

En contexto

¿Quién (no) sufre por la
contaminación?
Urgencias de la vida
urbana

Mayo 2019



**CÁMARA DE
DIPUTADOS**
LXIV LEGISLATURA

CESOP

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública

¿Quién (no) sufre por la **contaminación**?

Urgencias de la vida urbana

Dr. Felipe de Alba

Juana Martín

Tabla de materias

Presentación.....	3
a) <i>La definición del fenómeno</i>	3
b) <i>El Programa Hoy No Circula.....</i>	6
Los resultados de un programa estelar.....	7
c) <i>Otros programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire).....</i>	9
d) <i>Ranking de ciudades más contaminadas</i>	12
e) <i>Principales causas de la última inversión térmica.....</i>	15
Incendios forestales	15
f) <i>¿Cómo afecta la salud esta contaminación?</i>	18
Consideraciones generales.....	21

¿Quién (no) sufre por la **contaminación**?

Urgencias de la vida urbana

Dr. Felipe de Alba
Juana Martín¹

Presentación

La contaminación es quizás una de las consecuencias más evidentes de vivir en las grandes ciudades. Aquí se presenta una reflexión específica sobre la precariedad del aire, un mal común de estas grandes conglomeraciones. Específicamente, tenemos en mente los tres días de inversión térmica que vivió la zona metropolitana del Valle de México, la cual alcanzó niveles históricos.

La gravedad del problema requiere una atención a la altura. Sin embargo, hay que considerar diversas particularidades del fenómeno, tal como veremos aquí. Es decir, ello nos obliga a una reflexión de mayor alcance, tanto por la historia que tiene el problema de la contaminación en la Ciudad de México como su presencia creciente en grados alarmantes en otras ciudades del país.

Algunas de estas reflexiones podrían ser utilizadas en el futuro de la acción legislativa federal, para trabajar en la vía de homogeneizar la intervención pública estatal y municipal, así como dar directrices sobre la participación social en el control de dicho fenómeno. Este último es un tema que amerita un documento aparte.

a) La definición del fenómeno

El gobierno federal es responsable de establecer los estándares para la protección de la salud pública y vigilar su cumplimiento. Estos estándares se encuentran publicados en las **Normas Oficiales Mexicanas (NOM)** y son de observación obligatoria en todo el país.

¹ Felipe de Alba es doctor en Planeación Urbana por la Universidad de Montreal (Canadá) y con dos posdoctorados, uno en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) (2009-2011) y otro en la École normale supérieure (ENS-Lyon, Francia) (2011-2012). Por su parte, Juana Martín Cerón es licenciada en Estudios Socio Territoriales por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), sede Cuajimalpa. Ambos colaboran en un proyecto de análisis sobre las principales problemáticas sociales en entornos urbanos y metropolitanos del país.

Las **NOM** describen los límites permisibles para los contaminantes criterio. Estas normas están condicionadas a una revisión periódica para reflejar la información reciente sobre los efectos en la salud y la gestión de la calidad del aire.

Las NOM en materia de salud vigentes establecen los límites permisibles para los contaminantes criterio según pueden observarse en la **Tabla 1**.

En la tabla siguiente puede notarse la presencia del dióxido de azufre, el monóxido de carbono (quizá el más conocido), el dióxido de nitrógeno, el ozono (también popular en el conocimiento común), las partículas menores a 10 micrómetros (PM10) y las partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5).

Al observar la tabla puede destacarse, según la fecha de la publicación del decreto correspondiente, que el **plomo (Pb)** es el metal con mayor “historia” en las decisiones de política pública contra la contaminación para las ciudades.

Tabla 1. Principales contaminantes

Contaminante	NOM	Publicación	Descripción
Dióxido de azufre (SO₂)	NOM-022-SSA1-2010	8 de septiembre de 2010	0.110 ppm, máximo promedio de 24 horas 0.200 ppm, segundo máximo anual como promedio móvil de 8 horas 0.025 ppm, promedio anual
Monóxido de carbono (CO)	NOM-021-SSA1-1993	23 de diciembre de 1994	11.0 ppm, máximo anual como promedio móvil de 8 horas
Dióxido de nitrógeno (NO₂)	NOM-023-SSA1-1993	23 de diciembre de 1994	0.210 ppm, promedio horario
Ozono (O₃)	NOM-020-SSA1-2014	19 de agosto de 2014	0.095 ppm, promedio horario 0.070 ppm, máximo anual del promedio móvil de 8 horas
Partículas suspendidas totales (PST)			Derogado
Partículas menores a 10 micrómetros (PM₁₀)	NOM-025-SSA1-2014	20 de agosto de 2014	75 µg/m ³ , promedio 24 horas 40 µg/m ³ , promedio anual
Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM_{2.5})	NOM-025-SSA1-2014	20 de agosto de 2014	45 µg/m ³ , promedio 24 horas 12 µg/m ³ , promedio anual
Plomo (Pb)	NOM-026-SSA1-1993	23 de diciembre de 1994	1.5 µg/m ³ , en un periodo de tres meses como promedio aritmético

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, 2019.²

² Gobierno de la Ciudad de México, “Normatividad”, en <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhnml=&dc=%27Yw==> consulta: 20 de mayo de 2019.

Conocer esta serie de indicadores básicos nos permite entender un lenguaje técnico que, a veces, pareciera expresamente formulado para no entenderse.

En el paso inicial, con la ayuda de especialistas, el gobierno tuvo que definir primero los riesgos que representan los metales, los gases o las partículas suspendidas en el aire de una ciudad en la salud de las personas. Más tarde, se trató de establecer unidades de medición, que permitieran conocer sistemáticamente la composición y el peligro que podría representar para la ciudadanía y las actividades productivas.

De esta forma, la escala del Índice de la Calidad del Aire (AQI, por sus siglas en inglés) es utilizada para indexar la contaminación en tiempo real, usando la fórmula de conversión alternativa de **NowCast**³ que se utiliza para contrarrestar la necesidad de promediar según las condiciones cambiantes de la calidad del aire.

El AQI es un criterio que va de 0 a 500. Cuanto mayor sea el valor de AQI, mayor será el nivel de contaminación del aire y mayor será la preocupación por la salud. Por ejemplo, un valor de AQI de 50 representa una buena calidad del aire con poco potencial para afectar la salud pública, mientras que un valor de AQI de más de 300 representa la calidad del aire peligrosa.⁴ La siguiente tabla define la escala del Índice de Calidad del Aire según lo define la norma US-EPA 2016 (**Tabla 2**).

Tabla 2. Escala de Calidad del Aire

AQI	Nivel de contaminación del aire	Implicaciones para la salud	Declaración de Precaución (para PM2.5)
0 - 50	Bueno	La calidad del aire se considera satisfactoria y la contaminación del aire representa poco o ningún riesgo.	Ninguna
51 -100	Moderar	La calidad del aire es aceptable; sin embargo, para algunos contaminantes puede haber una preocupación de salud moderada para un número muy pequeño de personas que son inusualmente sensibles a la contaminación del aire.	Los niños y adultos activos, y las personas con enfermedades respiratorias, como el asma, deben limitar el esfuerzo prolongado al aire libre.

³ En marzo de 2015, se reunieron en Beijing varios especialistas ambientales del Departamento de Estado de los EE. UU. así como con la Misión de China. Uno de los temas que se abordaron fue el sistema “nowcast”. En dicho año había muchos países que todavía proporcionaban un promedio de sólo 24 horas. Hoy en día, casi todos los países proporcionan datos de cobertura por hora y la concentración individual para cada contaminante. El concepto detrás del nowcast es compensar el “promedio de 24 horas”, utilizado al convertir concentraciones a AQI. El problema es que el promedio de 24 horas es una idea muy mala: primero, la dinámica de la contaminación del aire es tal que el viento limpia completamente el aire en menos de 30 minutos. Este fenómeno se ve con frecuencia en Beijing con los fuertes vientos del norte capaces de llevar el PM 2.5 AQI de más de 300 a menos de 50 en menos de una hora. Cuando esto sucede, nadie quiere esperar 24 horas antes de saber que la calidad del aire es buena. La segunda razón es cuando la calidad del aire empeora de repente. Un caso famoso es el incendio forestal de Indonesia que causa el smog de Singapur cuando los vientos se dirigen hacia el norte, en cuyo caso el AQI puede pasar de menos de 50 a más de 150 en sólo una hora (AQICN, 2015).

⁴ Airnow (2016). Air Quality Index (AQI) Basics, en <https://www.airnow.gov/index.cfm?action=aqibasics.aqi>

AQI	Nivel de contaminación del aire	Implicaciones para la salud	Declaración de Precaución (para PM2.5)
101-150	No saludable para grupos sensibles	Los miembros de grupos sensibles pueden experimentar efectos en la salud. El público en general no es probable que se vea afectado.	Los niños y adultos activos, y las personas con enfermedades respiratorias, como el asma, deben limitar el esfuerzo prolongado al aire libre.
151-200	Insalubre	Todos pueden comenzar a experimentar efectos en la salud; los miembros de grupos sensibles pueden experimentar efectos de salud más graves	Los niños y adultos activos, y las personas con enfermedades respiratorias, como el asma, deben evitar el esfuerzo prolongado al aire libre; todos los demás, especialmente los niños, deben limitar el esfuerzo prolongado al aire libre
201-300	Muy poco saludable	Advertencias sanitarias de condiciones de emergencia. Es más probable que la población entera se vea afectada.	Los niños y adultos activos, y las personas con enfermedades respiratorias, como el asma, deben evitar todo esfuerzo al aire libre; todos los demás, especialmente los niños, deben limitar el esfuerzo al aire libre.
300+	Peligroso	Alerta de salud: todos pueden experimentar efectos de salud más graves.	Todos deben evitar todo esfuerzo al aire libre.

Fuente: AQICN, 2016.⁵

La anterior es la explicación más somera sobre cómo se originaron las políticas de medición de calidad del aire. Existe entonces toda una tecnología del manejo y de directrices para la atención en caso de urgencia.

b) El Programa **Hoy No Circula**

A mediados de 1989 (durante el primer año de Manuel Camacho Solís como jefe del Departamento del Distrito Federal) a diario repetían en las noticias que los índices de polución de la ciudad excedían las normas ambientales. Los medios de comunicación social dieron a conocer una impactante noticia: aparecieron a cuadro los pájaros que morían por respirar en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). La imagen detonó el miedo colectivo en medio de una crisis ambiental.⁶

Prácticamente desde 1990 todas las administraciones han puesto en marcha estrategias para reducir la concentración de contaminantes, principalmente ozono y partículas suspendidas, desde la regencia de Manuel Camacho Solís, cuando se

⁵ Air Quality Index Scale and Color Legend, 2016, en <https://aqicn.org/scale/>

⁶ Andro Aguilar, "Rebasan vehículos No Circula", *Reforma*, 2014, 7 de septiembre de 2014, en <http://www.reforma.com>
Carlos Blanco, "Valle de México: pobreza, contaminación y crisis", *SinEmbargo*, 19 de febrero de 2013, en <https://www.sinembargo.mx/19-02-2013/532153>

diseñó, en octubre de ese año, el Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Desde años antes, el entonces Departamento de Distrito Federal implementó el primer **Hoy No Circula**, el **20 de noviembre de 1989**, como una **medida temporal**; la cual se oficializó un año después y se fortaleció con el primer Programa Obligatorio de Verificación Vehicular.⁷

El 6 de noviembre de 1989, tras conseguir un préstamo del gobierno japonés por 3,500 millones de dólares, fue publicada la implementación del **Hoy No Circula (HNC)**, que retomaba la iniciativa ciudadana de "Un Día sin Auto", nacida en 1984. Para llegar a la mayoría de la población, el regente Manuel Camacho encargó a Isaac Chertorivski elaborar una intensa campaña de concientización. En ese entonces, Camacho Solís aseguró que el **Hoy No Circula** contó con el apoyo de más del 80% de la población.⁸

Adicional a la restricción vehicular, fueron retiradas plantas industriales de la ZMVM y el plomo de las gasolinas. También fue cerrada la refinería de Azcapotzalco y en 1991 se comenzó a instalar convertidores catalíticos en los automóviles.

Los resultados de un programa estelar

Ha pasado un cuarto de siglo desde la obligatoriedad del **Hoy No Circula** y, pese a las permanentes críticas y la inconformidad de los automovilistas, ninguno de los gobernantes que ha tenido la Ciudad de México después de Camacho ha buscado desaparecerlo; por el contrario, lo han hecho más estricto.

La evolución de la calidad del aire en 25 años, de acuerdo con los reportes de la Secretaría del Medio Ambiente, ha sido favorable; sin embargo, los niveles de ozono y partículas suspendidas aún exceden las normas ambientales.

El principal cambio en la calidad del aire es la reducción del plomo, un efecto atribuido al uso de otros tipos de gasolina, más que al **Hoy No Circula**. Desde que se implantó el programa, los días en que la concentración de ozono superó los 100 puntos Imeca y la calidad del aire dejó de ser satisfactoria, pasaron de 328 en 1990, a 126 en 2013. Pero la concentración de partículas menores a 10 microgramos

⁷ Francisco Pazos, "Así ha evolucionado la lucha contra la contaminación atmosférica en la CDMX", *El Big Data*, 15 de mayo de 2019, en <https://elbigdata.mx/city/asi-ha-evolucionado-la-lucha-contra-la-contaminacion-atmosferica-en-la-cdmx/>

⁸ "Rebasan vehículos No Circula", *Reforma*, 2014.

(PM10) rebasó en 2011 los 100 puntos durante 92 días; justo la misma cifra que en 1990.⁹ Sobre eso volveremos más tarde.

Al programa **Hoy No Circula** se le han atribuido otros efectos negativos, como el incremento en el parque vehicular en su intención de renovarlo, lo que ha impactado directamente en congestionamientos viales, menor velocidad de traslado y, por tanto, una menor movilidad. Al inicio del programa, el parque vehicular circulante en la ZMVM rondaba los 2.2 millones de automóviles. Sólo en la Ciudad de México se pasó de contar con un millón 538 mil 193 de vehículos en 1989, hasta alcanzar recientemente 5 millones 471 mil, 904 vehículos (VMRC-INEGI, 2017).¹⁰

Dadas estas cifras, se calcula que la velocidad de crecimiento de la intensidad del uso del automóvil es de 5.3% anual, que sugiere por su parte una saturación del uso del automóvil, los **automovilistas tardan 66% más en llegar a su destino**, en comparación con el tiempo que les tomaría cubrir la misma distancia en condiciones ideales de tránsito.

Así, **un conductor en la Ciudad de México pierde en promedio 59 minutos diarios** en el tráfico, lo que da un total de 227 horas de viaje adicionales al ideal por año. Esto explica por qué se le considera la ciudad con mayores problemas de movilidad, por el malestar y el enojo causados por el tráfico a nivel mundial.¹¹

La implementación del programa **Hoy No Circula** por si solo es incapaz de resolver de forma aislada la contaminación atmosférica debido a que no se complementó de manera suficiente con medidas y obras de infraestructura que generaran movilidad, privilegiaran el transporte público o alentaran medios alternativos de transporte. El problema radica en que se busca reducir los contaminantes, pero no reducir la congestión vial.

Rodrigo Díaz, investigador del Centro de Transporte Sustentable Embarq México, advierte que, en general, lo que dice la experiencia, el programa **Hoy No Circula** funciona sólo en un plazo corto, pero cuando se empieza a hacer permanente, la gente comienza a adaptarse a él; si ven que les perjudica, compran un segundo coche o lo consiguen. Después, los vehículos antiguos se siguen vendiendo a un precio menor.

⁹ "Rebasan vehículos No Circula", *Reforma*, 2014.

¹⁰ "Nuevo sistema de movilidad en la Ciudad de México Ciclovía Elevada", Movilidad CDMX, 2018, en <http://www.movilidadcdmx.com/>

¹¹, "La CDMX es la reina del tráfico en el mundo: se pierden 227 horas al año en embotellamientos", *Animal Político*, 21 de febrero de 2017, en <https://www.animalpolitico.com/2017/02/cdmx-traffic-tomtom/>

"Nuevo sistema de movilidad en la Ciudad de México Ciclovía Elevada", Movilidad CDMX, en <http://www.movilidadcdmx.com/>

El especialista señala que existe una incongruencia de las políticas de movilidad en el Valle de México:

Ha habido avance, el problema es que ha sido más lento de lo que la ciudad necesita y ha ido acompañado de políticas, proyectos y acciones que en la práctica benefician la movilidad motorizada privada. El caso más evidente son los segundos pisos. (...) Si al **Hoy No Circula** lo dejamos solo, probablemente sus efectos son bajos. La idea es empezar a combinarlo con acciones encaminadas a desincentivar el uso del automóvil, mejorar la tecnología y hacer más atractivo el transporte público, la bicicleta y la caminata.¹²

c) Otros programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (**ProAire**)

Proaire es el programa de calidad del aire de la Zona Metropolitana del Valle de México. El proyecto comenzó en 1990 con el nombre de Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica (PICCA), y en 1995 cambió a su nombre actual. Este último periodo abarca de 2011 a 2020.

Los **ProAire** responden a la necesidad de las entidades federativas de contar con un instrumento de carácter preventivo y/o correctivo en materia de calidad del aire y protección a la salud, así como para dar cumplimiento al marco jurídico aplicable en esta materia. Esta herramienta de gestión incluye 116 acciones, 81 medidas y ocho estrategias, que son compartidas entre el gobierno federal y los gobiernos locales, los cuales se encargan de implementar la mayor parte de éstas.¹³

En este proyecto, varias son las instituciones involucradas, siendo la Sedema la que tiene mayor peso, seguida por la Secretaría de Movilidad (Semovi), Secretaría de Salud (Sedesa), Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (Seduvi), Metrobús, Secretaría de Obras y Servicios (Sobse), Secretaría de Seguridad Pública (Ssp), Centros de Transferencia Modal (Cetram), entre otras.

El **Proaire** fue creado para revertir las tendencias del deterioro de la calidad de aire en el Valle de México, mediante acciones concretas que abaten y controlan la emisión de contaminantes atmosféricos. En total, impacta a 21 millones de habitantes, ya que incluye la Ciudad de México y 59 municipios conurbados del

¹² "Rebasan vehículos No Circula", *Reforma*, 2014.

¹³ "Proaire, un programa que nace de la crisis ambiental", *El empresario*, 3 de noviembre de 2016, en <https://www.elempresario.mx/actualidad/proaire-programa-que-nace-crisis-ambiental>

"Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire)", Semarnat, 7 de marzo de 2019, en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programas-de-gestion-para-mejorar-la-calidad-del-aire>

estado de México. En números, también comprende 5.3 millones de vehículos, 2,410 comercios y servicios regulados, 1,935 industrias y 5.8 millones de viviendas.

El director general de Gestión de Calidad del Aire de la Secretaría del Medio Ambiente (Sedema), de la Ciudad de México, explicó que el funcionamiento del **Proaire: es una pieza fundamental, pero que no camina sola**: primero se tiene que monitorear el tema meteorológico y la calidad del aire, “que se hace a través de una serie de estaciones y un inventario de emisiones”. Esos tres elementos se ponen en un modelo de dispersión de contaminantes, mediante un *software* que convierte las emisiones (lo que directamente sale de los escapes de automóviles, chimeneas y otras fuentes contaminación) a concentraciones (los contaminantes que los seres humanos reciben directamente). Después, estos resultados se comparan con el monitoreo y si ambas coinciden, el sistema está funcionando.¹⁴

La meta de las autoridades es que 100% de los días del año estén limpios de contaminantes, y para ello, además del programa **Hoy No Circula**, implementan otras acciones como el mejoramiento de la calidad ambiental.

Actualmente, en México se tienen 37 programas **ProAire** vigentes, con una población potencialmente beneficiada de 120 millones 051 mil 887 habitantes. Con esto se cubren todas las entidades federativas del país con ProAire vigentes.

¹⁴ “Proaire, un programa que nace de la crisis ambiental”, *El empresario*, 3 de noviembre de 2016, en <https://www.elempresario.mx/actualidad/proaire-programa-que-nace-tesis-ambiental>

Mapa 1. ProAire vigentes en México



Fuente: Semarnat, 2019.

Implementación del transporte sustentable

Desde hace 25 años se han implementado acciones como el mejoramiento de la calidad de los combustibles, modernización y control de las emisiones en el sector industrial; la reforestación de áreas boscosas aledañas a la ciudad y, a partir de 1991, el uso de convertidores catalíticos de dos vías en los vehículos automotores. Otra acción relevante en 1992 fue el cierre definitivo de la refinería 18 de Marzo, en la delegación Azcapotzalco.

Otras medidas más recientes han sido la ampliación del Sistema de Transporte Colectivo Metro, programas de movilidad urbana como **Ecobici**; impulso al transporte escolar; la introducción del **sistema Metrobús** y su ampliación al Estado de México; el **Tren Suburbano** en esa entidad y la renovación de flotas de taxis y autobuses de transporte público (véase **Tabla 3**).

Tabla 3. Medidas alternativas de transporte

2004	Se destinaron 95 kilómetros de carriles exclusivos para cuatro líneas de Metrobús y en el Estado de México comenzaron a operar en 2010 dos líneas con un formato similar que recorren 30 kilómetros.
2008	Inició la operación del Tren Suburbano, que recorre 20 kilómetros de Buenavista a Huehuetoca y es utilizado, según cifras oficiales, por 44.4 millones de personas cada año.
2010	Se construyeron 130 kilómetros de ciclovías y se puso en marcha el programa Ecobici.

Fuente: *Reforma*, 2014 y *El empresario*, 2016.

En 2013 la Ciudad de México recibió el Premio Internacional por Transporte Sustentable que otorgan el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP) y el Centro de Transporte Sustentable Embarq México.¹⁵

La Ciudad de México fue calificada por el ITDP como la urbe en el país con mayor avance de políticas públicas a favor del uso de la bicicleta, con 43 puntos de 100 posibles. Pero a nivel América Latina ocupa el noveno lugar en cuanto a políticas que fomentan el uso a la bicicleta. En comparación con ciudades como Sevilla, donde las ciclovías cubren 170 kilómetros para una población de 704 mil habitantes, en la capital mexicana sus 130 kilómetros son para más de 10 millones de personas. El contraste es mayor si se considera que la red vial para automóviles supera los 10 mil kilómetros.

Si bien durante las últimas administraciones de Andrés Manuel López Obrador, Marcelo Ebrard y Miguel Ángel Mancera se han establecido mecanismos a favor del transporte público y el fomento del uso de la bicicleta, no se ha renunciado a la construcción de obras viales exclusivas para los automóviles particulares, como el Segundo Piso, la Autopista Suburbana y la Supervía Poniente.¹⁶

d) Ranking de ciudades más contaminadas

En la reciente contingencia, durante mayo de 2019, la zona metropolitana del valle de México alcanzó **el vergonzoso segundo lugar con la mayor contaminación del aire en el mundo.**

La ciudad más contaminada de México, según la medición internacional, es Aguascalientes, que llegó a alcanzar los 894 puntos (véase **Tabla 4**).

¹⁵ ITDP, "La Ciudad de México gana el Premio de Transporte Sustentable", 16 de enero de 2013, en <http://mexico.itdp.org/noticias/la-ciudad-de-mexico-gana-el-premio-de-transporte-sustentable/>

¹⁶ "Rebasan vehículos No Circula", *Reforma*, 2014.

Tabla 4. Ranking de las ciudades en México más contaminadas

Ciudades mexicanas	Ranking
Aguascalientes	894
Minatitlán	174
Saltillo	150
Salamanca	150
Irapuato	149
Xochimilco	132
Xalapa de Enríquez	129
Celaya	128
Victoria de Durango	123
Apodaca	123
Ciudad Nezahualcóyotl	122
San Nicolás de los Garza	122
Poza Rica de Hidalgo	119
Tres de Mayo	116
Venustiano Carranza	114
Magdalena Contreras	114
Guadalajara	110
León de los Aldama	108
Tlalpan	107
Medina	106
Ciudad de México	104
Polanco	102

Fuente: *AQUICN*, 21 de mayo de 2019.¹⁷

Se estimó en una categoría de condición "peligrosa", según el *ranking* hecho por el Worldwide Air Quality, que a su vez está fundado en el Índice de la Calidad del Aire (AQI, por sus siglas en inglés). Una explicación simple nos permite señalar que la escala del AQI va del 0 al 999, y mientras el número sea más grande, la calidad del aire es peor.

En la actualización del 21 de mayo de 2019, México alcanzó el más alto que los demás países: obtuvo un puntaje de 894. China, que había mantenido el primer lugar en días pasados, logró bajar de 999 a 687 (véase **Tabla 5**).

¹⁷ "Calidad del aire en todo el mundo: ranking de calidad del aire", en aqicn.org/rankings/es/

Tabla 5. Ranking mundial de países más contaminados

 México	894	 Estados Unidos	97	 Eslovaquia	46
 Tailandia	880	 Colombia	96	 Macedonia	45
 Turquía	829	 Vietnam	95	 Armenia	45
 China	687	 Ucrania	94	 Suiza	41
 India	400	 Territorios Palestinos	92	 Malta	39
 Sudáfrica	246	 Chequia	91	 Hungria	38
 Irán	223	 Jordania	90	 Eslovenia	36
 Canadá	197	 El Salvador	89	 Islandia	35
 Mongolia	183	 Rusia	87	 Rumanía	34
 Emiratos Árabes Unidos	178	 Bélgica	85	 Curazao	30
 Pakistán	176	 Alemania	80	 Lituania	30
 Baréin	175	 Arabia Saudí	80	 Ciudad del Vaticano	29
 Nepal	174	 Chipre	79	 Portugal	28
 Indonesia	161	 Países Bajos	78	 Argentina	27
 Chile	158	 Reino Unido	72	 Kazajistán	25
 Brasil	155	 Perú	72	 Kosovo	25
 Myanmar (Birmania)	153	 Argelia	72	 Liechtenstein	24
 Israel	152	 Bolivia	71	 Nueva Caledonia	23
 Bangladés	151	 Serbia	71	 Bosnia y Herzegovina	23
 Ecuador	141	 Etiopía	68	 Grecia	21
 Japón	137	 Malasia	65	 Reunión	20
 Laos	135	 Kirguistán	65	 Martinica	20
 Uganda	127	 Nueva Zelanda	64	 Croacia	17
 RAE de Macao (China)	127	 Suecia	63	 Guayana Francesa	16
 Polonia	124	 Sri Lanka	63	 Gibraltar	15
 Corea del Sur	119	 Noruega	62	 Brunéi	15
 Taiwán	107	 Finlandia	60	 Mónaco	14
 Francia	107	 Estonia	58	 Moldavia	12
 Australia	104	 Italia	57	 Andorra	11
 España	104	 Camboya	54	 Guadalupe	9
 Bulgaria	99	 Singapur	50	 San Marino	6
 Kuwait	99	 Austria	50		
 RAE de Hong Kong (China)	99	 Luxemburgo	46		
		 Dinamarca	46		

Fuente: AQUICN, 21 de mayo de 2019.

Cualquiera puede reconocer que esta condición de segunda ciudad más contaminada del planeta ocurre aun cuando existen varias décadas de experiencia institucional —en algunos casos con experiencias exitosas—, en el combate a la contaminación atmosférica

¿Por qué ocurrió esto? ¿Se trata de una ocasión excepcional? ¿Es el inicio de una nueva era con fenómenos más agudos?

e) Principales causas de la última inversión térmica

¿De dónde viene esa contaminación? Entre los principales causantes de la contaminación del aire se encuentran las emisiones provocadas por los medios de transporte, la quema de combustibles fósiles, la producción industrial, la quema de bosques, el empleo de aerosoles y la radiación.

Como se afirmó anteriormente, estas fuentes contaminantes liberan gases y sustancias que son nocivas para el ser humano, siendo las más perjudiciales el ozono troposférico (O₃), el dióxido de azufre (SO₂), el dióxido de nitrógeno (NO₂), el benzopireno (BaP) y las partículas suspendidas (PM).¹⁸ Podríamos quedarnos con la idea de que se trata aquí de contaminantes “tradicionales”, por decirlo de algún modo. El caso del contaminante que enseguida se menciona tiene un carácter excepcional: los incendios forestales, como veremos a continuación.

Incendios forestales

Vivimos momentos excepcionales, específicamente por la acumulación de sus signos que muchos expertos relacionan con el cambio climático. El aumento de la temperatura, las sequías, la destrucción de los grandes glaciares, entre otras causas, producen una serie de efectos colaterales que parecen explicar fenómenos contingentes como los incendios repentinos en los bosques.

De esa forma, los incendios reportados entre el 10 y el 16 de mayo de 2019 representan 7% del total de incidencias nacionales acumuladas entre enero y mayo del presente año. Por otra parte, con relación a la superficie afectada, estos incendios representaron 15% del total nacional acumulado en el mismo periodo (véanse **tablas 6 y 7**).

¿Por qué ocurren dichos incendios forestales? Las quemas se efectúan en el punto culminante del periodo seco (entre los meses de julio y agosto) cuando las temperaturas en la Amazonia son altas y existe sequedad o escasa humedad relativa en la atmósfera.

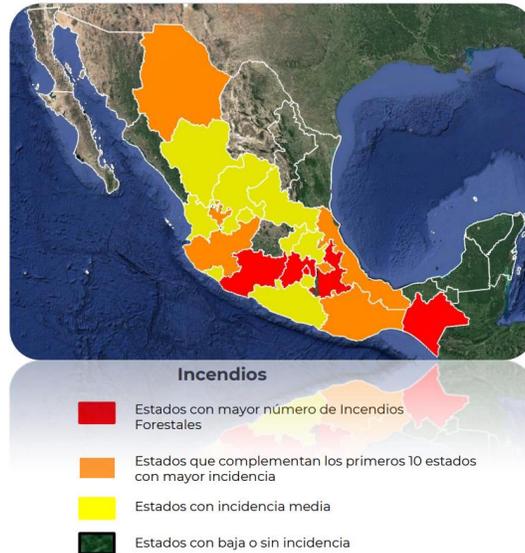
Lo anterior implica una mayor proporción en la capacidad calórica de la biomasa vegetal; como consecuencia, la hojarasca y la vegetación seca combustionan totalmente e incluso el *humus* llega a arder, esto se agrava debido a que las quemas

¹⁸ “Los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud”, 2019, en <https://www.sostenibilidad.com/medio-ambiente/efectos-contaminacion-atmosferica-salud/por-dichos-incendios-representaron-el-15%del-total-nacional-acumulado-en-ese-mismo-periodo>

se hacen en una época inapropiada de la temporada de sequía o a una hora inoportuna.

Tabla 6. Entidades con mayor número de incendios forestales en 2019

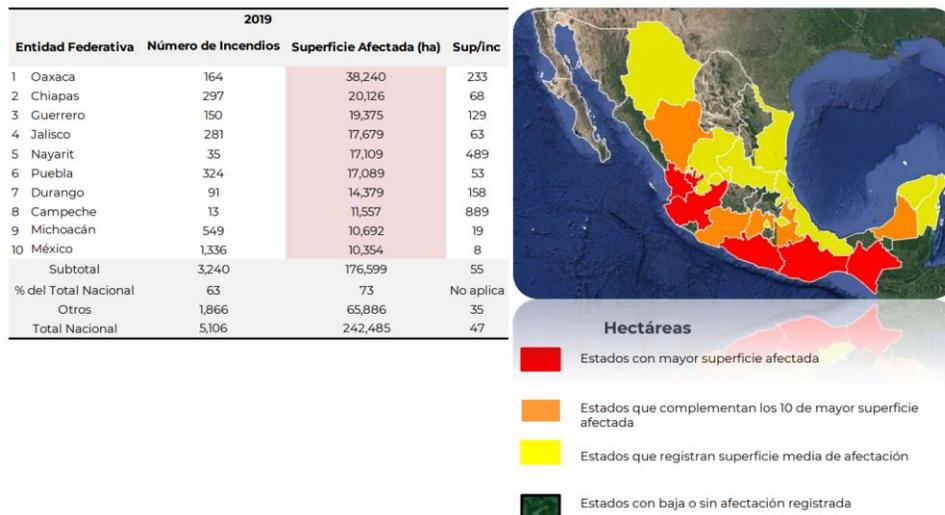
		2019
Entidad Federativa		Número de Incendios
1	México	1,336
2	Michoacán	549
3	Ciudad de México	468
4	Puebla	324
5	Chiapas	297
6	Tlaxcala	293
7	Jalisco	281
8	Chihuahua	229
9	Oaxaca	164
10	Veracruz	162
Subtotal		4,103
% del Total Nacional		80
Otros		1,003
Total Nacional		5,106



Fuente: Conafor, 2019.¹⁹

¹⁹ “Reporte Semanal Nacional de Incendios Forestales”, Conafor, 2019, en [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/462435/Reporte del 01 de enero al 16 de mayo de 2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/462435/Reporte_del_01_de_enero_al_16_de_mayo_de_2019.pdf)

Tabla 7. Entidades con mayor superficie afectada en 2019



Fuente: Conafor, 2019.

El pasado 13 de mayo las autoridades indicaron que al menos 20 incendios en la capital y 30 incendios en el Estado de México, ocurridos durante el fin de semana, provocaron humo y mala calidad del aire, lo que generó molestias entre los ciudadanos. Entre los incendios destacaron en la Ciudad de México uno de materiales plásticos y otro de llantas en la alcaldía de Cuajimalpa; en el Estado de México el estallido de un polvorín en Tultepec y una fábrica de plásticos en Atizapán de Zaragoza.²⁰

El humo de esos incendios está compuesto por una mezcla de gases (bióxido de azufre, monóxido de carbono, anhídrido carbónico, metano, etc.) y de alquitrán, carbón, vapor de agua y cenizas. Para efectos prácticos, estos componentes que transportan los humos resultado de dichos incendios contribuyen a la contaminación del aire en los primeros niveles de nuestra atmósfera (baja tropósfera).²¹

En la explicación de varios especialistas, los gases que transportan dichos incendios se combinaron con un momento de falta de vientos en el Valle de México, lo que derivó en una combinación de contaminantes que provocaron el aumento de las partículas suspendidas de 2.5, sobre las que no se tiene un programa de contingencia que señale qué medidas se deben tomar.

La actual gobernadora de la CDMX, Claudia Sheinbaum, explicó que, debido a los incendios, altas temperaturas y vientos de baja intensidad, prevalece un ambiente

²⁰ “82 incendios forestales en 21 estados, reporta Conafor; Oaxaca, Guerrero y Jalisco, estados con más casos”, *Animal Político*, 2019, en <https://www.animalpolitico.com/2019/05/incendios-forestales-estados-conafor/>

²¹ Juan Eduardo Gil Mora, “Incendios forestales: causas y efectos”, en http://cebem.org/cmsfiles/articulos/INCENDIOS_FORESTALES_Causas_y_efectos.pdf

de poca visibilidad en la Ciudad de México, pero no se decretó la contingencia ambiental porque no se sobrepasó la cifra de 150 puntos del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire.

La funcionaria señaló que el año pasado se publicó una norma sobre las partículas PM 2.5, por lo que la Comisión Ambiental de la Megalópolis (Came) trabaja en el plan de contingencias. Sergio Sánchez, subsecretario de Gestión para la Protección Ambiental de Semarnat, dijo que esta época del año propicia la acumulación de contaminantes debido a la falta de viento y que la atmósfera no se mueve.²²

f) ¿Cómo afecta la salud esta contaminación?

Un contaminante atmosférico es cualquier sustancia (química o biológica) que al agregarse al aire puede modificar sus características naturales, por ejemplo, el humo, los polvos, los gases, las cenizas, las bacterias, los residuos y los desperdicios. Además de los contaminantes atmosféricos, los contaminantes del ambiente incluyen también todo aquello que altere sus características naturales, como el calor, la radiactividad y el ruido.²³

Los contaminantes nocivos en la atmósfera, cuando se trata de gases o de partículas peligrosas, son visibles sólo en acumulaciones pronunciadas. Por ello, cuando existen altas concentraciones en la atmósfera, las partículas de polución minúsculas e invisibles penetran en nuestros pulmones, en nuestro torrente sanguíneo, es decir, en nuestro organismo.

Los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) señalan que la contaminación ambiental se ha convertido en uno de los principales retos de salud pública a nivel mundial.

En 2013 la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, según sus siglas en inglés) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), anunció que ha clasificado la contaminación del aire como carcinógeno para los humanos. También observaron una asociación positiva con un mayor riesgo de cáncer de vejiga.²⁴

Los datos más recientes indican que en 2018 la contaminación del aire fue responsable de alrededor de siete millones de muertes en el mundo, de las cuales

²² *Animal Político*, "Gobierno de CDMX acepta que no tiene plan contra contaminación provocada por incendios", 2019, en <https://www.animalpolitico.com/2019/05/cdmx-contingencia-incendios-contaminacion/>

²³ M. Vallejo, K. Jáuregui-Renaud, A. G. Hermosillo, M. F. Márquez, y M. Cárdenas, "Efectos de la contaminación atmosférica en la salud y su importancia en la Ciudad de México", *Gaceta Médica de México*, vol. 139, núm. 1, 2003, pp. 57-63.

²⁴ Pan American Health Organization, "La contaminación del aire es una de las principales causas ambientales de muerte por cáncer", en https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9089:2013-outdoor-air-pollution-leading-environmental-cause-cancer-deaths&Itemid=135&lang=es

2.5 millones corresponden a enfermedades del corazón (25%), y 1.4 millones a ictus (24%).²⁵

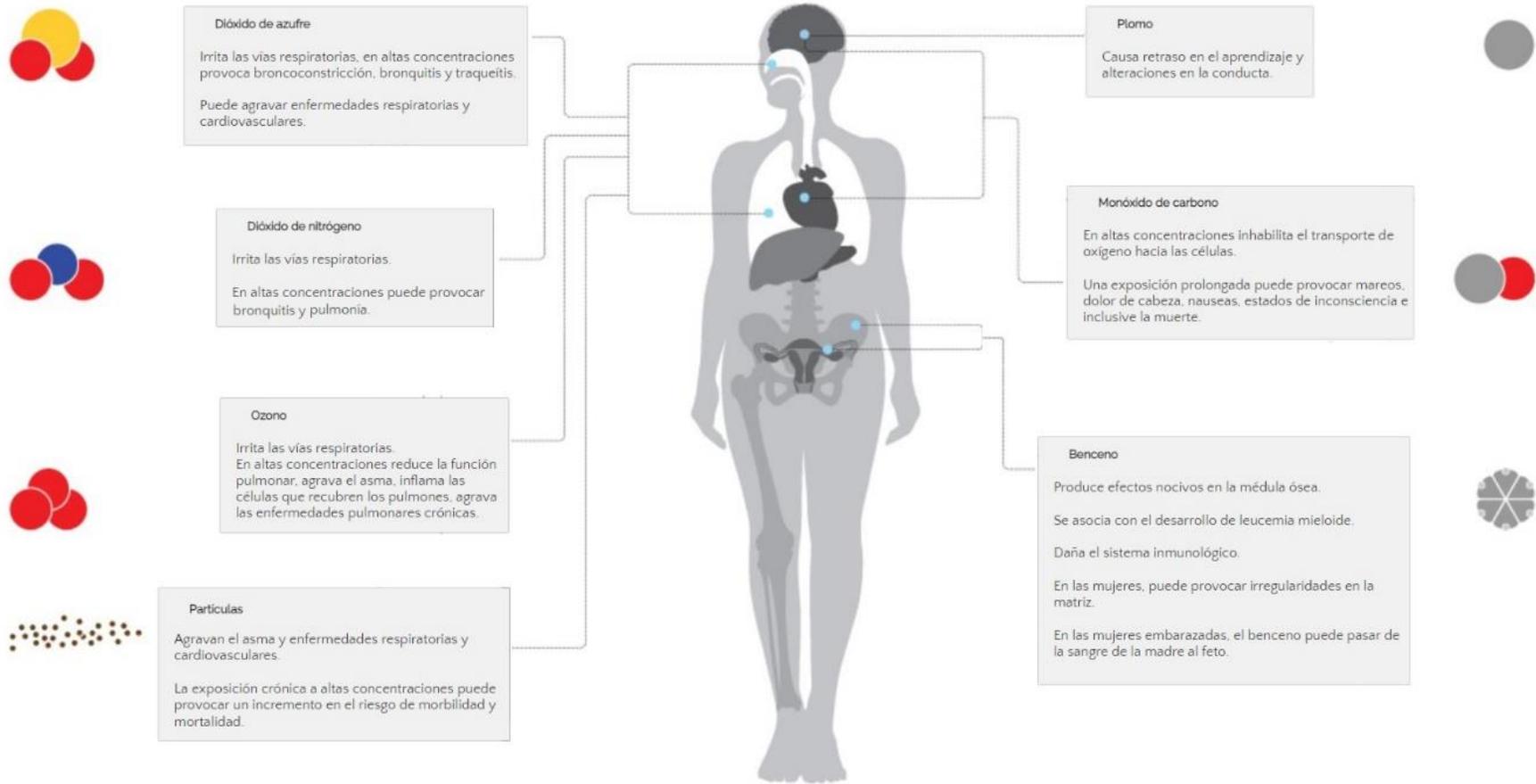
Por su parte, el ozono troposférico, producido por la interacción de una gran cantidad de contaminantes diferentes bajo la luz del sol, es también el causante del asma y de enfermedades respiratorias crónicas.²⁶

Se ha identificado una gran cantidad y variedad de contaminantes. A continuación, se refieren aquellos con efectos sobre la salud y para los que se han definido normas de concentraciones permisibles en la atmósfera. Éstos son: ozono, monóxido de carbono, bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno, plomo (Pb), partículas suspendidas y benceno (véase **Tabla 8**).

²⁵ Fundación del Corazón, “La contaminación del aire es responsable del 25% de las muertes por enfermedades del corazón”, 22 de noviembre de 2018, en <https://fundaciondelcorazon.com/prensa/notas-de-prensa/3289-la-contaminacion-del-aire-es-responsable-del-25-de-las-muertes-por-enfermedades-del-corazon.html>

²⁶ BreatheLife, en <https://breathelife2030.org/?lang=es>

Tabla 8. Efectos en la salud



Fuente: Gobierno de la Ciudad de México.²⁷

²⁷ Gobierno de la Ciudad de México, “Efectos en la salud”, en <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27Y6BhnmKkYWE=%27>

Consideraciones generales

La actual legislatura tiene desafíos mayores, entre ellos el medio ambiente. En ese entorno, la política pública ambiental ha sufrido transformaciones en los últimos 30 o 40 años. No sólo es producto de la evolución institucional que el Estado mexicano ha registrado en estas décadas el arribo de funcionarios con mayor sensibilidad hacia el tópico de la relación hombre-naturaleza, también se debe estrictamente al incremento preocupante de las condiciones socioambientales en las principales ciudades del país, específicamente en el caso de la Ciudad de México.

Los programas “Hoy no circula” y “ProAire” se han convertido en herramientas indispensables para el manejo de los indicadores atmosféricos y del conocimiento de la calidad del aire; su réplica en diferentes ciudades puede ser una prueba de ello. Sin embargo, si nos atenemos a la inversión térmica extraordinaria ocurrida en este mes de mayo en el Valle de México, puede concluirse sin demasiado esfuerzo que sus instrumentos son todavía insuficientes para enfrentar este tipo de coyunturas ambientales.

Aún hay mucho trabajo por hacer.