

Emisiones de gases de efecto invernadero

Atmósfera cargada

Durante los últimos cien años la humanidad ha incrementado la concentración en la atmósfera de gases y partículas que por sus características físico-químicas tienen el potencial de modificar el clima. Los llamados gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nítrico y otros gases que contienen flúor, tales como los hidrofluorocarbonos, clorofluorocarbonos y el hexafluoruro de azufre) se caracterizan por su capacidad de absorber la radiación infrarroja emitida por la Tierra. Las partículas en suspensión, también llamadas aerosoles atmosféricos, juegan un rol doble dependiendo de su composición y tamaño, ya sea reflejando la radiación que proviene del sol e induciendo un enfriamiento, o absorbiendo la radiación emitida por la Tierra potenciando así el efecto de los mencionados gases.

Por Laura Dawidowski* y Darío Gómez**

* Profesora Adjunta del Depto. de Ing. Química de la FIUBA e investigadora en la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

** Profesor Asociado del Depto. de Ing. Química de la FIUBA y jefe del Grupo Monitoreo Ambiental de la CNEA.

La cuantificación de las emisiones pasadas, presentes y futuras de los gases de efecto invernadero constituye un componente central en la evaluación del cambio que la presencia de estos compuestos produce en la temperatura de la Tierra, ya que esta información es la entrada básica para los modelos de circulación general que permiten determinar los patrones del clima. Los resultados obtenidos con estas herramientas, junto con el entendimiento acerca del rol que juegan otras variables en la evolución de las emisiones (patrones demográficos, desarrollo económico y condiciones ambientales), proveen la base para la evaluación de la vulnerabilidad y los efectos adversos, así como para el estudio de las estrategias y políticas de mitigación de las emisiones y de adaptación al cambio climático.

La comunidad científica internacional reconoce que existen incertidumbres importantes en la valoración del efecto que la presencia de estos compuestos induce en la atmósfera. Sin embargo, sostiene que los estudios realizados hasta el presente permiten establecer con un grado importante de confiabilidad el vínculo entre las emisiones del pasado cercano y los cambios producidos en el clima.

Esto se hizo evidente en los últimos años con el registro del aumento de la frecuencia y magnitud de numerosos eventos vinculados a situaciones extremas, como inundaciones, olas de calor o incendios. Con respecto a la predicción de las emisiones futuras es necesario destacar que es una actividad compleja vinculada a un sistema dinámico, manejado por indicadores como el crecimiento de la población, el desarrollo socioeconómico y el progreso tecnológico, cuyo entendimiento hacen casi imposible las predicciones de largo plazo. Sin embargo la influencia que las políticas a adoptar en el corto plazo tienen en el impacto del clima del futuro, revelan la importancia de contar con herramientas que permitan evaluar de manera apropiada la evolución de las emisiones y las incertidumbres asociadas.

Control de emisiones

Existen dos iniciativas bien diferenciadas vinculadas a la evaluación de las emisiones y que fueron realizadas con diferentes propósitos. La primera es la llevada a cabo por grupos de investigación cuyo objetivo es generar información para ser utilizada como dato de entrada a los modelos climáticos. Para ello se han generado mapas de emisiones que cubren todo el planeta, no sólo de los compuestos emitidos por el accionar humano, sino también de los que se originan en procesos naturales. La segunda iniciativa está vinculada a los compromisos asumidos por los diferentes países en el marco de las negociaciones internacionales que se inician en Río de Janeiro en junio de 1992, cuando tuvo lugar la Segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, y en la que 115 países firmaron la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) por medio de la cual los países expresan su voluntad de estabilizar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, es en el Protocolo de Kyoto donde se establece en forma definitiva qué países deben reducir sus emisiones y en cuánto, con un horizonte de cumplimiento fijado para el período comprendido entre los años 2008 y 2012. Los compromisos de reducción no son los mismos para todos los países, pero en promedio a nivel global representa una reducción del 5,2% respecto de las emisiones correspondientes a 1990.

Para el seguimiento de este cumplimiento, los países deben elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la comunidad internacional inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero utilizando metodologías comparables. El protocolo brinda flexibilidad para cumplir con los compromisos de reducción, a través de diferentes mecanismos de tipo económico, que son la comercialización internacional de emisiones, la implementación conjunta y el denominado mecanismo de desarrollo limpio. En este marco, los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero son la base para la evaluación de los cumplimientos y esenciales para la participación en las transacciones internacionales.

Si bien todas las Partes de la CMNUCC deben presentar sus inventarios nacionales, los requisitos son diferentes para los países que asumieron compromisos de reducción, denominados países Anexo I y los no incluidos, llamados no-Anexo I. Sin embargo todos los inventarios tienen una estructura única organizada en seis sectores: energía, procesos industriales, utilización de solventes y otros productos, agricultura, cambio en el uso de la tierra y silvicultura y residuos. Asimismo, se deben cumplir requisitos metodológicos comunes que aseguren que cada inventario sea transparente, preciso, exhaustivo, coherente y comparable.

Las Partes del Anexo I deben presentar anualmente los inventarios de sus fuentes de

emisión y de absorción por sumideros de los gases de efecto invernadero, en cambio las Partes no-Anexo I deben presentar sólo periódicamente, como parte de sus comunicaciones nacionales, los inventarios de los primeros tres gases y en la medida de sus posibilidades incluir los tres últimos. La Argentina ratificó la CMNUCC en marzo de 1994 y el Protocolo de Kyoto en septiembre de 2001. En cumplimiento con estos compromisos realizó hasta ahora los inventarios de los años 1990, 1994, 1997 y 2000 en el marco de dos Comunicaciones Nacionales. En todas estas oportunidades el Departamento de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires participó en la evaluación de las emisiones originadas en el sector de procesos industriales.

Desde el punto de vista más elemental, el cómputo de las emisiones se realiza mediante la multiplicación de un dato de la actividad económica que las genera (por ejemplo, m³ de gas natural quemado, tonelada de cal producida, kg de componente orgánico degradable en las aguas residuales) por el factor de emisión correspondiente (expresado como kilogramo de gas de efecto invernadero por unidad de actividad). Si bien esta operación es de una notoria sencillez, la adjudicación de las categorías de fuentes en cada uno de los seis sectores del inventario, la compilación en el ámbito nacional de datos de actividad adecuados y la selección de factores de emisión representativos de las condiciones locales, no siempre son tareas tan sencillas. Para lograr un inventario con las cualidades requeridas, es crucial seguir lo más cercanamente posible las Directrices y las Guías de Buenas Prácticas del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático que involucran: i) establecer las categorías principales de fuentes y elegir, por medio de los árboles de decisión, los métodos apropiados a las circunstancias nacionales; ii) seguir las recomendaciones sobre factores de emisión, otros datos y documentación; iii) recalcular emisiones y asegurar coherencia en las tendencias; iv) calcular cuantitativamente la incertidumbre a nivel fuente y v) aplicar procedimientos básicos de garantía y control de la calidad. Asimismo es importante asegurar la continuidad de los equipos técnicos encargados de la preparación de los inventarios y la actualización periódica de los mismos, tratar de obtener y priorizar los recursos a las categorías principales, y compartir la capacitación y los resultados con expertos locales y extranjeros.

Los resultados del inventario de emisiones de GEI correspondiente al año 2000 muestran un total de 282.000 miles de toneladas (Gg) de CO₂ equivalente, lo que representa un aumento de respecto de las emisiones registradas en los inventarios anteriores del 4,1% con respecto a 1997, del 9,0% con 1994 y del 18,8% con 1990. Del total emitido en el año 2000, un 45,5% corresponde al CO₂, un 30,1% al CH₄, un 23,9% al N₂O y el 0,5% restante a los otros gases. Si se consideran además las absorciones producidas en los procesos de cambio del uso de la tierra y silvicultura, las emisiones totales del año 2000 ascienden a 238.702,89 Gg. Con respecto a las emisiones por sector, el 50% corresponde a energía, seguido por agricultura con un 41%, y por procesos industriales con un 6%.

Para colocar estos números en el contexto internacional, vamos a considerar las emisiones correspondientes al año 1994, para el cual existe información de un número elevado de países. En este año las emisiones totales agregadas de los 32 países Anexo I que no forman parte de las economías en transición, resultan un 30% mayores que las correspondientes a la totalidad de los 101 países no Anexo I. Sin embargo dentro del grupo de los países no Anexo I las emisiones de la Argentina ocupan el octavo lugar, luego de China, India, Brasil, México, Irán, Indonesia y la República de Corea. Si bien sus emisiones son un orden de magnitud menor que las de China e India, son un 11% superior al valor medio cuando se consideran todos los países. Estos niveles de emisión pueden ser de relevancia si los países en conjunto modifican las políticas actuales de

cambio climático, y optan por sumar a los países en desarrollo en el conjunto de naciones con compromisos de reducción.//