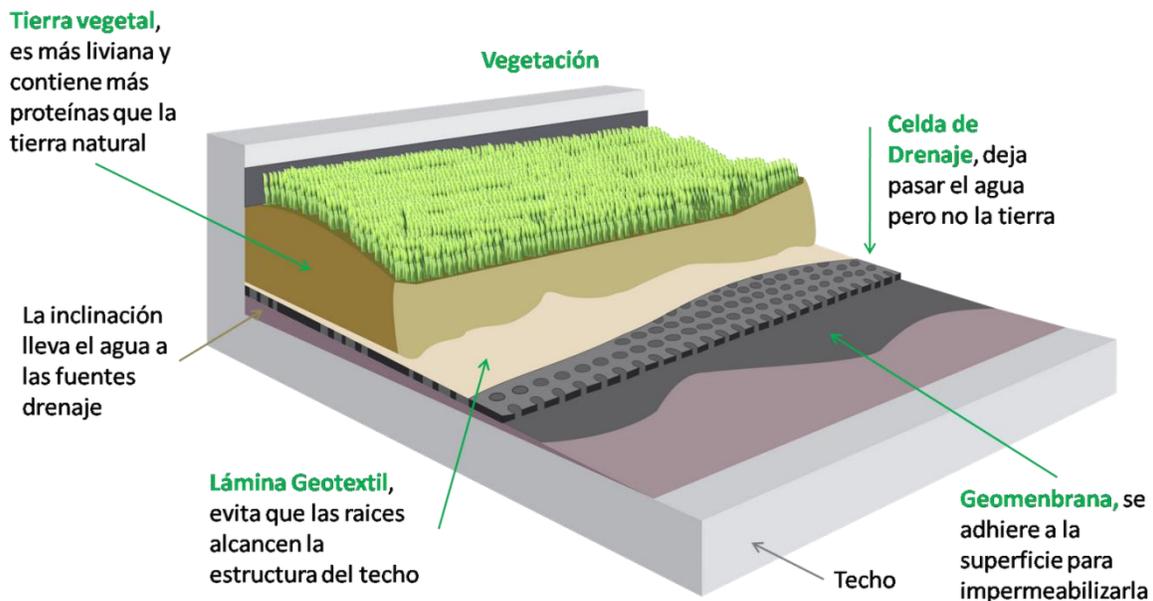
La naturaleza es una opción para limpiar la atmósfera. En este sentido la bióloga Araceli Gutiérrez de la Rosa, investigadora y encargada del cactáreo de la FES Aragón, explicó en entrevista lo siguiente: “mantener y crear un jardín en las azoteas de los hogares implica dinero, pero debe considerarse una buena inversión sustentable”.



Cactus Jardín Botánico Ciudad Universitaria. Foto ALGZ

En el portal de Zócalo Saltillo la agencia *Notimex* publicó el 29 de junio de 2012 que el doctor Víctor Luis Barradas Miranda, del Instituto de Ecología de la UNAM, ha propuesto la construcción de infraestructura verde en las ciudades; con ello se mejorará el ahorro de energía, ya que se podría evitar el uso de aire acondicionado en los hogares. Las plantas funcionan como un manto protector de rayos y absorbentes de contaminantes, “con la vegetación podemos, aunque sea de forma marginal, tratar de mitigar ese fenómeno al ser reservorios de carbono”.

Los cactus de la familia de las crasuláceas son idóneos para las azoteas verdes por su resistencia, “se ha comprobado que estas plantas tienen la capacidad no sólo de absorber gases contaminantes sino también metales pesados, lo cual les da un plus para tenerlos como parte de nuestros jardines”, detalló la bióloga Gutiérrez de la Rosa.



Estructura de azotea verde. Imagen tomada de: <http://sotecpm.com/blog/wp-content/uploads/2013/11/Techo-verde.png>, acceso 20 de diciembre de 2014.

El biocombustible o biodiesel también forma parte de la investigación universitaria, teniendo en cuenta que consumir un millón de litros de gasolina, generan 2.4 millones de kilogramos de CO₂. Este tipo de combustible puede ser una opción para disminuir considerablemente la contaminación en el aire.

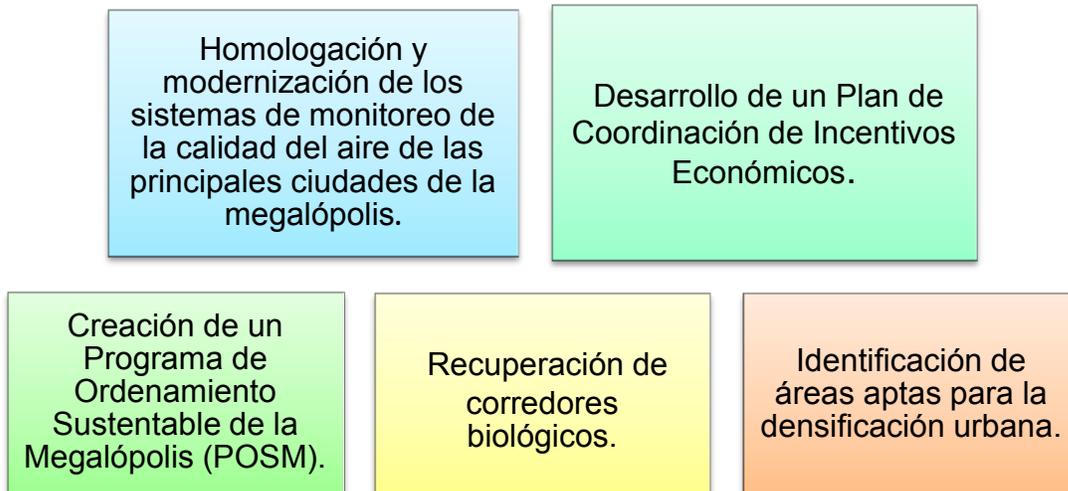
La doctora Issis Claudette Romero Ibarra del Instituto de Investigaciones en Materiales, de la Facultad de Química de la UNAM, , trabaja en la transformación de grasas o aceites extraídos de la naturaleza estos se mezclan con metanol o alcohol, con la presencia de un catalizador, explicó en entrevista a *Gaceta UNAM*, en su publicación del 8 agosto de 2013. “No es tóxico, es renovable y no genera óxidos de azufre”.

Lo anterior es una opción interesante, aunque de resultados paulatinos, “aunque se han hecho avances para producir combustibles limpios efectivos en costos, las restricciones tecnológicas y financieras a menudo socavan su atractivo económico”, expone Dornbush Rudiger en su obra *El calentamiento de la Tierra*.

Por ello al paso del tiempo se enfrentará un reto económico para consolidar estados sustentables.

El Centro Mario Molina ha sido un apoyo para el Gobierno del Distrito Federal en la construcción de convenios de índole ambiental, el trabajo de esta dependencia va desde el planteamiento de proyectos en la construcción de edificaciones sustentables, hasta cumplir con las exigencias de la población del siglo XXI, en lo que respecta a la reducción de emisiones de contaminantes.

El proyecto de investigación, *Propuestas estratégicas para el desarrollo sustentable de la megalópolis del Centro de México*, del doctor Molina propone lo siguiente:



Esquema 5. Propuestas para el desarrollo sustentable

Hoy la sociedad continúa creciendo de manera insólita y los espacios se reducen, con lo cual las urbes tienden a expandirse, eso genera menos lugares naturales para vivir, aire limpio y escasas de flora y fauna; todas estas afectaciones tienden a incrementar atentando contra la subsistencia humana, por ello el compromiso de los ciudadanos es un punto primordial.

El maestro David Franco Martínez investigador del área de Ahorro de Energía del Centro Tecnológico Aragón, indicó en entrevista que la sociedad tiene una labor importante, “los humanos necesitamos mayor conciencia sustentable y educación ambiental, para mejorar la calidad del aire que respiramos”.

La función de las personas en favor del medio ambiente ha crecido, las asociaciones civiles en el Distrito Federal han hecho un papel destacado, Bicitekas es una dependencia que trabaja con el objetivo de promover un medio de transporte sustentable en la Ciudad de México, en 2013 esta institución realizó diversas actividades para difundir la idea de un aire limpio como:

Cursos de ciclismo para padres e hijos, proyección de documentales, protestas, compartir experiencias de formar parte del grupo de ciclistas ciudadanos, estas manifestaciones proporcionan avances significativos para reducir la contaminación.

La investigadora Ruth Pérez López, escribió en la revista digital de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), en julio de 2013, su artículo, *El sistema de bicicletas “Ecobici”, del cambio modal al cambio social*, donde describió lo siguiente:

Las medidas destinadas a incrementar los viajes realizados a pie y en bicicleta, que hace poco eran prácticamente inexistentes, se imponen poco a poco: rehabilitación de calles peatonales y ampliación de banquetas en el Centro Histórico, desarrollo de una red de ciclovías, instalación de estacionamientos para bicicletas, modificación del Reglamento de Tránsito Metropolitano en el que se reconoce la bicicleta como un vehículo con derechos y obligaciones y prioriza la movilidad no motorizada, entre otras medidas.

Esta es una buena opción, por ser un medio de transporte económico y saludable para los usuarios; muchos países principalmente en oriente han visto beneficios importantes al utilizar la bicicleta.

La WWF México, es un organismo que ha trabajado durante décadas en temas de conservación ambiental en el mundo, proporciona aportes muy favorecedores para el Distrito Federal. En 2014 el centro del país obtuvo el triunfo en el *Desafío de Ciudades de la Hora del Planeta 2014*, por sus proyectos enfocados en el ahorro de energía y el uso de la bicicleta. Finlandia, Brasil, Estados Unidos, India, Canadá, entre otras naciones participantes en este proyecto. Según la página de Internet de la WWF:

Dado el constante aumento poblacional y los cambios en los estilos de vida, el consumo de energía se ha convertido en uno de los mayores retos de nuestros tiempos, particularmente en ciudades, en donde se consume más de tres cuartas partes de la electricidad mundial, con la consecuente emisión de gases de efecto invernadero, dijo Vanessa Pérez-Cirera, Directora del Programa de Cambio Climático y Energía de WWF en México.

Para consolidar el éxito de las metas es conveniente iniciar desde un punto sólido; por ejemplo: las partículas son los contaminantes atmosféricos más dañinos para la salud; es importante iniciar campañas de difusión acerca de este problema, posteriormente se debe construir un equipo sociedad-gobierno, sin dejar a un lado el trabajo científico y tecnológico; estas actividades permitirán ayudar en gran medida a la disminución de la contaminación atmosférica en la Ciudad de México.



Importancia de la educación ambiental en la infancia.

El fomento a la educación ambiental, es una pieza clave para muchos investigadores. El doctor Omar Amador Muñoz, trabaja en la propuesta de integrar en los niveles básicos de la enseñanza dicho tema; el proyecto tiene la finalidad de presentarse ante la Secretaría de Educación Pública para incluirla en los planes de estudio, esto puede ayudar a construir en las próximas generaciones una conciencia verde.

Con este mismo objetivo, el SIMAT ha construido la página virtual para niños Teporingo, donde por medio de juego los menores adquirirán conocimientos acerca de la conservación ambiental. Asimismo, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) cuenta con un portal donde los usuarios pueden consultar desde acciones para cuidar la naturaleza hasta realizar consultas en línea para la conservación de los espacios verdes, éstos son un par de ejemplos destinados a construir un territorio sustentable.

Instancias como: el Jardín Botánico de la UNAM, el Instituto de Ecología, el CCA, Greenpeace México, Fans del Planeta, entre otras realizan acciones entre las que destacan: conferencias, visitas guiadas, exposiciones, charlas y talleres que fomentan el interés en esta materia, esto puede producir un acercamiento de la población a las actividades.

Se pueden lograr cambios en hábitos de vida, con ayuda de las nuevas tecnologías y de pensamiento se puede forjar un ambiente diferente, pero también se debe tener en cuenta los riesgos a los que se enfrenta la sociedad. El Gobierno debe iniciar procesos que consoliden una población sana, mediante un acercamiento a la información, aunque es cierto que el mayor peligro para la tierra es la propia humanidad.

El trabajo internacional contra la contaminación atmosférica

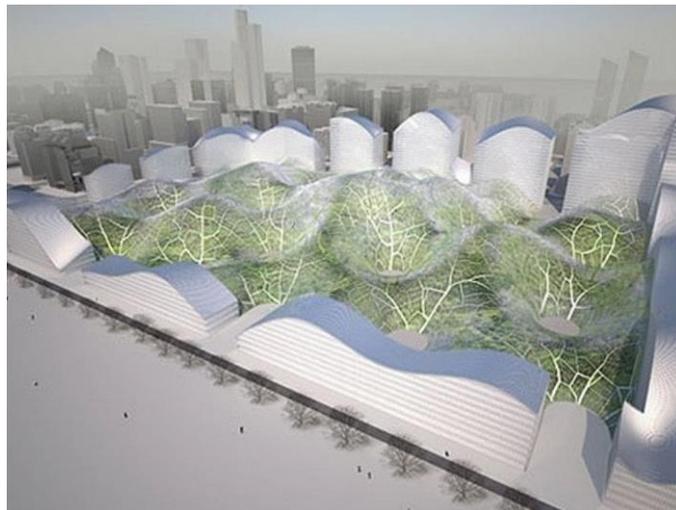
Una diversidad de ideas se generan en el mundo para hacerle frente a la contaminación del aire, algunas parecerían extraídas de una película de ciencia ficción y otras radican en lo común; tal vez se deba remitir al pensamiento del escritor Julio Verne que dice: “la civilización nunca retrocede, la ley de necesidad siempre fuerza a ir hacia adelante”.

China es un país con serios problemas de contaminación atmosférica, primordialmente en ciudades ubicadas al noreste de este territorio, donde la visibilidad en las calles es casi nula por los altos índices de aerosoles en el aire. A esta catástrofe ambiental la han definido como: Aeroapocalipsis; este panorama generó la búsqueda de acciones para mejorar la calidad del aire.

Una elección es la de vivir en una burbuja con aire limpio en su interior, esto pareciera inimaginable, pero en poco tiempo será una realidad. El primer ministro chino, Li Keqiang ha iniciado la llamada *Guerra a la polución*, y este proyecto será una de las primeras bombas en estallar.

La empresa Orprojet, pretende construir burbujas de un plástico llamado ETFE o copolímero de etileno-tetrafluoroetileno, éste se caracteriza por ser transparente, flexible y ligero, con la capacidad de proteger a las personas de los rayos UV, resistente a diversos químicos así como a la corrosión; dicho material fue utilizado en el Centro de Actividades Acuáticas de Beijing, uno de los lugares más emblemáticos durante las Olimpiadas.

En dichos espacios se creará un ambiente muy similar al interior de los hogares, donde por medio del aire acondicionado se modulará la temperatura, el viento y otras características; la energía que hará funcionar los dispositivos, será producida por paneles solares colocados en el exterior de los enormes domos.



Maqueta virtual, burbuja gigante. Imagen tomada de: <http://www.archdaily.mx/mx/02-338472/china-burbujas-gigantes-de-aire-fresco-para-combatir-la-contaminacion-ambiental>, acceso 14 de marzo de 2014.

Por otro lado, los vehículos eléctricos son una alternativa para combatir la contaminación. Beijing, es un ejemplo, en la compra de este tipo de transporte, en este territorio circulan cerca de cinco millones de autos convencionales y se espera propagar los beneficios de utilizar vehículos sustentables; la BBC Mundo realizó una entrevista a Isbrand Ho de la empresa automotriz BYD Auto quien, donde explica la finalidad de poner en circulación para 2020 cinco millones de vehículos eléctricos en China, actualmente están a la venta por 30 mil dólares; sin embargo, existen muchas dudas al adquirirlos por su mantenimiento y la limitada red de carga.

Otro ejemplo de proyecto verde, es el realizado en Hamburgo, Alemania, donde una planta que pareciera insignificante para las personas, es una solución a la propagación de GEI en las ciudades. El musgo, con su apariencia aterciopelada puede ser un limpiador eficaz del aire; en la Universidad de Freiburg se ha descubierto su capacidad para absorber contaminantes como: el cadmio, níquel, plomo, dióxido de azufre y de nitrógeno, esta investigación se une a otras enfocadas en la biotecnología del futuro.

Dicho país también se ha caracterizado por observar su entorno, y buscar soluciones sencillas; el Parlamento alemán estableció por medio de normativas, usar motores más pequeños en autos y aviones para reducir la producción de contaminantes, “si en cada coche hubiera cuatro personas, el número de coches en circulación sería la cuarta parte; se ahorraría mucho tiempo, mucho dinero y mucha contaminación”, explica Manuel Toharia, en su libro, *El clima: el calentamiento global y el futuro del planeta*.

La nanotecnología, es la solución que ha revolucionado el mundo científico principalmente en temas de sustentabilidad. De acuerdo con una investigación realizada por el maestro Luis Castañeda y el profesor Javier Palacios, para la revista *Mundo Nano*, definieron esta disciplina de la siguiente manera:

Es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nanoescala (un nanómetro es la billonésima parte de un metro). En otras palabras, es tecnología aplicada a la manipulación de átomos y moléculas para crear materiales y productos innovadores.

Ya comprendido el concepto, en Inglaterra y otras naciones, se ha utilizado este método principalmente en el transporte para reducir los contaminantes mediante la colocación de filtros; es importante puntualizar que el sistema del vehículo debe transformarse, para tener los resultados esperados y estos cambios implican una costosa inversión, por ello sólo los países desarrollados pueden solventar los gastos de dichos proyectos.

Enterrar y no poner a la vista la contaminación es una opción real, aunque despierta interrogantes acerca de los efectos secundarios principalmente en el suelo. Un grupo de científicos europeos, pretenden almacenar a 630 metros bajo tierra el bióxido de carbono producido por la industria en Europa.



Auto eléctrico. Imagen tomada de: http://vidamasverde.com/blog/wp-content/uploads/2011/12/22491_HD_45DEFABE.jpg, acceso 4 de agosto de 2014.

Actualmente este proyecto se desarrolla en suelo italiano; de acuerdo con un video producido por Futuris Euro News, consultado en *You Tube*, el 3 junio de 2014, Sergio Persoglia, secretario general de CO₂ Geo Net, “el Bióxido de Carbono se produce cuando se queman hidrocarburos, los cuales se extraen del subsuelo, así que regresar el CO₂ al lugar donde nace, es un proceso lógico y natural”.

Hay que definir que los hidrocarburos son compuestos originados por la combinación de carbono e hidrógeno, ejemplo de ellos son: el petróleo y gas natural. En lo que respecta a la seguridad de esta actividad, se tiene un estricto control de fugas, para determinar el punto exacto donde puede ocasionarse deterioro; aunque si bien es cierto, los especialistas no lo consideran un peligro para la sociedad porque, el CO₂ se inyecta en roca porosa, ahí el compuesto se integra al suelo, esto permite que con el paso del tiempo el contaminante se estabilice.

La finalidad de este proyecto es disminuir las concentraciones de CO₂ a corto y mediano plazo, en tanto se consoliden nuevas alternativas para solucionar este problema, porque solo se cuenta con los recursos suficientes para llevarlo a cabo hasta finales del presente siglo.

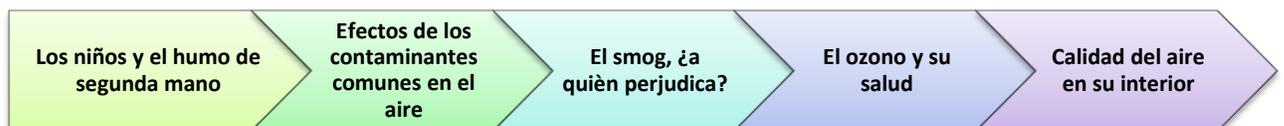
Gracias a la labor científica y tecnológica en Europa se han reducido los síntomas de bronquitis en niños asmáticos expuestos al bióxido de carbono, según estudios epidemiológicos publicados por la OMS. También es importante resaltar el trabajo elaborado por la Unión Europea, donde existen reglamentos estrictos para hacerle frente a este reto mundial y acatar lo establecido en el Protocolo de Kioto.



Contaminación atmosférica en China. Imagen tomada de:
<https://indagadores.files.wordpress.com/2013/10/contaminacion-china-ind-wp.jpg>, acceso 2 de abril de 2014.

Estados Unidos, es una nación que está en la mira constante por el mundo en cuanto a su producción de contaminantes, “en algún momento este país intentó erradicar esta dificultad ambiental, mediante la colocación de chimeneas extremadamente altas, pero el problema se agudizó cuando se incrementaron los índices de elementos tóxicos en Canadá”, explica en entrevista el Dr. José Agustín García, investigador de Físicoquímica atmosférica del CCA.

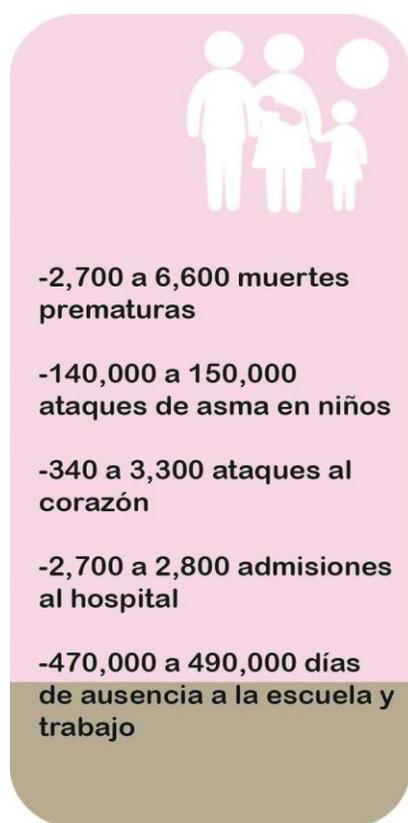
Aunque pareciera imposible de creer, durante su historia se construyeron buenas ideas para reducir las emisiones de la industria. Mediante la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), se han puesto en marcha diversas acciones, por ejemplo: una serie de documentos donde se informa a la población acerca de las actividades que puede realizar para mejorar la calidad del aire en el interior de sus domicilios principalmente y el programa enfocado en el reciclaje de aceite automotriz.



Documentos generados por la EPA para mejorar la calidad del aire. Información tomada de:
<http://www.epa.gov/espanol/aire.html>, acceso 3 de agosto de 2014.

El presidente de Estados Unidos, Barack Hussein Obama, en junio de 2013, consolidó el *Plan de Acción Climática*. Este documento es un compendio de información acerca del daño del bióxido de carbono al ambiente y a la población de ese país; esto representa un punto de partida para Norteamérica y sus elevadas aportaciones principalmente al cambio climático.

Lo anterior fue el sustento para que la EPA estableciera la *Propuesta Normativa de Energía Limpia*, con el fin de reducir los GEI producidos en las centrales



eléctricas, las cuales emiten la tercera parte de la contaminación atmosférica en EUA y disminuir las emisiones de carbono equivalente a lo originado por 150 millones de autos al año; a partir de ello la reducción de la contaminación para 2030 evitará lo siguiente:

Resultados disminución de contaminantes.

Lo dicho anterior se completa con audiencias públicas para informar a la población acerca de los problemas ambientales; esto permite conocer los proyectos elaborados en gobiernos internacionales; los cuales tienen el reto de realizar con al paso del tiempo soluciones fortalecidas que al mismo tiempo se compartan para propiciar una solución inmediata.

Legalidad ecológica en la Ciudad de México

La contaminación atmosférica como se ha explicado anteriormente es un problema que debe solucionarse con el apoyo de la población, la ciencia y el gobierno: este último debe trabajar en la elaboración de programas y leyes que tengan como objetivo salvaguardar la naturaleza de un país.

En la obra, *La protección jurídica del Medio Ambiente* de José Luis De la Cuesta, se expone: “La regulación de los delitos contra el ambiente suscitó en principio, tanto por la localización sistemática, como por la preocupación por un mejor cumplimiento de la disposición constitucional y por la mayor depuración técnica del delito de contaminación”.

Esta idea expresa la necesidad de cuidar el entorno, por ello se crearon las Normas Oficiales Mexicanas, algunas de ellas encaminadas a regular la contaminación atmosférica; por ejemplo: las normas NOM-034,035,036,037,038-SEMARNAT-1993, tienen la finalidad de regir los métodos por los cuales se hará la medición de contaminantes como: el ozono, bióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, entre otros.

Dichos documentos especifican las características de los muestreadores, principalmente como deben ser calibrados y la elaboración correcta de cálculos y métodos para determinar los niveles de toxicidad en la atmósfera. Lo estipulado en estas normas tienen concordancia con el Código Federal de Reglamentaciones 40 de Estados Unidos revisado en julio de 1990. Ésto representa un claro ejemplo en las décadas de rezago existentes.

Por otro lado, hay que remitirse a las normas que determinan las emisiones de contaminantes atmosféricos de fuentes fijas (industria) y móviles (vehículos), en ellas se destacan los métodos para definir la cantidad de contaminantes y los límites permitidos de elementos como: el bióxido de carbono, azufre, ozono, etcétera. La NOM-041-SEMARNAT-2006, establece los límites máximos

permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Un ejemplo más es la NOM-085-ECOL-1994, donde especifica:

Contaminación atmosférica de fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones. Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión. Norma modificada el 11 de noviembre de 1997.



Contaminación en la Ciudad de México. Imagen tomada de: <http://www.diariodemexico.com.mx/wp-content/uploads/2013/07/08contaminacion-1024x683.jpg>, acceso 26 de junio de 2014.

Por último, la NOM-036-ECOL-1993, estipula los límites permisibles en la generación de ozono y el método correcto para calibrar equipo de medición, éstas son algunas de las normas establecidas poco conocidas; lo trascendental es su escasa funcionalidad por los 20 años de retraso que tienen; esto representa un desequilibrio entre solución y problema. Ejemplo de lo anterior es que la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores (AMDA) en 2013, registró un incremento de 13.4 por ciento correspondiente a la adquisición de

autofinanciamientos en México, lo que equivale a 68 mil 850 unidades más en comparación a 2012.

Para junio de 2014, continuó un incremento de 5.5 por ciento, lo que equivale a 15 mil 319 unidades más, estos números encierran grandes ganancias para los bancos y empresas automotrices. Lo anterior es una competencia donde la legislación está en desventaja, a pesar de las actividades y proyectos de GDF por mantener el aire limpio; la motorización está en incremento, aunque sabemos que los autos nuevos deben cumplir con las características de ser más sustentables. En la tabla tres se indican el número de autofinanciamientos por año.

Año	Total de autofinanciamientos
2009	201,558
2010	178,148
2011	213,557
2012	245,751
2013	279, 913
2014	295, 232

Tabla 5. **Número de autofinanciamientos por año.** Información tomada de: www.netcar.com/Estadisticas/AMDA/AMDA201410_1.pdf, acceso 20 de julio de 2014.

En México la realidad es evidente, muchas leyes, normas y reglamentos, son puestos a un lado para salvaguardar otros intereses, violarlos es hoy un ejercicio cotidiano. Jaquenod de Zsögön, en su libro *El Derecho Ambiental y sus principios rectores* detalla:

El delito ambiental es un delito social, pues afecta las bases de la existencia social: económico, pues atenta contra las materias y recursos indispensables para las actividades productivas; y cultura pues pone en peligro las formas de vida autóctonas, en cuanto implica destrucción del sistema de relaciones hombre-espacio.

Por ejemplo, en la Constitución de Portugal de 1976 en su artículo 66 explica que los ciudadanos perjudicados por la contaminación pueden solicitar una indemnización para reparar el daño sufrido, éste sería un punto importante para defender el derecho a una vida saludable.

El *Informe Especial sobre el Derecho Humano a un medio ambiente sano y la calidad del aire en la Ciudad de México*, publicado en 2008, por la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal, especifica la amenaza de la contaminación del aire al derecho a una vida saludable y digna de las generaciones presentes y futuras.



Educación ambiental. Imagen tomada de:
https://elriconcitodeesther.files.wordpress.com/2012/05/educacion_ambiental.jpg, acceso 30 de abril de 2014.

Lo anterior se encuentra establecido en la Consitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo cuarto primer párrafo: “toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

Esto complementa con el artículo 24 de la *Convención sobre los Derechos del Niño* que especifica: “los Estados Partes adoptarán todas las medidas eficaces y apropiadas posibles para abolir las prácticas tradicionales que sean perjudiciales para la salud de los niños”; lo cual determina los variados sustentos legales que existen para poder exigir un aire limpio.

No menos importante, es la *Ley de los Derechos de las Niñas y los Niños del Distrito Federal*, en ella se estipula la responsabilidad familiar y de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal de crear una educación ambiental a temprana edad para garantizar una formación de mentes sustentables.

La licenciada Jaqueline González Hernández, docente de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Aragón, quien imparte la materia de Derecho Ecológico, explicó en entrevista lo complejo de informar a toda la población mexicana de una manera objetiva, acerca de cómo se debe cuidar el entorno natural .

Muy pocos saben que todas las industrias en su apertura deben de cumplir un proceso de registro ante la SEMARNAT, donde especifican que tipo de contaminante y las cantidades que emiten, también los tipos de filtros y acciones para evitar dañar principalmente la atmósfera, pero no sabemos si se cumplen al cien por ciento. Esto es el principal punto a romper, la corrupción es un mal que aqueja nuestro país y es imposible exterminar.

El Gobierno del Distrito Federal, ha acreado leyes puntuales que abordan temas medio ambientales de manera puntual. la licenciada González Hernández explica que muchas se remiten a las normas oficiales, pero tienen pequeñas adecuaciones para poder encajar a los retos que tiene el centro de México.

En este sentido, la *Ley de Salud del Distrito Federal* en su Capítulo XVIII, Efectos del Medio Ambiente en la Salud, especifica claramente; “La protección de la salud de las personas en situaciones de riesgo o daño por efectos ambientales es prioritaria”. Asimismo, el artículo 78 expone la obligación del Gobierno, a contar con una información toxicológica actualizada para dar respuesta oportuna a

problemas de contaminación, como el uso o exposición de tóxicos peligrosos que pueda estar en el aire.

Por otro lado, la Ciudad de México y principalmente los habitantes tienen un abanico de opciones legales, que no han sido descubiertos a pesar de ser tan palpables en la cotidianidad de la población. También están presente la *Ley Ambiental de Protección a la Tierra del Distrito Federal*, en su capítulo III lleva por título, Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, donde se destacan las palabras claves: reducir, prevenir, controlar y vigilar.

En este tenor, la mayor parte de este fragmento tiene como fundamento las normas oficiales. Asimismo, aborda la generación de información cotidiana acerca de los cambios en los índices de contaminantes, mediante acciones y el buen funcionamiento de los muestreadores que se utilizan en diversos puntos del país.

En junio de 2011 se publicó la *Ley de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y Desarrollo Sustentable para el Distrito Federal*, donde el GDF pretende trabajar y hacer su aportación mediante la reducción de los gases de efecto invernadero, teniendo como sustento la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) y el Protocolo de Kioto; con esta ley la Ciudad de México pretende estar a la vanguardia entorno a este reto internacional.



Contaminación en las ciudades. Imagen tomada de:
https://muestracine.files.wordpress.com/2013/10/shutterstock_127402268.jpg, acceso, 28 de marzo de 2014.

Existen leyes, reglamentos, artículos, títulos y un acervo legal que rige el buen vivir de una población, pero parecen estar silenciados; esto apunta a una desinformación. En los últimos años los medios de comunicación están revolucionando en temas de conservación de la naturaleza, pero falta mucho por difundir.

El maestro Gerardo Estrada Alvarado, docente de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Aragón, quien imparte la materia de Derecho Ecológico, indicó, “debemos preocuparnos cómo es que hemos logrado devastar la naturaleza en tan sólo 50 años, lo fundamental es crear soluciones inmediatas, mediante la adquisición de conocimientos con el fin de formar seres más reflexivos en el ámbito ambiental”.

Finalmente, es conveniente hacer énfasis en la necesidad de difusión, no esperar una respuesta positiva lejana por parte del Gobierno, se deben poner en marcha soluciones determinantes para garantizar una subsistencia digna de la población, con base en las leyes y los derechos humanos ya establecidos.

Parece imposible mantener una ciudad en el ideal, donde todos sus sectores empaten sus pensamientos respecto al medio ambiente; es tan importante la labor de los grupos de investigación como de la sociedad; para muchos es iniciar una idea de un mundo diferente con el fin de evolucionar, para otros significa garantizar más años de vida de la especie humana. Es urgente participar e imaginar los diversos escenarios a los cuales se enfrentará si se continúa sólo observando pasivamente o de manera participativa.



A manera de conclusión

La contaminación del aire en el mundo es una situación difícil de abatir, la diversidad de ideologías e intereses impiden dar una solución concreta a dicho problema; conforme pasan los años los ecosistemas sufren cambios complicados, el calentamiento global, las enfermedades y la desaparición de áreas naturales, ya son una realidad evidente, que una mayor parte de la población desconoce. Partiendo de lo anterior nace este reportaje, el cual tuvo como punto de partida saber el nivel de conocimiento que tiene los habitantes de la Ciudad de México, acerca de las causas y efectos de los tóxicos en la atmósfera.

La desinformación de la sociedad es el principal reto para combatir la contaminación atmosférica. En el sondeo realizado a 100 personas, se obtuvo que el 35 por ciento de la muestra conoce el término de contaminación atmosférica; sin embargo, el 75 por ciento no sabe los efectos que producen los GEI en su salud, esto debido a la escasa difusión de los medios de comunicación y el gobierno, a pesar de los proyectos que caminan paulatinamente.

Asimismo, se logró determinar el interés de la población por aprender y colaborar para lograr mejoras en los escasos entornos naturales del DF; esto refleja la urgencia de generar proyectos que involucren una mayor cantidad de personas, mediante procedimientos de difusión eficientes, lo cual permitirá abrir un área de oportunidad para el periodismo científico.

Los especialistas del CCA y del Centro Tecnológico Aragón entrevistados para este reportaje, comparten la idea de incluir en la formación de las nuevas generaciones una Educación Ambiental a partir de métodos eficientes que incluyan teoría y práctica con bases en la conservación, esta actividad preparará futuros especialistas y hará partícipes a las familias en la adquisición de conocimientos ambientales

Asimismo, se pueden plantear acciones sencillas pero con un impacto en los estilos de vida de los capitalinos; algunos ejemplos son: el uso del transporte público, difusión de propaganda enfocada en la concientización, limitar la utilización de productos químicos en los hogares, entre otros, estas propuestas bien encaminadas generarán efectos fundamentales.

Otro punto de partida importante, es que los medios de comunicación, están abordando paulatinamente temas de contaminación atmosférica, lo cual permite abrir nuevos panoramas de análisis e investigación. En este sentido la existencia de grupos académicos, gubernamentales y civiles que trabajan en aminorar los impactos de los agentes tóxicos en el aire; se deben emprender líneas de acción que permitan un acercamiento social a los proyectos científicos y tecnológicos creados en el centro del territorio mexicano. Abrir los ojos al conocimiento, trabajar en conjunto, crear una meta que conlleve a consolidar resultados a mediano y largo plazo.

Un dato relevante y fundamental son las legislaciones, que rigen el buen vivir de una comunidad, en este tenor el gobierno tiene el compromiso de divulgar los derechos tanto constitucionales como humanos que estipulan las facultades de la población de vivir en un entorno saludable; esto podría ser una línea de acción para el GDF y los ciudadanos, para utilizar las leyes como una herramienta eficaz en las exigencias de una ciudad saludable.

Finalmente, es importante el papel que juega la sociedad en estos temas; a pesar del escaso conocimiento existente acerca de la contaminación atmosférica acerca de sus causas y consecuencias, la sustentabilidad se está convirtiendo en un tema de actualidad. Lo anterior, toma sentido si se consideran las palabras del doctor Mario Molina, Premio Nobel de Química, “los científicos pueden plantear los problemas que afectarán al medio ambiente con base en la evidencia disponible, pero su solución no es responsabilidad de los científicos, es de toda la sociedad”.

Fuentes de consulta

Bibliográficas

C. Enkerlin Hoeflich, Ernesto, Cano Cano Jerónimo, *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*, Thomson Editores, México, 1997.

Castillo Villanueva, Lourdes, Orozco Hernández María Estela y David Velázquez Torres, *Ciudades, urbanización y metropolización*, Plaza y Valdés Editores, México, 2010.

Castillo Villanueva, Lourdes, *Urbanización, problemas ambientales y calidad de vida urbana*, Plaza y Valdés Editores, México, 2009.

Capó Martí, Miguel A., *Principios de la ecotoxicología*, Tebar, España, 2007.

Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud, *Nociones Generales de Toxicología Ocupacional*, México, 1989.

Correa García, Armando, *Contaminantes atmosféricos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, UAM, México, 2004.

Fuentes Aguilar, Luis, *Climatología médica. La ecología y su salud*, EDAMEX, México, 1990.

Hernández Sampieri, Roberto, *Fundamentos de la Metodología de la Investigación*, McGraw-Hill, España, 2007.

Ibarrola, Javier, *El reportaje*, México, Gernika, 1988.

Jaquenod de Zsögön, *El Derecho Ambiental y sus principios Rectores*, Dykinson, España, 1991.

Johnson, Todd M. et al., *México: estudio sobre la disminución de emisiones de carbono*, Banco Mundial, Estados Unidos de América, 2009.

José Luis, De la Cuesta Arzamendi, *La Protección Jurídica del Medio Ambiente*, Aranzadi, España, 1997.

Leggett, Jeremy, *El informe del planeta: informe Greenpeace*, Fondo de Cultura Económica, México, 1990.

Molina, Luisa T. y Mario J. Molina, *La calidad del aire en la megaciudad de México*, Fondo de Cultura Económica, México, 2005,.

Marco de las Naciones Unidas, México, *Segunda comunicación Nacional ante la convención*, 2001.

Pearce, Fred, *El calentamiento global: guía básica sobre los cambios climáticos*, Planeta, México, 2000.

Schifter, Isaac, *La tierra tiene fiebre*, SEP, CONACyT, FCE y CAB, México, 2005.

Schoijet, Mauricio, *Límites del crecimiento y cambio climático*, Siglo XXI, España, 2008.

Dornbush, Rudiger, *El Calentamiento de la Tierra*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 1994.

Tim Fridtjof, Flannery, *La amenaza del cambio climático: historia y futuro*, Taurus, México, 2007.

Toharia, Manuel, *El clima: el calentamiento global y el futuro del planeta*, Debate, México, 2007.

Vernier, Jaques, *El medio ambiente*, Publicaciones Cruz, México, 1992.

Vega Rangel, Elizabeth y Gerardo Martínez Villa, *Estudio Integral de partículas atmosféricas en la Ciudad de México*, Instituto Mexicano del Petróleo, México, 2004.

Viñas Rubio, José Miguel, *¿Estamos cambiando el clima?*, Equipos Sirius, España, 2005.

Hemerográficas

Bolaños Sánchez, Ángel, “En transporte público, 70% de los viajes diarios en el DF y la ZMVM”, *La Jornada*, La Capital, 12 de enero de 2008, p. 29.

Castañeda Naranjo, Luis Alberto y Palacios Neri, Javier, “Nanotecnología: fuente de nuevos paradigmas”, *Mundo Nano*, enero-junio de 2014, p. 49.

Enciso L., Angélica, “De 30 a 60% de las baterías usadas provienen de EU, señala informe”, *La Jornada*, Sociedad y Justicia, 4 de marzo de 2013, p. 40.

Eseverri, Bjornx, “Propone México proteger los bosques”, *Reforma*, Negocios, 4 de diciembre de 2007, p.13.

- J. Rangel, Sarai, "Más dos grados", *Muy interesante*, febrero 2014, p. 36.
- Lara, Ana Paola, "En la metrópoli, 67% se mueve en microbús", *Excélsior*, Comunidad, 12 de enero de 2008, p. 3.
- Lomborg, Bjorn y Roger A. Sedjo, "El precio de salvar un árbol", *Reforma*, 7 de diciembre de 2007, Negocios, p. 6.
- López, Patricia, "Aumenta contaminación males reproductivos", *Gaceta UNAM*, 18 de abril de 2013, p. 11.
- López, Patricia, "El vanadio causante de cambios cromosómicos", *Gaceta UNAM*, 21 de enero de 2013, p. 14.
- Mundo Loco Sidney, "Flatulencias ecológicas", *Excélsior*, Global, 10 de diciembre de 2007, p. 2.
- Murray Tortarolo, Guillermo N. y Murray Prisant, Guillermo, "Cambio climático: Treinta años de investigación", *¿Cómo ves?*, enero 2014, p. 30.
- Murray Tortarolo, Guillermo N. y Murray Prisant, Guillermo, "Clima desbocado", *¿Cómo ves?*, noviembre 2012, p. 12.
- Olivares Alonso, Emir, "Protección del medio ambiente, tema que exige un enfoque ético: especialista", *La jornada*, Sociedad y justicia, 22 de enero de 2014 p. 37
- Prado Rodríguez, Carmen Guadalupe, "Los autos privados, corresponsables del cambio climático mundial", *Gaceta Suplemento CCH*, 7 de febrero de 2013, p. 2.
- Romero, Laura, "Vegetación urbana contra las islas de calor", *Gaceta UNAM*, 7 de febrero de 2013, p 13.
- Tijerino, René, "Biocombustible de alto rendimiento, en estudio", *Gaceta UNAM*, 8 agosto de 2013, p. 12.

Cibergráficas

Actividades Presidenciales, "México es de las primeras naciones del Continente en ratificar el Protocolo de Kyoto: Vicente Fox Quesada", <http://fox.presidencia.gob.mx/actividades/crecimiento/?contenido=16763&imprimir=true>, acceso 19 de febrero de 2014.

Agencia EFE, “La CE activa el proceso de ratificación del protocolo de Kioto hasta 2020”, noticias.terra.com.mx/cambio-climatico/la-ce-activa-el-proceso-de-ratificacion-del-protocolo-de-kioto-hasta-2020,fa41b3f00a622410VgnCLD2000000dc6eb0aRCRD.html, acceso 17 de febrero de 2014.

Agencia EFE, “La ola de frío de EEUU reaviva el escepticismo sobre el calentamiento global”, <http://noticias.terra.com.mx/ciencia/la-ola-de-frio-de-eeuu-reaviva-el-escepticismo-sobre-el-calentamiento-global,b9de0c062a873410VgnCLD2000000dc6eb0aRCRD.html>, acceso 8 febrero 2014.

Arendar, Patricia, “Deja Calderón un sexenio perdido en materia ambiental”, <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Blog/Blog-de-Greenpeace-Verde/deja-caldern-un-sexenio-perdido-en-materia-am/blog/42034/>, acceso 24 de septiembre de 2014.

Centro Mario Molina, “El Dr. Mario Molina recibe Doctorado Honoris Causa de John JayCollege”, <http://centromariomolina.org/el-dr-mario-molina-recibe-doctorado-honoris-causa/>, acceso 19 de julio de 2014.

Centro Mario Molina, “Comisión Intersecretarial de Cambio Climático”, <http://centromariomolina.org/comision-intersecretarial-de-cambio-climatico/>, acceso 9 de marzo de 2014.

California Childcare Health Program, “Productos de limpieza tóxicos de uso frecuente”, www.ucsfchildcarehealth.org/pdfs/.../ToxicProductsSP_091807.pdf, acceso 4 de junio de 2014.

CNN Noticias, “Que Calderón apoye la industria automotriz suma contaminación: Greepeace”, <http://mexico.cnn.com/nacional/2010/06/25/que-calderon-apoye-la-industria-automotriz-suma-contaminacion-greenpeace>, acceso 20 de marzo de 2014.

COP 16, “Mensaje a Medios de Comunicación del Presidente Calderón con motivo de los logros y resultados de la COP16/CMP6”, http://cc2010.mx/es/sala-de-prensa/discursos/press-releasesspeeches_20101214.htm, acceso 24 de febrero de 2014.

Cruz Martínez, Ángeles, “Por contaminación del aire, 22% de muertes asociadas al corazón: OMS”, <http://www.jornada.unam.mx/2014/01/15/sociedad/040n1soc>, acceso 8 de marzo de 2014.

Eduardo, Rivero,” UNAM: Superficies de grafeno para adsorber contaminantes ambientales”, <http://www.unocero.com/2013/11/19/unam-superficies-de-grafeno-para-adsorber-contaminantes-ambientales/>, acceso 8 de enero 2014.

El Banco Mundial, “Jim Kim, presidente del Banco Mundial, declara en la reunión del G-20 que el cambio climático constituye un “peligro real y actual”, <http://www.bancomundial.org/es/news/speech/2013/02/16/world-bank-president-jim-kim-at-g20-meeting-climate-change-represents-real-present-danger>, acceso 5 de febrero de 2014

“El portal sanitario de la región de Murcia, Dióxido de azufre”, <http://www.murciasalud.es/pagina.php?id=180331&idsec=1573>, acceso 2 de enero de 2014.

Enciso, Angélica, “Absolutamente inaceptable no hacer nada ante el cambio climático: expertos”, <http://www.jornada.unam.mx/2014/03/14/sociedad/039n1soc>, acceso 17 marzo 2014

Estrada, Ariana, “Industrias contaminantes están fuera del Distrito Federal”, <http://www.teorema.com.mx/contaminacion /industrias-contaminantes-estan-fuera-del-distrito-federal/>, acceso 1 mayo de 2014.

Futuris, “Carbonstorage”, www.euronews.net/sci-tech, acceso 1 de junio de 2014.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC, “Afirmaciones principales del Resumen para responsables de políticas”, http://www.ipcc.ch/news_and_events/docs/ar5/ar5_wg1_headlines_es.pdf, acceso 4 de febrero de 2014.

HI-TECH, EUROMEWS, “Paneles Que devoran la polución del aire”, <http://www.youtube.com/watch?v=O-1YXlh URw>, acceso 10 de junio de 2014.

Hospital los Ángeles Lomas, “Intoxicación por plomo”, <http://www.centrotoxicologicoangeles.com/expo-plomo.php>, acceso 3 de enero de 2014.

Humanium ayuda a los niños, Convención sobre los Derechos del Niño (1989), <http://www.humanium.org/es/convencion-texto/>, acceso 5 de abril de 2014.

Instituto Nacional de Ecología, “Origen e importancia económica del plomo”, <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/314/aspectosrelevantes.html>, acceso 3 de enero 2014.

López Pérez, Ruth, “El sistema de bicicletas “Ecobici”, del cambio modal al cambio social”, <https://docs.google.com/viewer?url=http://espacialidades.cua.uam.mx/wp-content/uploads/2013/08/Bicis1.pdf>, acceso 1 de junio de 2014.

Minnesota Department of Health, “¿Qué es el envenenamiento con plomo?”, www.health.state.mn.us/divs/eh/lead/fs/whatisspanish.pdf, acceso 13 de abril de 2014.

Mora, Karla, “Aumenta el número de usuarios de Ecobici”, *El Universal*, <http://www.eluniversal.com.mx/ciudad-metropoli/2013/ecobici-df-usuarios-record--949242.html>, acceso 4 de enero de 2014.

Naciones Unidas, “Protocolo de Kyoto de la Convención en el Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>, acceso 11 de febrero de 2014.

Notimex, “Contaminación afectaría más a niños y embarazadas: experta de IMSS”, <http://www.rotativo.com.mx/vida/salud/322433-contaminacion-afectaria-mas-ninos-y-embarazadas-experta-de-imss/>, acceso 17 de julio de 2014.

Notimex, “Altas concentraciones de plomo y zinc en aire del centro del DF”, <http://metrolatinousa.com/2008/09/04/altas-concentraciones-de-plomo-y-zinc-en-aire-del-centro-del-df-2/>, acceso 9 de enero de 2014

Organización Mundial de la Salud (OMS), “Semana internacional de prevención de la intoxicación por plomo”, http://www.who.int/phe/health_topics/lead_campaign_2013/es/index.html, acceso 4 de diciembre de 2013.

Pazos, Francisco, “Casas arrojan 40% de contaminantes”, <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2013/07/06/907550>, acceso 2 de enero de 2014.

Paz Avedaño, Reyna, “Los suelos del DF, Mérida y Guadalajara están contaminados con plomo: estudio”, <http://www.cronica.com.mx/notas/2013/737978.html>, acceso 2 de enero de 2014.

Pima County Department of Environmental Quality (PDEQ) and United States Environmental Protection Agency, Air Info Now, ¿Qué son las partículas?, http://www.airinfnow.org/espanol/html/ed_particulate.html, acceso 2 de enero de 2014.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, “Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano”,

<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&l=en>, acceso 28 enero 2014.

Reforestamos México, “Lanzan Global ForestWatch: una plataforma que aportará transparencia para el manejo sustentable de los bosques y selvas de México”, www.reforestamosmexico.org, acceso 15 de febrero de 2014.

Secretaría de turismo, “Programa Especial De Cambio Climático”, http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/Programa_Especial_de_Cambio_Climatico_P_ECC, acceso 22 de febrero de 2014.

Secretaría de Gobernación, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos marzo 2014, www.dof.gob.mx/constitucion/marzo_2014_constitucion.pdf, acceso 2 de junio de 2014.

SEMARNAT, “Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire”, <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/calidad-del-aire/programas-de-gestion-para-mejorar-la-calidad-del-aire>, acceso 13 de marzo de 2014.

SEMARNAT, “Normas Oficiales Mexicanas: Aire (Contaminación atmosférica)”, http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas_2000/compendio_2000/04dim_institucional/04_02_Normatividad/data_normatividad/RecuadroIV.2.3.htm, acceso 6 de febrero de 2014.

Villanueva, Jonathan, “El taxi rosa...y sus espinas”, *Reporte Indigo*, <http://www.reporteindigo.com/reporte/df/el-taxi-rosa-y-sus-espinas>, acceso 3 de enero de 2014.

Villanueva Alicia, “Rotundo fracaso de la cumbre del clima por el desacuerdo entre Europa y EE UU”, http://elpais.com/diario/2000/11/26/sociedad/975193210_850215.html, acceso 11 de febrero de 2014.

WWF México, “Retan WWF e ICLEI a ciudades a ahorrar energía para enfrentar el creciente calentamiento global”, [Retan-WWF-e-ICLEI-a-ciudades-a-ahorrar-energia-para-enfrentar-el-creciente-calentamiento-global](http://www.wwf.org.mx/retan-wwf-e-iclei-a-ciudades-a-ahorrar-energia-para-enfrentar-el-creciente-calentamiento-global), acceso 30 de julio de 2014.

Fuentes vivas

Araceli Gutiérrez de la Rosa, bióloga, investigadora y encargada del cactáreo FES Aragón, 4 de mayo de 2014.

David Franco Martínez, maestro en ingeniería, profesor adscrito al Centro Tecnológico Aragón, 21 de agosto de 2013.

Ernesto Jaúregui Ostos, doctor, climatólogo del Centro de Ciencias de la Atmósfera, 29 de enero de 2008.

Gerardo Estrada Alvarado, maestro, docente de la carrera en Derecho en materia Derecho Ecológico, FES Aragón, 29 de agosto de 2013.

Jaqueline González Hernández, licenciada, docente de la carrera en Derecho en materia Derecho Ecológico, FES Aragón, 2 de junio de 2014.

José Agustín García Reynoso, doctor, investigador de Físicoquímica Atmosférica en el Centro de Ciencias de la Atmósfera, 6 de diciembre de 2013.

Omar Amador Muñoz, doctor, investigador de Mutagénesis Ambiental en el Centro de Ciencias de la Atmósfera, 29 de noviembre de 2013.

Sergio Martínez González, maestro en ciencias, investigador del Centro Tecnológico Aragón, 9 de junio de 2014.



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Aragón
Contaminación atmosférica



Objetivo: Conocer el índice de conocimiento que tiene la población que transita de manera cotidiana en el centro de la Ciudad de México.

Edad:

Sexo:

Instrucciones: Subraye la respuesta que considere correcta.

- ¿Conoce la definición de contaminación atmosférica?

Sí

No

Tal vez

- ¿Cuántos contaminantes conoce?

Uno

Tres

Más de cinco

- ¿Cuántas horas transita por las calles?

Menos de cinco horas

Cinco horas

Más de cinco horas

- ¿Cuántas horas durante su jornada laboral pasa en lugares cerrados?

Más de ocho horas

ocho horas

Menos de ocho horas

- ¿Cuenta con la información necesaria acerca del problema de la contaminación atmosférica?

Sí

No

- ¿Considera que los medios de comunicación proporcionan la información suficiente acerca de los problemas de la contaminación atmosférica?

Sí

No

- ¿Conoce las afectaciones a la salud provocadas por la contaminación del aire?

Sí

No

¿Cree que el Gobierno de Distrito Federal y la Secretaría de Salud han realizado acciones importantes para combatir la contaminación?

Han hecho muy poco

No han hecho nada

Si realizan acciones importantes

¿Qué soluciones propondría para aminorar el impacto de la contaminación del aire en la población?

Gracias por su colaboración.