

Texto: **ROBERTO GUTIÉRREZ ALCALÁ**  
—robargu@hotmail.com—

**A**demás del dióxido de carbono, el vapor de agua y el metano, hay otros compuestos químicos que contribuyen al fenómeno conocido como efecto invernadero y, por lo tanto, al cambio climático, que hoy en día tiene en jaque a la humanidad.

Entre ellos destaca el carbono negro u hollín, el cual es producto de la quema ineficiente de todos aquellos combustibles que contienen carbono: desde gasolinas, diésel y combustóleo hasta plásticos, desechos industriales y biomasa (leña, cortezas y hojas de árboles, residuos agrícolas, estiércol, etcétera).

“El carbono negro no es un gas de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, el vapor de agua o el metano, sino un material particulado. De todos modos, al igual que éstos participa, en su calidad de forzante climático de vida corta (FCVC), en la generación de dicho efecto, que arroja como resultado el incremento de la temperatura de nuestro planeta”, indica Óscar Peralta Rosales, investigador del Departamento de Ciencias Ambientales del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la UNAM.

Esta capacidad del carbono negro de intervenir en el proceso que incrementa la temperatura de la Tierra se debe a que absorbe mucha radiación solar y puede expulsarla de su estructura de múltiples maneras.

“Así, por ejemplo, cuando se encuentra en la superficie de partículas de agua, acelera la evaporación de éstas. Por eso, repito, es un participante protagónico del calentamiento global y el balance de la radiación solar a escala planetaria”, agrega el investigador universitario.

Debido a que el carbono negro está muy vinculado a las actividades humanas, sus mayores concentraciones se localizan en megalópolis como la Ciudad de México, Tokio, Río de Janeiro, Calcuta..., así como en las refinerías petroleras, las termoeléctricas y los grandes centros portuarios, donde se consumen y quemamos ingentes cantidades de diésel.

## Efectos en la salud

De acuerdo con Peralta Rosales, el carbono negro tiene una estructura química muy similar a la del grafito, por lo que su toxicidad no está alta como la de los compuestos químicos que lo acompañan.

“El último reporte que leí sobre él y sus efectos directos en la salud indicaba que, como tal, no representa un peligro grave. Ahora bien, como se deriva de una quema incompleta de combustibles, va unido a compuestos con azufre y nitrógeno, y a hidrocarburos aromáticos policíclicos, los cuales se relacionan con enfermedades cardiovasculares y respiratorias, y con determinados tipos de cáncer. Así pues, no es peligroso *per se*, sino por las sustancias químicas que se le pegan” agrega.

## Más atención

A decir del investigador, el carbono negro es hoy en día uno de los forzantes climáticos que más atención reciben de la comunidad científica y de las autoridades.

“¿Por qué? Porque cuando un automóvil o una industria quema combustibles fósiles y genera dióxido de carbono, este gas de efecto

# CARBONO NEGRO: TAMBIÉN CONTRIBUYE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Es producto de la quema ineficiente de todos aquellos combustibles que contienen carbono: desde gasolinas y diésel hasta plásticos, desechos industriales y biomasa

## IMPACTO

Entre los miembros de la comunidad científica se reconoce que el carbono negro es, después del dióxido de carbono, uno de los contaminantes que pudo haber contribuido más al cambio climático. Se estima que su impacto podría representar incluso 15% del efecto del calentamiento global. Fuente: SEMARNAT.

invernadero invade el aire que respiramos y sube a la atmósfera, donde tendrá una vida media de más de 100 años. Esto significa que pasarán más de 100 años para que se degrade o reintegre, a partir de otro proceso biológico o de algún ciclo biogeoquímico, a la tierra, y que, en el corto plazo, no podremos resolver el problema de calidad de aire que implica. En cambio, el carbono negro tiene una vida media de días o semanas. Entonces, si tomamos algunas medidas para reducir sus emisiones, podremos ver los resultados en un futuro no muy lejano”, explica.

De hecho, en la industria petrolera ya se usan sistemas de filtrado y precipitadores electrostáticos para retener este material particulado; y en la industria eléctrica se trata, según las posibilidades de cada país o empresa, de no usar demasiado carbón mineral como combustible y sustituirlo con gas natural o energía hidráulica. Y por lo que se refiere a la industria naviera, cada vez más barcos de gran calado disponen de sistemas de filtrado que mejoran considerablemente tanto la combustión del diésel como la reducción de emisiones de carbono negro.

## Mediciones en México

En 2015, en el entonces Centro de Ciencias de la Atmósfera (ahora Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático), se echó a andar, bajo la coordinación de Peralta Rosales y como parte de las labores de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos, un proyecto que tenía como objetivo medir, en forma rutinaria, las concentraciones de carbono negro en Ciudad Universitaria, en la estación de Alzomoni (entre el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl), Estado de México, en Juriquilla, Querétaro, y en Sisal, Yucatán.

El monitor de la estación de Alzomoni era el punto de referencia de los investigadores porque estaba en un lugar alejado de cualquier presencia y actividad humanas, y las concentraciones bajísimas de carbono negro que se registraban ahí les permitían ver las concentraciones de fondo en la región y cómo aumentaban en la Ciudad de México, Querétaro y Mérida, ciudades con características muy distintas entre sí.

“En la Ciudad de México, que está a dos mil 240 metros sobre el nivel del mar, circulan vehículos más o menos modernos,

comparados con el de otras ciudades, así como autobuses y camiones con motores a diésel. En Querétaro, una ciudad más pequeña que la capital del país, hay una intensa actividad industrial. Y en Mérida, una ciudad a nivel del mar, con amplias zonas agrícolas, se le prende fuego a muchísima maleza como parte de la famosa práctica agrícola ‘roza, tumba y quema’, lo cual genera enormes volúmenes de carbono negro. Todo iba bien con la operación de los instrumentos, pero la pandemia de Covid-19 nos obligó a abandonar nuestra tarea, lo que hizo que sufrieran algunas averías por falta de mantenimiento. Con todo, disponemos de los datos que recabamos a lo largo de tres años y estamos haciendo todo lo posible para reactivar las mediciones en esos sitios, porque creemos que es importantísimo saber cuánto carbono negro tenemos en el aire y, sobre todo, porque México se comprometió a reducir 51% de sus emisiones en el año 2030 y esas mediciones son indicadores del cumplimiento de sus compromisos internacionales”, concluye el investigador. ●

## ÓSCAR PERALTA ROSALES

Investigador del Departamento de Ciencias Ambientales del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la UNAM

**“El carbono negro no es peligroso *per se*, sino por las sustancias químicas que se le pegan”**

## Concentraciones

Las concentraciones de carbono negro en la atmósfera varían regionalmente. Entre 1970 y 2009 fueron mayores en los países en desarrollo que en otras regiones del planeta. Se observaron valores altos en ciertas zonas del centro y el norte de la India y el noreste de China. Aunque no con la misma intensidad, los efectos de calentamiento de este contaminante también se aprecian en algunas zonas de Sudamérica y gran parte del territorio mexicano. Fuente: SEMARNAT.



## Desarrollo económico: en contra de las leyes de la naturaleza

Según José Sarukhán Kermez, investigador emérito del Instituto de Ecología de la UNAM, la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera es hoy en día la más alta jamás registrada en los últimos 800 mil años de historia atmosférica en la Tierra. “Y es que hace un siglo la humanidad adoptó un tipo de desarrollo económico que ignora o va en contra de las leyes que mantienen a la naturaleza en equilibrio”, añadió.

## Desarrollan máquina semiautomatizada para diálisis peritoneal

Un equipo de estudiantes (ahora egresados) de la Facultad de Química de la UNAM y de la Universidad de Guadalajara desarrolló una máquina semiautomatizada para diálisis peritoneal, denominada DIALTIC, que reducirá el costo del procedimiento médico hasta 70% con respecto a los métodos automatizados, y le devolverá autonomía al paciente con enfermedad renal crónica. DIALTIC realiza la diálisis peritoneal de manera automática, durante la noche, mientras el paciente duerme, sin necesidad de cambiar los insumos o el catéter. En la actualidad, esta máquina semiautomatizada se encuentra en fase de pruebas.



## Se echa a andar en la UNAM campaña para prevenir el suicidio

Diseñada por especialistas de la Facultad de Psicología y la Dirección General de Atención a la Comunidad de la UNAM, se echó a andar en esta casa de estudios la campaña “Hablemos de... prevención del suicidio”, para sensibilizar a la comunidad universitaria respecto a la necesidad de no estigmatizar los problemas de salud mental y reconocer la importancia de pedir ayuda cuando se presenten.

