

El propósito, medir la contaminación del medio

Trabajan en detector de radiación solar ultravioleta y visible

FERNANDO GUZMÁN

Adriana Ipiña, quien realizó una estancia posdoctoral en el Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA), trabajó en el diseño de un detector de radiación solar ultravioleta y visible que permitirá determinar las concentraciones de gases contaminantes en la atmósfera de Ciudad de México, así como evaluar su variación horaria, diaria y anual.

Comúnmente se recurre a otras técnicas de detección de estos gases para medir sus concentraciones a nivel del suelo, como los muestreos pasivos y activos. Los primeros captan un contaminante específico por adsorción y/o

Grupo de investigadores desarrolla un espectrómetro para determinar la concentración de ozono y dióxido de nitrógeno en la atmósfera de Ciudad de México

absorción sobre un sustrato químico que posteriormente es analizado en el laboratorio; la concentración se calcula por medio de la masa detectada en el sustrato durante el tiempo que estuvo expuesta al aire ambiente. Los segundos utilizan una bomba para extraer una muestra de aire y analizar su composición mediante diversas técnicas analíticas.

Los métodos automáticos más conocidos se refieren a muestreos de tipo activo, ya que las muestras colectadas continuamente se analizan por medio de la combinación de varias técnicas como la espectroscopia y la quimioluminiscencia, empleadas rutinariamente en las redes de monitoreo de la calidad del aire.

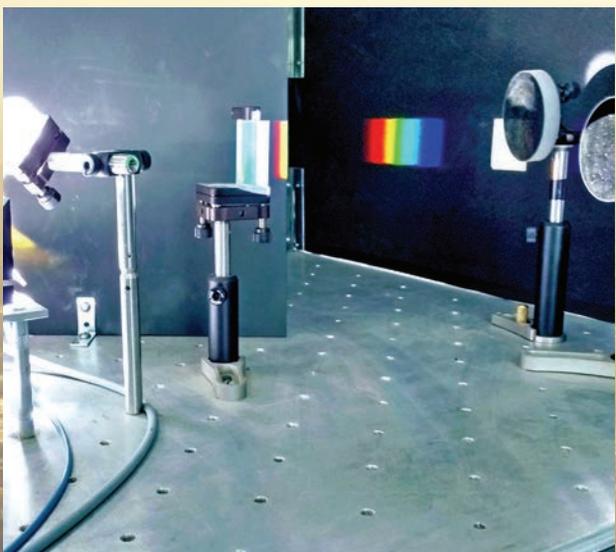
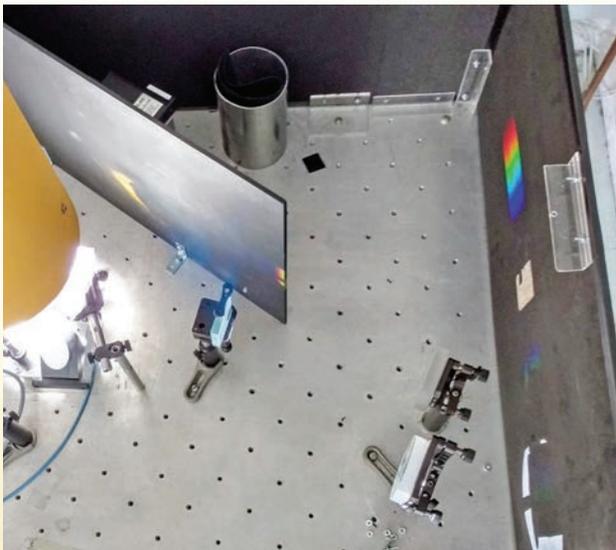
Aquellas en que el instrumento utilizado no tiene contacto directo con ningún gas contaminante son conocidas como técnicas de percepción remota.

“A diferencia de lo que ocurre con otros procedimientos, con el espectrómetro que desarrollamos en la UNAM podrán obtenerse las concentraciones de gases de origen antropogénico como el ozono y el dióxido de nitrógeno, contenidos en las primeras capas de la atmósfera. A partir de mediciones del espectro solar hechas con él, será posible determinar cuántas moléculas de cada especie contaminante están contribuyendo a la atenuación de la radiación y así calcular la abundancia de un gas en la atmósfera”, dijo Ipiña.

La calibración de este instrumento se podrá efectuar de manera frecuente y medir, con buena resolución, el espectro solar en los rangos ultravioleta y visible. Cabe señalar que este trabajo ha sido dirigido por Michel Grutter, responsable del grupo de Espectroscopia y Percepción Remota del CCA y coordinador de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (y con el apoyo de una beca posdoctoral de Asuntos del Personal Académico).

Técnica de percepción remota

La espectroscopia óptica de absorción diferencial (DOAS, por sus siglas en inglés) es una técnica de percepción remota que se basa en la interacción de la luz solar con ciertos gases. “Así, por medio de la



- Aspectos de un arreglo de espejos al cual está integrado el espectroscopio óptico de absorción diferencial.

absorción de los gases permite obtener sus concentraciones. Este método ha sido utilizado ampliamente para deducir las concentraciones de gases contaminantes a nivel de la superficie terrestre”, indicó Ipiña.

Las mediciones se hacen en un rango (de longitudes de onda) del espectro solar en que el dióxido de nitrógeno absorbe más radiación que otros gases para evitar que éstos interfieran en su cuantificación.

El programa desarrollado para el manejo de los datos que mide el espectrómetro, le permite automatizar las mediciones cada minuto y visualizarlas en tiempo real para procesarlas y compararlas con los valores de las concentraciones de gases obtenidos con otros equipos.

“Este instrumento no sólo aportará información sobre la composición de la atmósfera de Ciudad de México, sino también permitirá analizar, durante el día y a lo largo de todo el año, el comportamiento de la radiación solar ultravioleta y deducir los valores de su intensidad. Esto último será útil, por ejemplo, en fotocatalisis, en dermatología (para tratar el vitiligo y la psoriasis, y diagnosticar fotoalergias) y en biología (para estudiar los efectos de dicha radiación en diversos sistemas biológicos)”, apuntó la universitaria.

El espectrómetro tiene un rastreador que, siempre y cuando haya cielo despejado, puede seguir el movimiento del Sol; mediante un arreglo de espejos, colecta, dirige, difracta y descompone la luz, y finalmente la proyecta a una cámara para registrar el espectro solar.

Recientemente, el CCA montó en sus observatorios atmosféricos en Ciudad Universitaria y en el cerro Alzomoni (localizado entre los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl) dos instrumentos de detección terrestre que forman parte de la red

“Nuestra obligación como investigadores es dar certeza sobre el origen de los gases contaminantes, valorar su impacto en la calidad del aire y su posible influencia en el cambio climático...analizar qué ha cambiado en los últimos años y considerar cómo se ha atendido esta problemática ambiental en otras urbes del mundo”

Adriana Ipiña | Posdoctorante del Centro de Ciencias de la Atmósfera

global PANDONIA, la cual está compuesta por un conjunto de esas herramientas cuya operación es financiada por la Agencia Especial Europea para detectar gases contaminantes y contrastarlos con datos satelitales.

“La ventaja de contar con ellos es que también podremos compararlos con lo que detecta el espectrómetro que se ensambló en el CCA de la UNAM y ver qué tan cercanos están ambos valores”, comentó Adriana Ipiña.

Estudios complementarios

Además de otorgar cierta independencia tecnológica, el desarrollo de instrumentos en México y su puesta en funcionamiento para medir no sólo los niveles de ozono y dióxido de nitrógeno, sino también de otros gases contaminantes como el dióxido de azufre y el formaldehído, facilitan el estudio con base en nuestros propios intereses. A eso es a lo que se dedica desde hace tiempo el grupo de Espectroscopia y Percepción Remota del CCA.

Con una historia propia en la fabricación de instrumentos especializados, este grupo utiliza, entre otras técnicas, la llamada MAX-DOAS (DOAS multi-eje) para detectar perfiles verticales de gases atmosféricos.

“Se hace un barrido de toda la bóveda celeste para saber cuáles son sus concentraciones”, explicó la investigadora.

Igualmente tiene una amplia trayectoria en la medición del espectro solar en el rango infrarrojo, para la detección de otros compuestos atmosféricos.

De acuerdo con la física, si bien la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México cuenta con una red de monitoreo de la calidad del aire, se necesitan estudios complementarios, los cuales involucren la participación de muchos grupos de investigación. De esta manera, puede analizarse el comportamiento de los gases contaminantes a lo largo del tiempo y en el mundo.

“Nuestra obligación como investigadores es dar certeza sobre el origen de los gases contaminantes, valorar su impacto en la calidad del aire y su posible influencia en el cambio climático, comparar los datos que hemos obtenidos, con los de otras redes de medición terrestre y satelitales; asimismo, analizar qué ha cambiado en los últimos años y considerar cómo se ha atendido esta problemática ambiental en otras urbes del mundo para ver cómo podemos tener una mejor calidad del aire”, finalizó Adriana Ipiña. g

