

# ALGUNOS DATOS SOBRE EL OZONO Y LA SALUD

El libro de Robin Russell Jones y Tom Wigley *Ozone depletion: health and environmental consequences* (Chichester: John Wiley; 1989) del que se publica una reseña en el presente número del *Boletín* (págs. 286–287) presenta a su comienzo un resumen de datos sobre el ozono (*A fact sheet about ozone*) que fue entregado a los delegados asistentes a la Conferencia Internacional sobre Consecuencias Sanitarias y Ambientales de la Disminución del Ozono Estratosférico, celebrada en Londres en noviembre de 1988. Por su interés reproducimos aquí dicho resumen, con autorización de la editorial John Wiley & Sons.

## Ozono: hechos y datos

1. La atmósfera se considera dividida en capas definidas aproximadamente por su distancia a la superficie de la Tierra:

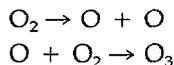
0–15 km	troposfera
15–50 km	estratosfera
50–85 km	mesosfera
>85 km	termosfera

2. Una parte de la energía emitida por el sol es radiación ultravioleta. La radiación ultravioleta (UV) se clasifica en tres tipos según su longitud de onda:

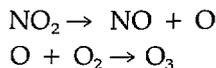
A	320–400 nm
B	290–320 nm
C	<290 nm

La radiación UV daña las moléculas del ácido desoxirribonucleico (ADN) que constituye el código genético presente en todas las células vivientes. La más dañina es la radiación UV C, luego la B, y luego la A. El daño del ADN puede matar a la célula o provocar una mutación que la haga cancerosa.

3. El ozono es un gas cuya molécula está constituida por tres átomos de oxígeno ( $O_3$ ). Está presente en cantidades significativas tanto en la estratosfera como en la troposfera. La cantidad combinada se denomina columna total de ozono. El ozono estratosférico se genera por la acción de la luz ultravioleta sobre las moléculas de oxígeno:



El ozono troposférico se genera por la acción de la luz ultravioleta sobre las moléculas de dióxido de nitrógeno:



4. La formación de ozono troposférico se acelera cuando la luz solar actúa sobre contaminantes atmosféricos, particularmente sobre hidrocarburos procedentes de los tubos de escape de los automóviles y emisiones de óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ) del

transporte y la industria. A concentraciones elevadas el ozono troposférico tiene efectos nocivos sobre la salud humana (la OMS recomienda un período máximo de 8 horas en aire que contenga 0,12 mg/m<sup>3</sup>). El ozono troposférico reduce las cosechas de ciertos cultivos y daña los bosques. También contribuye en gran medida al efecto invernadero, de manera que es un factor importante en el problema del calentamiento atmosférico.

5. Por otra parte, el ozono estratosférico es fundamental para proteger a los organismos vivos de los efectos nocivos de la radiación ultravioleta. La luz solar rompe la molécula de ozono, proceso en el que se absorbe la radiación ultravioleta de longitud de onda más corta (menos de 315 nm). El ozono estratosférico actúa así como un escudo alrededor de la Tierra, que prácticamente elimina la radiación UV C y reduce en gran medida la cantidad de radiación UV B que alcanza la superficie del planeta. Sin el efecto protector del ozono, los ecosistemas terrestres no podrían haber evolucionado como lo hicieron.

6. Hay preocupación por el hecho de que ciertos productos químicos artificiales pueden catalizar la destrucción del ozono estratosférico. Entre estos productos químicos los principales son los clorofluorocarburos (CFC) o freones y los halones. Tanto los freones como los halones son productos muy estables que persisten muchos años en la atmósfera sin descomponerse. Finalmente se desintegran en la estratosfera liberando halógenos: cloro en el caso de los freones y bromo en el caso de los halones. Tanto el cloro como el bromo destruyen el ozono sin consumirse en el proceso. Un átomo de cloro o bromo puede destruir así miles de moléculas de ozono. La capacidad de un producto químico para destruir ozono depende del tipo (cloro o bromo) y el número de átomos de halógeno que libera al desintegrarse y de su período de permanencia en la atmósfera. A cada producto se asigna un índice de consumo de ozono (ICO) que cuantifica su potencial para destruir el O<sub>3</sub>.

7. El descubrimiento de un gran agujero en la capa de ozono sobre la Antártida ha impulsado la acción política. La Convención de Viena para la protección de la capa de ozono fue establecida en 1985 bajo los auspicios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). En septiembre de 1987 los principales consumidores y fabricantes mundiales de freones y halones llegaron en Montreal al acuerdo de reducir las emisiones atmosféricas. El Protocolo de Montreal afecta los principales freones y halones halogenados de importancia comercial, que constan en el cuadro 1 con su denominación química, su ICO y su producción mundial anual.

**CUADRO 1. Productos químicos incluidos en el Protocolo de Montreal**

	Producto	ICO <sup>a</sup>	Producción mundial, 1985 (millones de kg/año)
<i>Grupo 1</i>			
CFC 11	Triclorofluorometano	1,0	370
CFC 12	Diclorodifluorometano	1,0	470
CFC 113	Triclorotrifluoroetano	0,8	160
CFC 114	Diclorotetrafluoroetano	1,0	Muy reducida
<i>Grupo 2</i>			
Halón 1211	Bromoclorodifluorometano	2,7	10
Halón 1301	Bromotrifluorometano	11,4	10
Halón 2402	Dibromotetrafluoroetano	5,6	Muy reducida

<sup>a</sup> Índice de consumo de ozono según datos de 1988 del *Stratospheric Ozone Review Group* del Reino Unido

8. El Protocolo de Montreal compromete a las naciones signatarias a congelar el consumo y la producción de las sustancias del grupo 2 a su nivel de 1986. Para las sustancias del grupo 1, el Protocolo exige congelar el consumo a los niveles de 1986 en 1990, reducirlo a 80% de dichos niveles en 1994 y a 50% en 1999. Se permite, por otra parte, que la producción ascienda 10% en 1990 antes de que se reduzca a 90% del nivel de 1986 en 1994 y a 65% en 1999. La razón para la diferencia entre consumo y producción es dar margen de maniobra a los países en desarrollo y de bajo nivel de consumo que, se arguye, podrían necesitar importar freones en la medida que su economía se desarrolla.

9. El Protocolo de Montreal no ha aplacado los temores provocados por la destrucción del ozono estratosférico. Hay varias razones para ello.

En primer lugar, el período de permanencia prolongado de las sustancias portadoras de cloro y bromo hace necesarios recortes de la producción mucho mayores para estabilizar los niveles de cloro y bromo en la atmósfera. La mayoría de los expertos están de acuerdo en que debe eliminarse 85% de la producción solo para estabilizar las concentraciones atmosféricas al nivel actual.

En segundo lugar, la aparición anual del agujero de la capa de ozono sobre la Antártida y el adelgazamiento observado sobre el hemisferio norte indican que los modelos utilizados para predecir la destrucción del ozono pueden haber subestimado la gravedad del problema.

En tercer lugar, algunos productos químicos destructores de la capa de ozono no están incluidos en el Protocolo de Montreal. Entre estos los principales son el metilcloroformo (ICO = 0,15) y el HCFC 22 (ICO = 0,05). Actualmente se producen cantidades de metilcloroformo mayores que las de cualquier otro producto químico destructor del ozono. La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos ha calculado que los niveles de cloro podrían triplicarse hacia el año 2075 si las emisiones de metilcloroformo continúan aumentando a un ritmo de 3,5 a 5% anual.

Finalmente, algunos países con capacidad independiente de fabricación de freones no han firmado el Protocolo de Montreal, ni siquiera la Convención de Viena para la Protección de la capa de ozono. De este grupo de países los dos más grandes son China y la India. En la actualidad el PNUMA está trabajando en una revisión del Protocolo de Montreal. No obstante, está por ver qué medidas se proponen, los productos químicos que resultan afectados y los países que aceptan firmar. La Comunidad Europea, los Estados Unidos de América y muchos otros países han propuesto la eliminación escalonada de los freones.

10. En 1986, los freones 11 y 12 (triclorofluorometano y diclorodifluorometano) contribuyeron a dos tercios de la capacidad total de destrucción de ozono debida a productos artificiales: 30% de la producción fue usada en aerosoles, 34% en espuma plástica y 30% en sistemas de refrigeración y aire acondicionado. Los freones también se usan como disolventes y desengrasantes en la industria metalúrgica y electrónica, y los halones son muy utilizados como retardadores de ignición.

Sin embargo, la preocupación relativa a estos productos químicos no se limita a sus efectos sobre el ozono estratosférico. Los freones son gases que contribuyen en gran medida al efecto invernadero. Una molécula de freón 11, 12 ó 113 contribuye al efecto invernadero 10 000 veces más que una molécula de CO<sub>2</sub>. El HCFC 22 también contribuye en gran medida al efecto invernadero.

Por lo tanto, es imperativo para la industria encontrar otros productos químicos o tecnologías sustitutivas que sean ambientalmente benignos, no amenacen la capa de ozono y no contribuyan al calentamiento atmosférico por el efecto invernadero.

Robin Russell Jones y Tom Wigley  
© 1989 John Wiley & Sons, Ltd

(Traducción de la Redacción del *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*). □

## **Segundo Encuentro Internacional: Meninos/ Meninas de Rua Direitos y Ações de Saúde**

Esta reunión satélite del XX Congreso Internacional de Pediatría se celebrará del 3 al 5 de septiembre de 1992 en Rio de Janeiro, Brasil. Entre las entidades organizadoras se encuentran la Organización Panamericana de la Salud, el Movimiento Nacional de Meninos y Meninas da Rua, Childhope International, la Universidad del Estado de Rio de Janeiro, Street Kids International y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. El objetivo de la misma es ofrecer un foro de intercambio y síntesis de información sobre la problemática actual de los niños sin hogar de todo el mundo, la necesidad de concienciar a los profesionales de la salud sobre las necesidades primarias de salud y los derechos de estos niños, la elaboración y aplicación de programas para hacer frente al problema y la creación de grupos de trabajo para coordinar esfuerzos. Las personas interesadas en asistir a la misma deben dirigirse a: Dra. Lydia Bond, Organización Panamericana de la Salud, 525 23rd Street, NW, Washington, DC, Estados Unidos de América.