

# Toluca, noveno lugar en contaminación del aire en América Latina

Por Iliana Espinoza Rivera

**Una de las formas de contaminación** más difusa y difícil de evitar es la del aire. Si bien algunas causas pueden ser de origen natural, por ejemplo, emisiones volcánicas, pólenes o polvo de la erosión, también están los desechos industriales como la combustión de los motores de vehículos, de madera, carbón, pastizales, residuos sólidos, pólvora y otros relacionados con las actividades antrópicas, que resultan más significativas.

Desde hace medio siglo se monitorean regularmente seis tipos de contaminantes en el mundo: material particulado, ozono a ras del suelo, monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y plomo. De menor seguimiento, pero no menos importantes por su asociación con enfermedades, son los compuestos orgánicos volátiles y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (Ghoranin Azam, 2016). La evaluación de la toxicidad del aire es siempre un reto, porque se trata de mezclas complejas con amplia variación espaciotemporal, heterogeneidad en las exposiciones personales y diferencias en la susceptibilidad de los individuos expuestos (Sun, 2019).

Algunos daños son la lluvia ácida, los cambios en la temperatura y la reducción en la diversidad animal y vegetal. Por su abundancia y características, las partículas suspendidas con un diámetro menor a 2.5 micrómetros ( $PM_{2.5}$ ), que es la fracción respirable debido a que alcanzan el tracto respiratorio bajo y afectan sistémicamente el organismo.

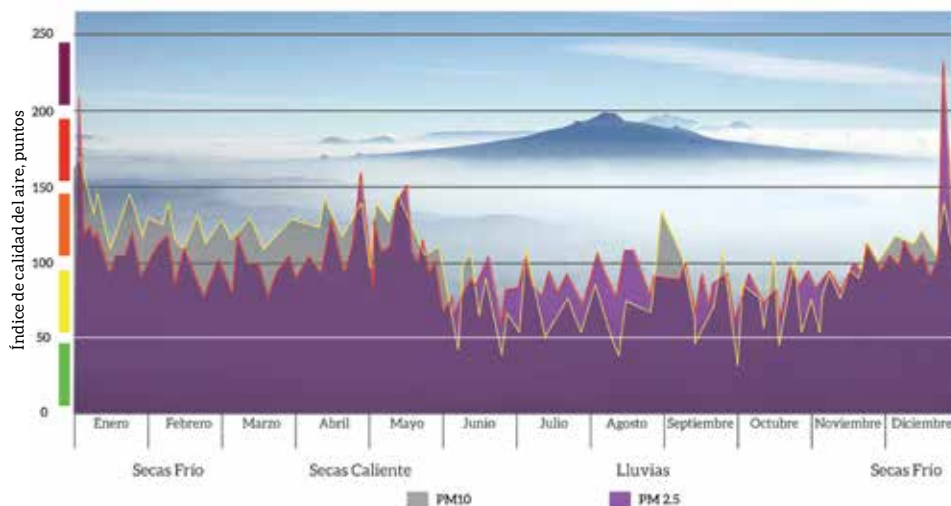
Se ha establecido que el riesgo para la salud humana frente al  $PM_{2.5}$  se minimiza por debajo de 12 mcg/m<sup>3</sup> (normativa mexicana) y, preferentemente, debajo de 10 mcg/m<sup>3</sup>, según la Organización Mundial de la Salud (WAQR, 2018). Por encima de esos parámetros, el  $PM_{2.5}$  en el aire provoca tos, sensación de falta de aire, disminución de la función pulmonar, agravamiento del asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica, disritmias cardíacas, infartos al miocardio, riesgo de infecciones respiratorias y aumento de la mortalidad asociada con las condiciones enumeradas (Ghorani Azam, 2016; Sun, 2019). Otros efectos indirectos son el incremento de la ansiedad y la exacerbación de conductas agresivas y criminales (Haynes, 2011; Ghorani Azam, 2016).

A partir de las concentraciones de contaminantes se calculan índices de calidad del aire (ICA) que resultan en categorías de *bueno* o *satisfactoria* (color verde) a *extremadamente mala* o *peligrosa* (marrón) (WAQR, 2018). En el ICA vigente en México (NOM-025-SSA1-2014) para  $PM_{2.5}$ , la condición del aire es buena debajo de 50 puntos, regular de 51 a 100, mala de 101 a 150, muy mala de 151 a 200 y extremadamente mala por encima de los 200 puntos (RAMA, 2019).

En un reporte mundial en el 2018, Toluca ocupó el noveno lugar entre las ciudades de provincia con mayor contaminación atmosférica por  $PM_{2.5}$  en América Latina y el Caribe, con un promedio anual de 26.4 mcg/m<sup>3</sup> de  $PM_{2.5}$ , e incluso superó a Ciudad de México (19.7 mcg/m<sup>3</sup>) (WAQR, 2018).

Las concentraciones de contaminantes en el aire de la zona metropolitana del valle de Toluca (ZMVT) se monitorean desde 1975, y en 1992 comenzó a operar la Red automática de monitoreo atmosférico (RAMA, 2019). El investigador Pedro Díaz Ramírez, del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares y otros expertos de ese instituto y de la UAEM, evaluaron el aire de la ZMVT y encontraron partículas suspendidas entre 90 y 130 mcg/m<sup>3</sup>, concentración que se incrementa en los alrededores de la ciudad en relación con el flujo vehicular en la proximidad de la zona industrial en las temporadas de sequía, frío y calor. Su conclusión fue que la mayoría de los contaminantes provenían de la combustión vehicular.

**Gráfica 1. Máximos diarios para  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  zona metropolitana del valle de Toluca, 2019**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la RAMA de la ZMVT.

Al consultar los máximos diarios de la rama durante el 2019, la calidad del aire de la ZMVT osciló entre regular y mala en cuanto a ozono en temporada seca caliente, y predominó la calidad regular o mala para  $PM_{10}$  en seca fría y caliente. Respecto al  $PM_{2.5}$ , el indicador fue regular en temporada de lluvias, y mala, e incluso extremadamente mala, en seca, fría y caliente. No hubo día en que la calidad del aire fuera satisfactoria. En cuanto a dióxidos de nitrógeno y azufre, y monóxido de carbono, el índice fue bueno, excepto 25 y 26 de diciembre. Además, el primer día del 2020, la calidad del aire fue extremadamente mala debido a la pirotecnia.

En la serie de tiempo del 2019, el  $PM_{10}$  presentó marcada estacionalidad y menor variabilidad de  $PM_{2.5}$ , con un promedio de

máximos diarios cercano a los 100 puntos (gráfica 1), lo cual sugiere fuentes continuas o menor variación por deposición seca o húmeda, aunque esto mejoró en la época de lluvias.

Por tanto, la población debe evitar actividades al aire libre, en especial en las primeras horas del día de los meses más fríos. Además de que a mayor altura sobre el nivel del mar existe un menor rendimiento de combustible, de ahí la necesidad de agilizar la movilidad vehicular en Toluca (alrededor de los 50 km/h). Asimismo, es necesario evaluar fuentes de contaminación diferentes a las vehiculares, en especial las relacionadas con la combustión de materiales en San Cristóbal Huichochitlán y San Mateo Atenco. 🚫

#### Referencias

- Díaz Ramírez, Pedro *et al.* (1999). "Air pollution in the atmosphere of the Toluca Valley, Mexico", en *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 15, núm. 1, pp. 13-17. <<https://www.revistacca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/32632/29955>>.
- Ghorani Azam, Adel *et al.* (2016). "Effects of air pollution on human health and practical measures for prevention in Iran", en *Journal of Research in Medical Science*, vol 21, núm. 65. <[dx.doi.org/10.4103/1735-1995.189646](https://doi.org/10.4103/1735-1995.189646)>.
- Haynes, Erin N. *et al.* (2011). "Exposure to airborne metals and particulate matter and risk for youth adjudicated for criminal activity", en *Environ Research*, vol. 11, núm. 8, pp. 1243-1248. <<https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.08.008>>.
- WAQR (World Air Quality Report) (2018). Region & City PM<sub>2.5</sub> Ranking. IQAir Air Visual. <<https://www.airvisual.com/world-most-polluted-cities/world-air-quality-report-2018-en.pdf>>.
- RAMA (Red Automática de Monitoreo Atmosférico) de la ZMVT (2019). "Calidad del aire. Reporte diario, reportes mensuales y mosaicos". <[https://rama.edomex.gob.mx/calidad\\_aire](https://rama.edomex.gob.mx/calidad_aire)>.
- Sun, Zhuanlan y Demi Zhu (2019). "Exposure to outdoor air pollution and its human health outcomes: A scoping review", en *PLOS ONE*, vol. 14, núm. 5: e0216550. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216550>>.



**Iliana Espinoza Rivera** es médica, maestra en Ciencias Ambientales y doctora en Ciencias en Salud Pública y Epidemiología. Se ha desempeñado como epidemióloga en instituciones de salud y como profesora en la UAEM, la UNAM, la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca y en el Instituto Nacional de Salud Pública, así como consultora y docente en instituciones privadas.

