

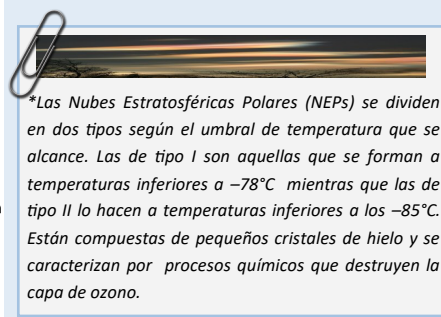
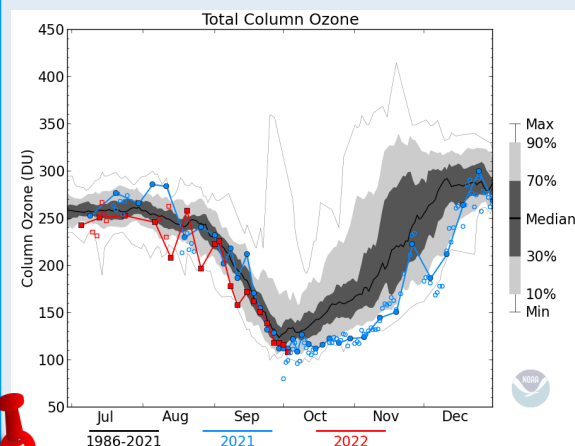
## Contexto general del ozono antártico

Desde mediados de agosto de 2022 las cantidades de ozono sobre la Antártica han estado en disminución, permitiendo que el Agujero de Ozono crezca rápidamente, cubriendo actualmente gran parte del continente Antártico, alcanzando un tamaño de alrededor de 23 millones de km<sup>2</sup> a fines de septiembre. Este valor está por encima del promedio de la última década. y se espera que en los próximos días se mantenga sobre los 20 millones de km<sup>2</sup> (según pronóstico de TEMIS - <http://www.temis.nl/ozone/>).

Altas concentraciones de ozono se observan en torno al vórtice polar y una disminución a medida que nos acercamos hacia el centro de él, variando desde las 120 UD dentro del vórtice y por sobre las 400 UD fuera de él.

La estratósfera se ha mantenido estable y con temperaturas que han superado su mínimo pero aún se encuentran por debajo del umbral de -78°C para formación de NEPs\* en varios lugares. **En general las temperaturas han estado por debajo los valores normales para la época.**

Como se puede observar en la figura 1, los valores de columna de ozono durante este año, si bien ha tenido diferentes oscilaciones, actualmente se encuentran en su etapa de disminución y bordeando su peak mínimo, que por cierto, está por debajo lo normal. Durante septiembre, **el Agujero de Ozono ha tenido un comportamiento muy similar al del año anterior 2021 (y también al de 2020!).**

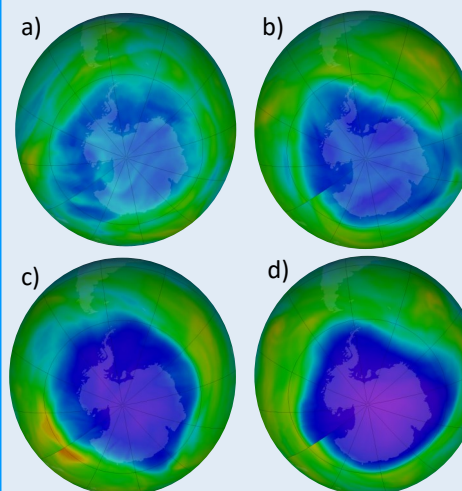


\*Las Nubes Estratosféricas Polares (NEPs) se dividen en dos tipos según el umbral de temperatura que se alcance. Las de tipo I son aquellas que se forman a temperaturas inferiores a -78°C mientras que las de tipo II lo hacen a temperaturas inferiores a los -85°C. Están compuestas de pequeños cristales de hielo y se caracterizan por procesos químicos que destruyen la capa de ozono.

Figura 1. Columna de ozono total (en [UD]) en promedio para el Polo Sur. Los datos están desde el mes de julio y es posible comparar con año anterior (2021). Fuente: NOAA.

El Protocolo de Montreal, firmado en 1987, tiene por objetivo la disminución de las concentraciones de Cloro y Bromo en la estratósfera. Ha sido revisado en la reunión realizada en Kigali, Ruanda, el año 2016, donde se ha generado la "Enmienda de Kigali" que busca reducir los hidrofluorocarbonos (HCFC) al año 2025. Chile ha sido el séptimo país del mundo, y el primero en Sudamérica, en ratificar esta enmienda, iniciando su puesta en marcha el 1 de enero de 2019. Sin el Protocolo de Montreal y sus enmiendas, las sustancias halógenas estratosféricas habrían tenido un aumento significativo durante el siglo XXI.

## Formación del Agujero de Ozono



En la Figura 2 se observa la evolución del Agujero de Ozono, en distintas fechas, comenzando el 15 de agosto (Figura 2.a) hasta el 30 de septiembre (Figura 2.d).

Ese alcanza a apreciar la formación del Agujero de Ozono 2022. Los colores azules indican el área que ha ido alcanzando y la zona donde se ubica.

Bordeando al Agujero de Ozono, se pueden ver las zonas con grandes cantidades de Ozono, alrededor de las latitudes 50°S - 60°S.

Figura 2. Columna de ozono total para los días a) 15-agosto, b) 01-septiembre, c) 15-septiembre y d) 30-septiembre de 2022. Fuente: NASA.



En el perfil vertical de temperatura de los días 08 y 29 de septiembre, se puede ver que la temperatura está por debajo el promedio 1991-2022 en casi toda la estratósfera, acrecentándose esta condición a medida que aumenta la altura. Los valores están cercanos al 10% de los valores mas bajos del periodo en gran parte de la columna estratosférica.

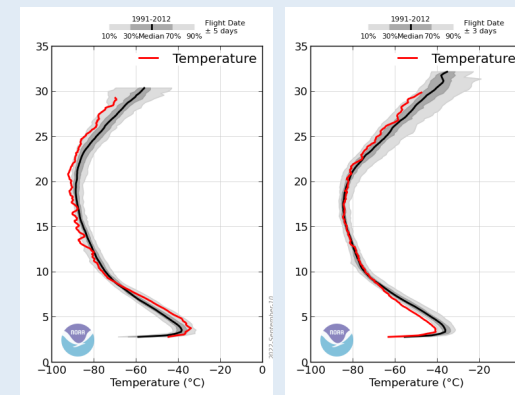
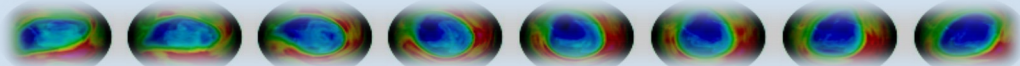


Figura 3. Perfil vertical de temperatura en la estación Polo Sur—Antártica, a partir de ozonosondas de los días 08 (izquierda) y 29 (derecha) de septiembre de 2022. Fuente: NOAA.



## Evolución del Agujero de Ozono

Como se muestra en la figura 4.a, el área del Agujero de Ozono estuvo en torno a valores normales de su ciclo hasta mediados de agosto, luego ha mantenido una tendencia a estar mas grande de lo habitual, bordeando los 23 millones de km<sup>2</sup> durante septiembre. Si bien aún los valores oscilan en rangos normales, los valores son altos para la época del año, situación que es muy parecida al ciclo registrado durante el año 2021. De acuerdo al ciclo del Agujero de Ozono, en los próximos días debería iniciar su proceso de cierre, sin embargo, es necesario monitorear ya que este proceso está muy condicionado a lo que ocurra en la atmósfera.

En el caso de los valores de mínimo de columna de ozono (figura 4.b) durante el 2022 han oscilado en torno al promedio hasta mitad de septiembre, sin embargo una rápida disminución la última semana de septiembre ha mantenido los valores por debajo el promedio 1979-2022, alcanzando un mínimo cercano a 100 UD. Situación que también se asemeja a lo ocurrido el año 2021 (y también al 2020), donde los valores permanecieron gran parte del tiempo por debajo lo esperado.

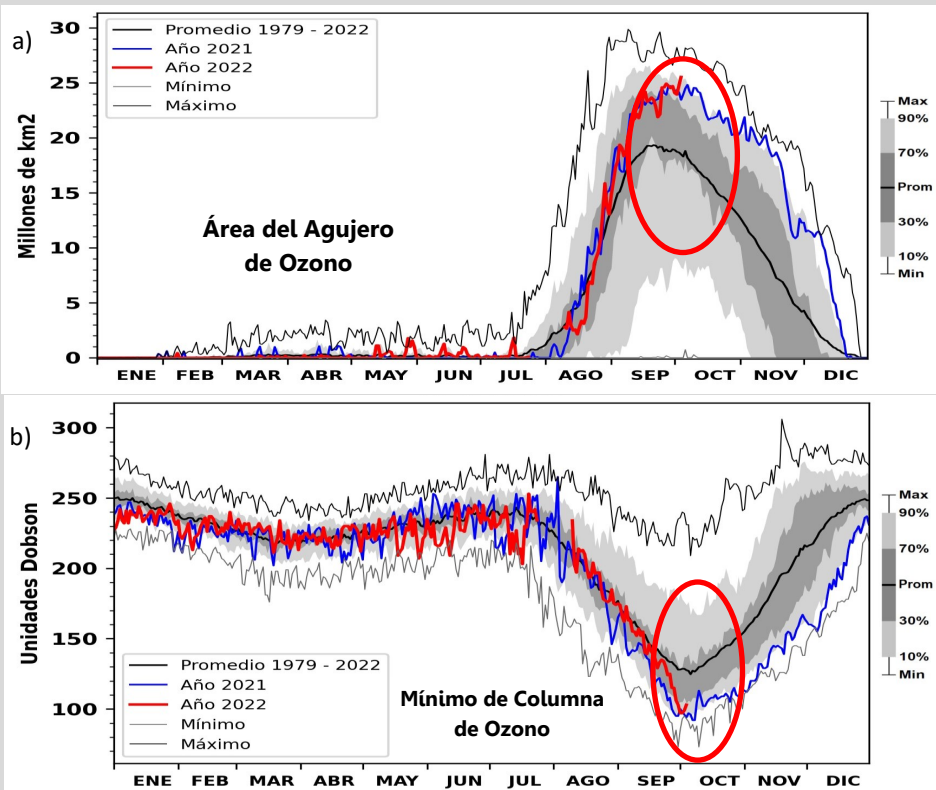


Figura 4. a) Área y b) Mínimo de columna de Ozono en Unidades Dobson [UD] para latitudes mayores de 30°S. Fuente: NASA Ozone Watch.

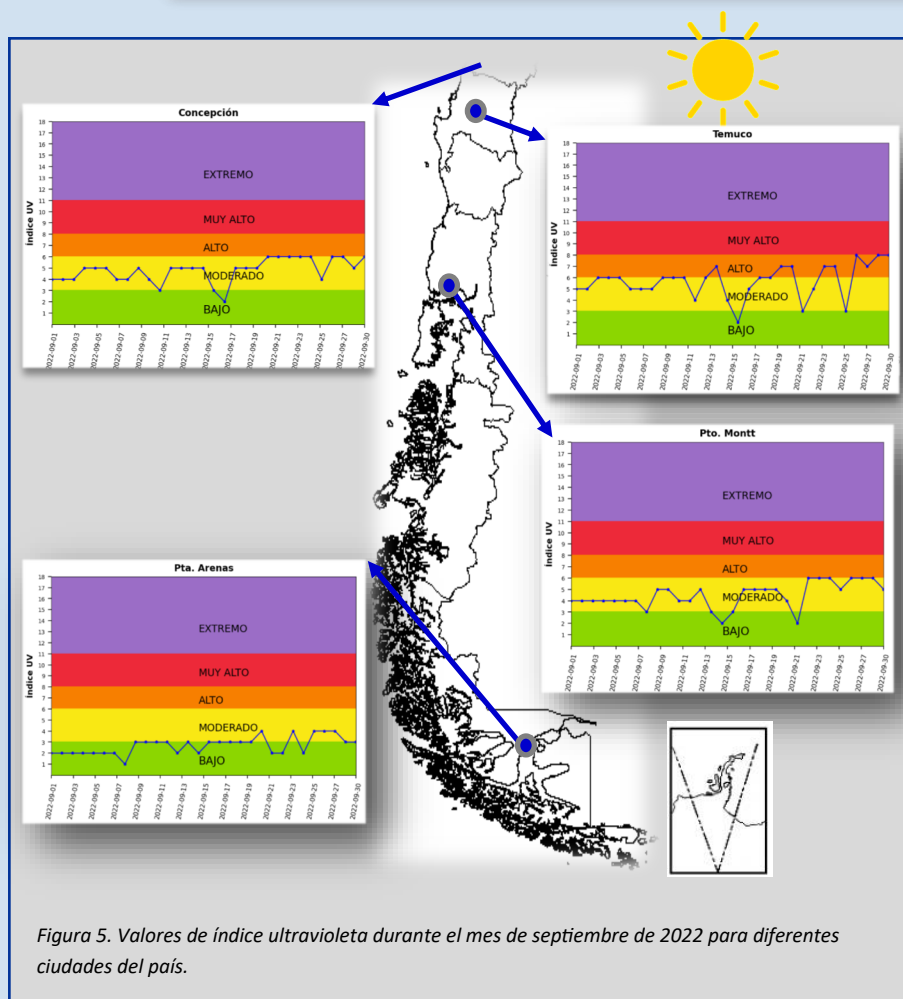


Figura 5. Valores de índice ultravioleta durante el mes de septiembre de 2022 para diferentes ciudades del país.

## Efectos en la Radiación UV

Durante septiembre la disminución de Ozono no ha tenido gran impacto en el aumento de los valores de Índice Ultravioleta en las estaciones del sur del país. Los aumentos que se registran en las distintas ciudades están más bien asociados a las condiciones naturales durante la época, donde los valores de Índice UV han comenzado a aumentar acorde a la estacionalidad de la zona.

Es importante que se comiencen a tomar medidas de prevención. Esta información y el pronóstico para los días siguientes lo puedes encontrar en <http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/>

(Pronóstico de Índice de radiación UV)

