

# El comportamiento anómalo del agujero de ozono

José Miguel Viñas

Artículo publicado originalmente en [www.tiempo.com](http://www.tiempo.com)



Lanzamiento de un globo con una ozonosonda desde el Polo Sur, en la Antártida. Crédito: Organización Meteorológica Mundial.

La historia es bien conocida. A finales de la década de 1970 saltaron las alarmas. La drástica reducción en la concentración del ozono estratosférico sobre la Antártida que empezó a observarse desde que se iniciaron –la década anterior– las medidas de ese gas en las campañas antárticas, se relacionó con la liberación de grandes cantidades de cloro y otros agentes destructores del ozono, generados por la liberación a la atmósfera de los famosos CFC's.

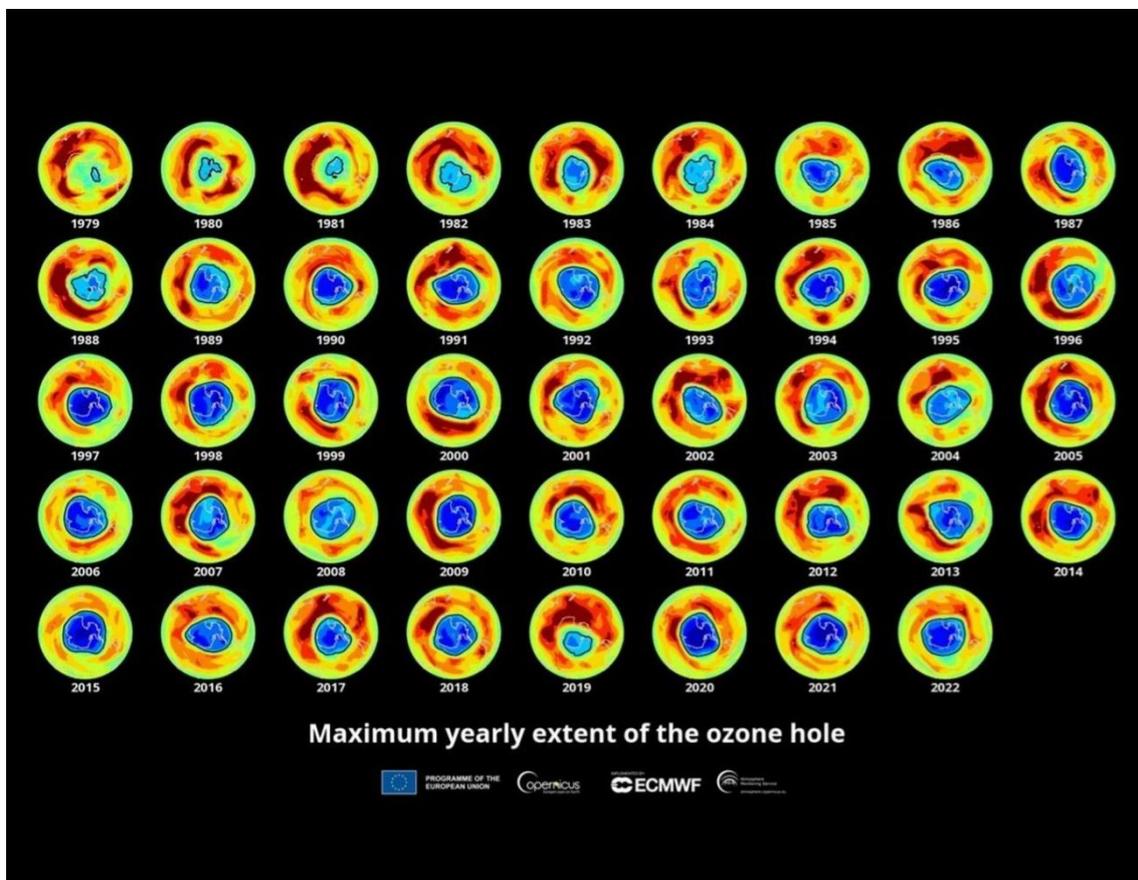
Esos compuestos químicos (clorofluorocarbonados), empleados en circuitos de refrigeración, como disolventes o para expeler aerosoles (lacas, desodorantes, pinturas...), no eran inertes, tal y como se pensaba cuando se empezaron a usar masivamente, sino que en la gélida estratosfera antártica, a donde terminaban llegando, la presencia de la radiación solar durante la primavera austral lograba disociarlos y liberar cantidades masivas del citado cloro, amén de otros elementos químicos, lo que provocaba reacciones en cadena de destrucción del ozono estratosférico. Sin ese escudo protector, la radiación ultravioleta más energética y peligrosa (la de tipo B y C) podía alcanzar la superficie terrestre. La vida en la Tierra estaba amenazada.

Ante un hecho tan grave como este, la comunidad internacional se puso manos a la obra y en tiempo récord (1987) se firmó el Protocolo de Montreal, que entró en vigor en

1989. Los países firmantes se comprometían a reducir a la mitad la producción de CFC's en 10 años, con el objetivo último de eliminarlos casi por completo, sustituyéndolos por otras sustancias químicas que pudieran usarse con los mismos fines, pero que no siguieran contribuyendo a la destrucción de ozono.

## Un lento cambio de tendencia

La progresiva disminución de las emisiones de CFC's a la atmósfera pronto empezó a tener su reflejo en el comportamiento del agujero de la capa de ozono sobre la Antártida. A mediados de la década de los años 90 se empezó a observar una estabilización en el tamaño del agujero, e iniciado ya el presente siglo, empezaba a ser evidente una lenta recuperación, con los lógicos altibajos de unos años a otros, pues si bien la emisión de CFC's se fue reduciendo drásticamente, todavía quedan en grandes cantidades en la atmósfera y, aparte, las condiciones meteorológicas en la alta atmosfera varían de unos años a otros en la vertical de la Antártida, que es el lugar de la Tierra donde la destrucción de ozono estratosférico alcanza una mayor magnitud y extensión.

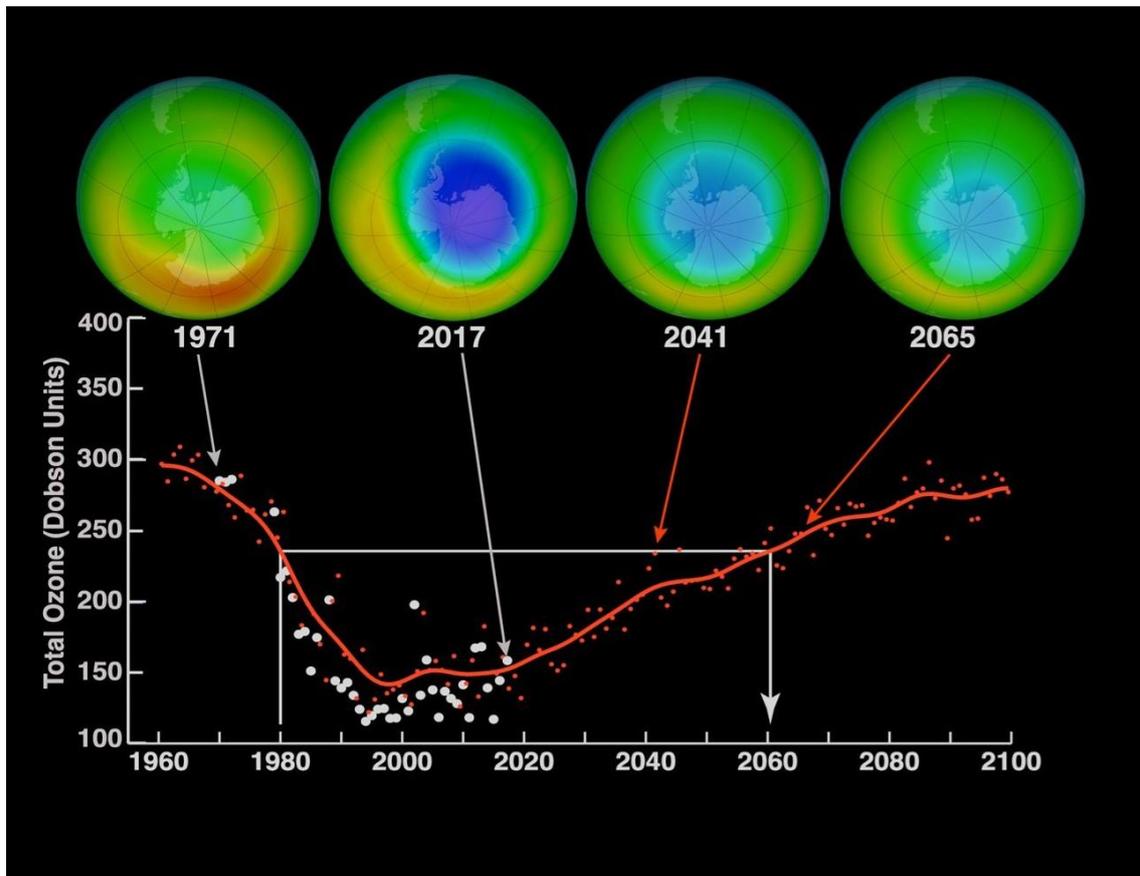


Extensiones máximas alcanzadas cada año por el agujero de ozono de la Antártida desde 1979 hasta 2022. Crédito: CAMS.

La monitorización de la capa de ozono (tanto gracias a los ozonosondeos, como a través de medidas de la columna atmosférica tomadas desde tierra y desde satélite, cuya máxima concentración se localiza entre los 20 y los 25 km de altitud, ha permitido ir viendo la evolución del agujero que cada año se forma sobre el continente blanco. En la figura que acompaña estas líneas se pueden apreciar las importantes variaciones, de unos años a otros, de la extensión máxima que alcanza el famoso agujero.

## Posible conexión con el cambio climático

Lo normal es que el agujero comience a abrirse a finales de septiembre, alcanzando su tamaño máximo en octubre y cerrándose en noviembre. Este ha sido el comportamiento observado la mayoría de los años desde 1979, pero los datos del Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus (CAMS) muestran que en los últimos 3 años (2020, 2021 y 2022) el comportamiento ha sido diferente, ya que el agujero se ha mantenido con un tamaño bastante más grande de lo habitual durante todo el mes de noviembre, no siendo hasta bien entrado el mes de diciembre cuando el agujero termina por cerrarse. Esta singularidad hace sospechar a los científicos que está entrando en escena algún factor, sin que pueda descartarse la vinculación con el cambio climático.



Curva elaborada a partir de los valores mínimos de ozono estratosférico medidos sobre la Antártida desde los primeros años de observaciones (en la década de 1960) hasta 2017. De ahí para adelante se muestra la curva con la evolución futura esperada. Los valores medidos en 1980 se volverán a dar en 2060. Crédito: NASA.

Tanto la intensidad del vórtice polar como las temperaturas que se alcanzan en la estratosfera (lo que está a su vez ligado a la presencia de más o menos NEP [nubes estratosféricas polares]) influyen cada año en la extensión y la duración del agujero de la capa de ozono. Los últimos 3 años el citado vórtice ha sido particularmente intenso y las temperaturas estratosféricas sobre la Antártida anómalamente bajas. ¿Está el cambio climático detrás de este comportamiento? El conocimiento científico actual no puede ofrecer aún una respuesta categórica a esta pregunta.

La variabilidad en la intensidad del vórtice polar antártico es alta, por lo que el hecho de que durante los últimos tres años haya sido particularmente intenso no es concluyente.

Ha habido otros años anteriores vórtices de igual o mayor magnitud, aunque nunca hasta ahora persistió tanto en el tiempo con esas características. Por otro lado, es un hecho conocido que el calentamiento global se manifiesta no solo por una subida de la temperatura a escala planetaria en la troposfera, sino por un enfriamiento estratosférico, en la región de la atmósfera inmediatamente superior, que es donde se localiza la capa de ozono. Esta última circunstancia no es algo que haya empezado a manifestarse en los últimos 3 años, sino que viene de bastante más atrás, por lo que el comportamiento anómalo del agujero observado los últimos 3 años debe estar relacionado con alguna otra circunstancia, aún pendiente de desvelar.

A pesar de la reciente anomalía, los datos siguen apuntando a una recuperación de la capa de ozono. Salvo que haya entrado en escena un factor oculto que rompa la tendencia, se espera que en 40 años los niveles de ozono sobre la Antártida sean similares a los que había a principios de la década de 1980, cuando ya se estaba detectando la acelerada destrucción del ozono estratosférico sobre el continente blanco. En el último tercio del presente siglo el agujero terminaría por cerrarse, al desaparecer por completo los agentes destructores: los CFC's.