

Divulgación

Cuando hacemos las cosas mal. La disminución de la capa de ozono y el cambio climático, dos problemas ambientales a escala global

Autores: Fabio E. Malanca, Gustavo A. Argüello. Instituto de Investigaciones en Físico Química de Córdoba (INFIQC) –CONICET UNC, Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, X5000HUA Córdoba, Córdoba, Argentina.
Email: fmalanca@fcq.unc.edu.ar - gaac@fcq.unc.edu.ar

A lo largo de la historia, la humanidad se ha enfrentado a numerosos problemas ambientales, que si no se resolvían, al menos afectaban sólo a ciertos lugares y/o a ciertos grupos poblacionales. Durante los últimos 50 años, el paradigma cambió y hoy se enfrenta, resultado de sus propias acciones y decisiones -que tuvieron sus albores en la revolución industrial-, a problemas ambientales de carácter global; es decir, a problemas que afectan a todos y cada uno de los 6 mil millones de habitantes de este planeta al mismo tiempo.

Sería honesto reconocer que hubo al menos un episodio de carácter global (la “pequeña edad de hielo”) que sumió a la humanidad en un período de varios decenios donde la tierra sufrió un leve enfriamiento (que tan bien quedó retratado en ese famoso cuadro del pintor holandés Hendrick Avercamp -1585–1634- “A Winter Scene with Skaters near a Castle”, que por supuesto, como todo buen clásico se encuentra en The National Gallery, Londres); pero este fenómeno no fue resultado de “sus propias acciones y decisiones” sino de procesos que hicieron que nuestra estrella mayor tuviera menor actividad solar de lo que se hubiera esperado; o sea, un episodio de carácter natural.

Los problemas que hoy estamos padeciendo son consecuencia directa de “nuestras propias acciones y decisiones”. Las emisiones de gases clorofluorocarbonados (conocidos como CFCs) a la atmósfera afectaron sensiblemente el planeta en el que vivimos, y que a veces erróneamente consideramos como de nuestra propiedad exclusiva.

Si bien los CFC fueron útiles industrialmente por su uso en equipos acondicionadores de aire, matafuegos y como propelentes de aerosoles, la falta de un estudio de impacto ambiental condujo a la catastrófica disminución de la capa de ozono y a la formación del agujero de ozono. Fueron los estudios de Rowland y Molina los que pusieron en alerta a la comunidad científica primero, y al público en general luego, de las consecuencias que las emisiones de los CFC podían tener sobre la capa de ozono, y desataron la controversia entre

investigadores y gobernantes de muchos países sobre sus efectos. Las aparentemente simples mediciones de laboratorio realizadas por estos investigadores, puso sobre la mesa lo que posteriormente se comprobaría con mediciones en la atmósfera: la reducción de las concentraciones de ozono a nivel global, y sobre la Antártida con el consiguiente incremento de la radiación ultravioleta sobre la superficie de la Tierra.

Este fue el primer problema ambiental global y NO NATURAL con el que la humanidad se enfrentó y al que hubo de buscar cómo remediar. Se requirió el esfuerzo conjunto de todos para encontrar las causas, estudiar los posibles efectos de las emisiones a la atmósfera y proponer, sino soluciones, al menos paliativos. Se requirió que gobernantes, la sociedad y los propios investigadores se desprendieran de prejuicios. Resulta curioso decir esto, justamente cuando pensamos que debiera ser natural que un investigador estudie una parte de la naturaleza despojado de prejuicios que le impidan comprender el fenómeno que está estudiando; pero no es difícil de entender si se tiene en cuenta que inmerso y participando de la sociedad en la que vive, está en un contexto que a veces condiciona (hasta involuntariamente) su modo de actuar.

Por otra parte, el estudio de los procesos que ocurren en la atmósfera es muy complejo, porque si bien en un laboratorio se puede estudiar un sistema aislado de su entorno, en la atmósfera ocurren muchos procesos acoplados entre sí, que resultan en consecuencia difíciles de estudiar y sobre todo, de evaluar cómo se ven afectados por la modificación de una u otra variable.

La respuesta al problema de la disminución de la capa de ozono surgió de un proceso largo, luego de una vasta colección de estudios, esfuerzos de parte de la sociedad para convencer a otros de que debía tomarse una acción inmediata, y de numerosas idas y vueltas de gobernantes de países que inicialmente descreían que moléculas que hubieran brindado tantos beneficios industriales, pudieran dañar la atmósfera. Luego de varios años se pudieron tomar las acciones que lograrían detener a largo plazo los daños sobre la capa de ozono. Estas acciones resultaron en la firma, en el año 1987, por parte de más de 180 países, del famosísimo Protocolo de Montreal, Primer Tratado Internacional que urgió a los países industrializados a dejar de fabricar las sustancias que producían el adelgazamiento de la capa de ozono.

A partir del reconocimiento del efecto que los CFCs tenían sobre la capa de ozono, se propuso reemplazar estos compuestos por otros que tuviesen propiedades fisicoquímicas similares; pero que fueran más amigables para el ambiente. Surgieron así los HCFCs (compuestos hidroclorofluorocarbonados), posteriormente los HFCs (compuestos hidrofluorocarbonados) e hidrofluoroéteres (HFEs), que por tener al menos un átomo de hidrógeno en su molécula podían ser degradados en la tropósfera, evitando que pudieran llegar a la estratósfera y producir la disminución de la capa de ozono.

Hoy sabemos que la capa de ozono se está comenzando a recuperar y que las concentraciones de ozono dentro del agujero comienzan a incrementarse. Sin embargo, el proceso de recuperación es muy lento, debido a que el tiempo de permanencia en la atmósfera de algunos de los compuestos que

inconscientemente emitimos es muy largo, y por ende van a estar presentes en la atmósfera por al menos otros cincuenta años, aún cuando NADIE emita o fabrique siquiera un gramo de algún CFC.

Como decíamos, este fue el primer problema ambiental global al que tuvo que enfrentarse la humanidad en su conjunto y buscar una respuesta. Un problema en el que no se pudo mirar hacia otro lado porque sus consecuencias estaban ahí, a simple vista, y podían ser peores si no se tomaban acciones inmediatas.

Hoy nos enfrentamos a otro nuevo problema, tanto o más complejo que el anterior, un nuevo desafío a resolver: el cambio en el clima como consecuencia de las emisiones exacerbadas de gases de efecto invernadero (llamados GEI y que incluyen al CO₂, CH₄, N₂O, y otros minoritarios como los propios CFCs). Incluso las sustancias reemplazantes que la industria creó para reemplazar los CFCs (prohibidos por el Protocolo de Montreal) son también GEIs.

Los gases de efecto invernadero son aquellos que, por absorber emisión infrarroja, atrapan el calor que la superficie de la tierra DEBERÍA enviar hacia el espacio exterior para mantener el balance térmico tierra-sol. Este efecto no es ni bueno ni malo. Es más, si la atmósfera de la tierra no tuviese GEIs de origen natural, la temperatura de la Tierra sería de aproximadamente -20°C, justamente porque no habría nada que evitara que se escapara el calor de la tierra hacia el exterior. Sin embargo el aumento a niveles descomunales de estos gases causa que se escape muy poco calor de la Tierra y como consecuencia de esto la temperatura de la Tierra aumente considerablemente. Los GEIs con mayor efecto para producir calentamiento de la atmósfera son el dióxido de carbono (producto de todos los procesos de combustión, ya sea de combustibles fósiles, pastizales, bosques, o del aire que exhalamos en la respiración) y el metano (producto de procesos de degradación anaeróbicos –en ausencia de oxígeno- en el estómago de rumiantes, en pantanos, arrozales, basurales, etc).

En los últimos años la temperatura promedio global de la Tierra ha aumentado más de 0,5 °C, lo cual a los ojos del observador inexperimentado puede parecer nada, la misma “nada” que ocurre en nuestro cuerpo cuando se produce el aumento de la temperatura corporal de 37,5 °C a 38 °C y que nosotros llamamos fiebre.

Como en el caso del efecto de los CFC sobre la capa de ozono, todavía hoy algunos investigadores y gobiernos cuestionan justamente exista tal aumento y que ése vaya a tener consecuencias sobre los procesos y ciclos biológicos en el planeta. Para algunos la situación no está clara; pero... si consideramos las evidencias que tenemos (capacidad de absorción de radiación infrarroja de los GEIs, incremento de las temperaturas máximas estacionales, derretimiento de los polos, disminución de la superficie de glaciares) resulta evidente que estamos frente a un incremento de la temperatura global.

Las consecuencias ambientales de este incremento van de graves a gravísimas, ya que pueden sumarse a los efectos ya mencionados, la disminución de la población de especies, la ruptura de ciclos biológicos, la aparición de eventos extremos como por ejemplo lluvias muy fuertes, sequías o inundaciones, etc. El impacto de estas consecuencias puede variar de acuerdo a los distintos

escenarios futuros que se planteen; desde tomar acciones inmediatas y disminuir drásticamente las emisiones de gases invernadero a la atmósfera, hasta no hacer nada y creer que nada va a pasar. Aún en los escenarios más benignos, las consecuencias no pueden revertirse a corto o mediano plazo; y en el peor escenario, la temperatura del planeta podría aumentar para fines de este siglo entre 5 y 6 °C. Esta situación es un verdadero cataclismo para todas aquellas especies que no puedan adaptarse rápidamente a los cambios de temperatura.

Es en este momento cuando se requieren de acciones concretas para que los efectos del calentamiento global sean minimizados. La mayoría de los gobiernos de los países con mayor conciencia ambiental comienzan a tomar acciones concretas para hacerlo; otros, en cambio, estratégicamente realizan sólo acciones distractivas y finalmente, sólo unos pocos consideran que el cambio en el clima sólo se debe a procesos naturales periódicos.

Nosotros como parte de la humanidad que somos, debemos tomar acciones cotidianas tendientes a reducir las emisiones de estos gases a la atmósfera, como por ejemplo reducir el consumo energético y reutilizar o reciclar aquello que consideremos posible. En nuestras manos está lo que dejemos luego de nuestro paso por la Tierra.