



# El agujero de la capa de ozono se cierra porque hay menos contaminantes

Un nuevo estudio dirigido por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y publicado en la revista Nature confirma que la capa de ozono antártica se está recuperando, como resultado directo de los esfuerzos globales para reducir las sustancias que la agotan.

Los científicos han observado en el pasado signos de recuperación del ozono, pero el nuevo estudio es el primero en demostrar, con un alto grado de confianza estadística, que esta recuperación se debe principalmente a la reducción de las sustancias que agotan el ozono, frente a otros factores, como la variabilidad natural del clima o el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero a la estratosfera.

"Hay muchas pruebas cualitativas que demuestran que el agujero de ozono en la Antártida está mejorando. Este es realmente el primer estudio que ha cuantificado la confianza en la recuperación del agujero de ozono", afirma la autora del estudio, Susan Solomon, profesora de Estudios Ambientales y Química. "La conclusión es que, con un 95 por ciento de confianza, se está recuperando, lo cual es fantástico y demuestra que realmente podemos resolver los problemas ambientales".

En su nuevo estudio, el equipo del MIT adoptó un enfoque cuantitativo para identificar la causa de la recuperación del ozono antártico. Los investigadores tomaron prestado un método de la comunidad del cambio climático, conocido como "huella dactilar", del que fue pionero Klaus Hasselmann, galardonado con el Premio Nobel de Física en 2021 por esta técnica. En el contexto del clima, la huella dactilar se refiere a un método que aísla la influencia de factores climáticos específicos, aparte del ruido meteorológico natural. Hasselmann aplicó la huella dactilar para identificar, confirmar y cuantificar la huella antropogénica del cambio climático. Solomon y Wangon aplicaron el método de huellas dactilares para identificar otra señal de búsqueda antropogénica: el efecto de las reducciones humanas en las sustancias que agotan la capa de ozono en la recuperación del agujero de ozono.

"La atmósfera presenta una variabilidad realmente caótica", comenta Solomon. "Lo que estamos tratando de detectar es la señal emergente de recuperación del ozono frente a ese tipo de variabilidad, que también ocurre en la estratosfera". Los investigadores comenzaron con simulaciones de la atmósfera de la Tierra y generaron múltiples "mundos paralelos", o simulaciones de la misma atmósfera global, bajo diferentes condiciones iniciales. Por ejemplo, realizaron simulaciones bajo condiciones que suponían que no había aumento de los gases de efecto invernadero ni de las sustancias que agotan la capa de ozono. En estas condiciones, cualquier cambio en la capa

de ozono debería ser el resultado de la variabilidad climática natural. También realizaron simulaciones con solo un aumento de los gases de efecto invernadero, así como solo una disminución de las sustancias que agotan la capa de ozono.

Compararon estas simulaciones para observar cómo cambiaba el ozono en la estratosfera antártica, tanto con la estación como a distintas altitudes, en respuesta a distintas condiciones iniciales. A partir de estas simulaciones, trazaron un mapa de los momentos y las altitudes en que el ozono se recuperaba de un mes a otro, a lo largo de varias décadas, e identificaron una "huella" o patrón clave de recuperación del ozono que se debía específicamente a las condiciones de disminución de las sustancias que agotan la capa de ozono.

El equipo buscó esta huella en observaciones satelitales reales del agujero de ozono antártico desde 2005 hasta la actualidad. Descubrieron que, con el tiempo, la huella que identificaron en las simulaciones se volvió cada vez más clara en las observaciones. En 2018, la huella estaba en su punto más fuerte y el equipo pudo decir con un 95 por ciento de confianza que la recuperación del ozono se debió principalmente a la reducción de las sustancias que lo agotan.

"Después de 15 años de registros de observación, vemos esta relación señal-ruido con un 95 por ciento de confianza, lo que sugiere que hay solo una pequeña posibilidad de que la similitud de patrones observados pueda explicarse por el ruido de variabilidad", destaca Wang. "Esto nos da confianza en la huella digital. También nos da confianza en que podemos resolver problemas ambientales. Lo que podemos aprender de los estudios del

ozono es cómo los diferentes países pueden cumplir rápidamente estos tratados para reducir las emisiones".

Si la tendencia continúa y la huella de la recuperación del ozono se hace más fuerte, Solomon prevé que pronto habrá un año, aquí y allá, en que la capa de ozono permanecerá completamente intacta. Y, con el tiempo, el agujero de ozono debería permanecer cerrado para siempre.

"En torno al año 2035, podríamos llegar a ver un año en el que no se produzca ningún agotamiento del agujero de ozono en la Antártida. Y eso será muy emocionante para mí", finaliza. "Y algunos de ustedes verán cómo el agujero de ozono desaparece por completo durante sus vidas. Y eso es lo que ha ocurrido".

