

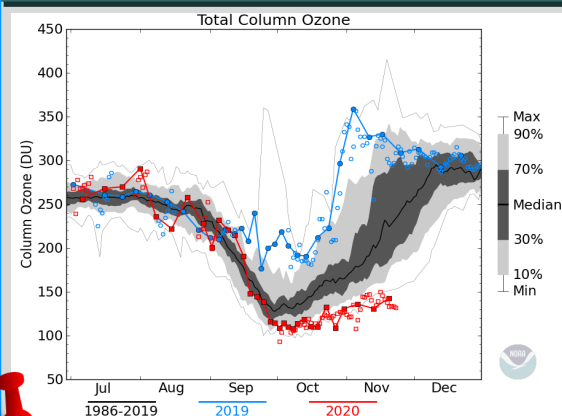
Contexto general del ozono antártico

Desde mediados de agosto de 2020, el Agujero de Ozono ha estado creciendo rápidamente, alcanzando un **máximo de casi 25 millones de km² a fines de septiembre**, sobrepasando el valor normal para la época. Por otro lado, el valor mas bajo se presentó el día 6 de octubre con 94 UD. Ambos valores corresponden a un récord durante los últimos 15 años. Se espera que en los próximos días el Agujero de Ozono disminuya muy lentamente su tamaño, sin embargo los primeros días de diciembre se prevé su posicionamiento sobre el extremo sur del país, provocando un aumento considerable en la radiación ultravioleta (ver pronóstico de TEMIS - <http://www.temis.nl/ozone/>).

Altas concentraciones de ozono se observan en torno al vórtice polar, las que disminuyen a medida que nos acercamos hacia el centro de él, variando desde las 130 UD dentro del vórtice y por sobre las 360 UD fuera de él.

Las temperaturas en la estratósfera polar han superado su mínimo, pero aún se encuentran por debajo del umbral de -78°C para formación de NEPs* en las capas más bajas. En general las **temperaturas durante noviembre han estado por debajo de los valores normales, incluso registrando valores mínimos históricos para la época**, lo que ha repercutido directamente en la evolución del Agujero de Ozono 2020.

Como se ve en la figura 1, los valores de columna de ozono durante este año, tuvieron un comportamiento acorde a lo normal hasta septiembre, sin embargo en octubre y noviembre los valores han estado **muy por debajo lo esperado, incluso inferiores a los mínimos históricos para la temporada**.

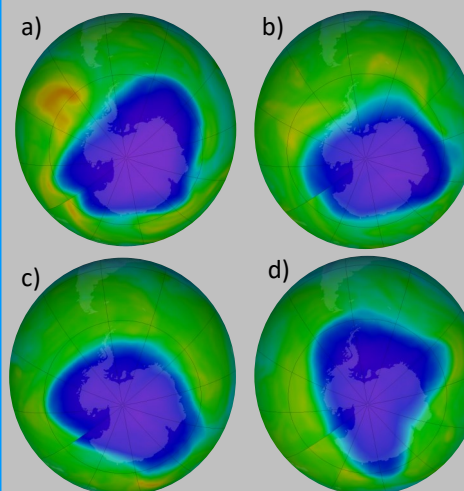


*Las Nubes Estratosféricas Polares (NEPs) se dividen en dos tipos según el umbral de temperatura que se alcance. Las de tipo I son aquellas que se forman a temperaturas inferiores a -78°C mientras que las de tipo II lo hacen a temperaturas inferiores a los -85°C . Están compuestas de pequeños cristales 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 compararlo con el año anterior (2019). 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 (HFC) 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, comenzando el 1 de noviembre (Figura 2.a) hasta el 23 de noviembre (Figura 2.d).

En esta figura se aprecian el desarrollo y cambios en la forma del Agujero de Ozono 2020. 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) 01-noviembre, b) 10-noviembre, c) 15-noviembre y d) 23-noviembre de 2020. Fuente: NASA.

En el perfil vertical de ozono y temperatura del día 19 de noviembre se puede ver que el ozono (izquierda) ha estado muy por debajo de los valores normales, especialmente entre los 20 y 25 km de altura, con registros menores al percentil 10. La temperatura (derecha) coincide con esta marcada disminución de ozono, ya que sobre los 10 km los registros están muy por debajo lo esperado.

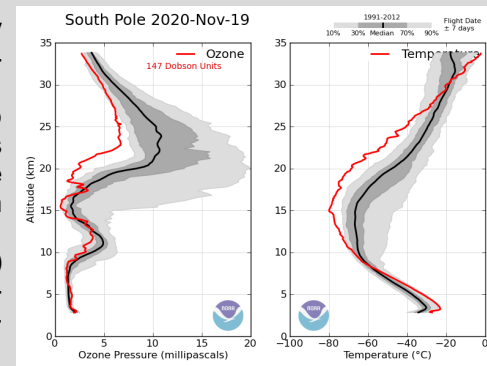
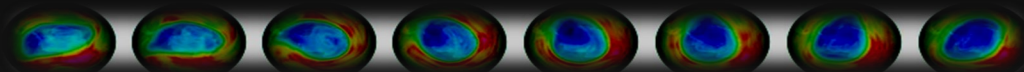


Figura 3. Perfil vertical de ozono (izquierda) y temperatura (derecha) en el Polo Sur (Antártica, Estados Unidos) a partir de ozonosonda lanzado el día 19 de noviembre de 2020. Fuente: NOAA.



Evolución del Agujero de Ozono

Como se muestra en la figura 4.a, desde mediados de agosto que el Agujero de Ozono ha mantenido un crecimiento mayor a lo habitual, bordeando los 25 millones de km² en septiembre. Durante octubre y noviembre la situación ha sido diferente a lo que acostumbramos, ya que el ciclo de cierre ha sido bastante lento, permitiendo que el tamaño del Agujero esté registrando su mayor dimensión (para la época) desde que hay registros. Situación que dista mucho de lo ocurrido el año pasado, cuando se tuvo un cierre anticipado del Agujero de Ozono. Actualmente el área del agujero aún se encuentra bordeando los 20 millones de km² y se estima que su lento cierre perdure durante los próximos días.

Los valores de mínimo de columna de ozono (figura 4.b) se han mantenido por debajo el promedio 1979-2019 desde septiembre. Las bajas temperaturas han favorecido la destrucción del ozono y que éste aún se mantenga intenso para esta fecha, consagrando el Agujero de Ozono de este año 2020 como uno de los más grandes y profundos de los últimos años.

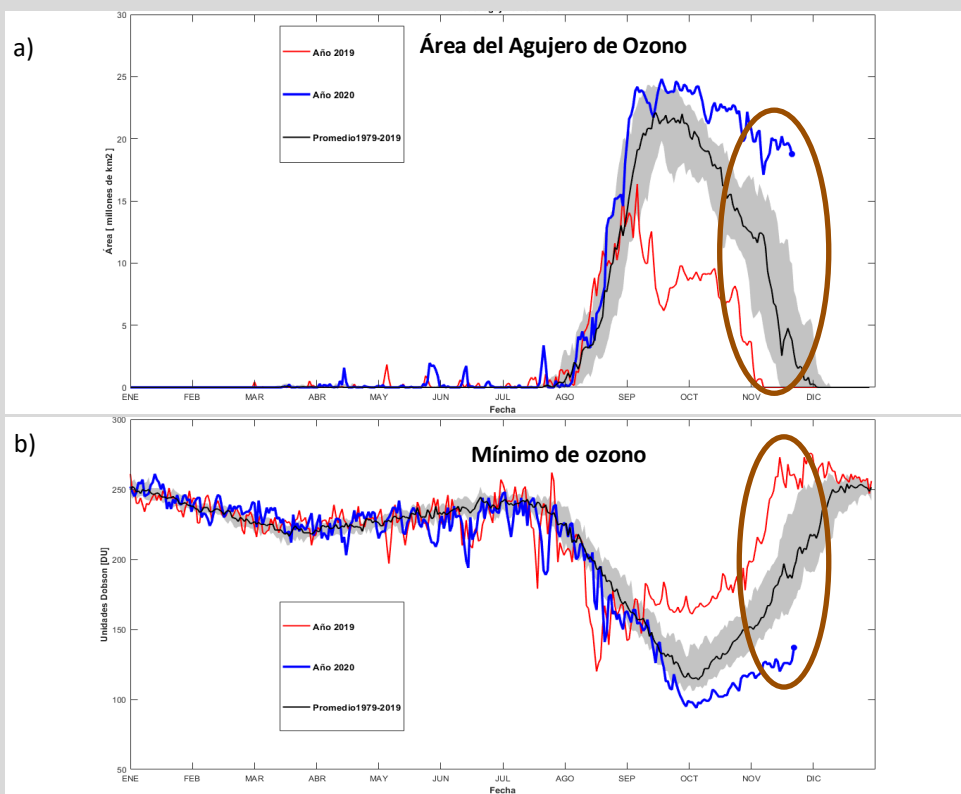


Figura 4. a) Área y b) Mínimo de columna de Ozono en Unidades Dobson [UD] para latitudes mayores de 30°S. Fuente: NASA Ozone Watch.

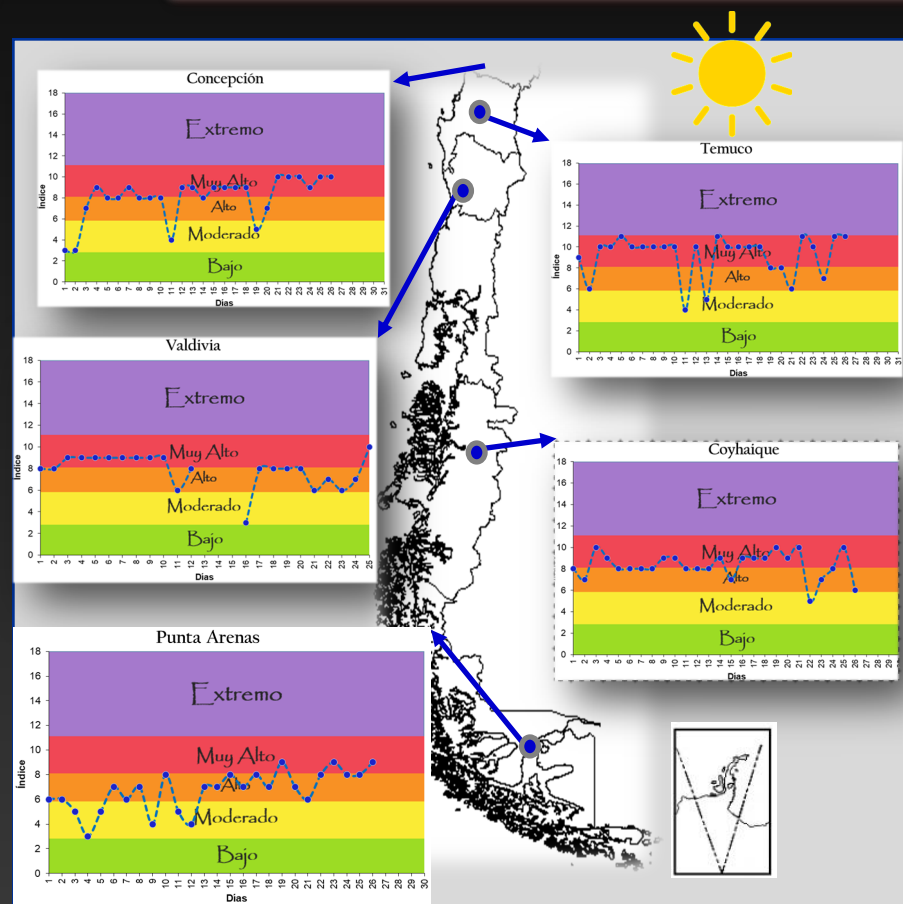


Figura 5. Valores de índice ultravioleta durante el mes de noviembre de 2020 para diferentes ciudades del país.

Efectos en la Radiación UV

Pese al gran tamaño y profundidad que ha alcanzado el Agujero de Ozono durante noviembre, esto no ha tenido impacto en el aumento de los valores de Índice Ultravioleta en las ciudades del sur y extremo sur del país. Los aumentos que se viven en las distintas ciudades del país están más bien asociados a las condiciones naturales durante la estación de primavera, donde los valores de Índice UV comienzan a aumentar, alcanzando valores en rangos Muy Alto y Extremo.

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

(Pronóstico de Índice de radiación UV)

