

## Contexto general del ozono antártico

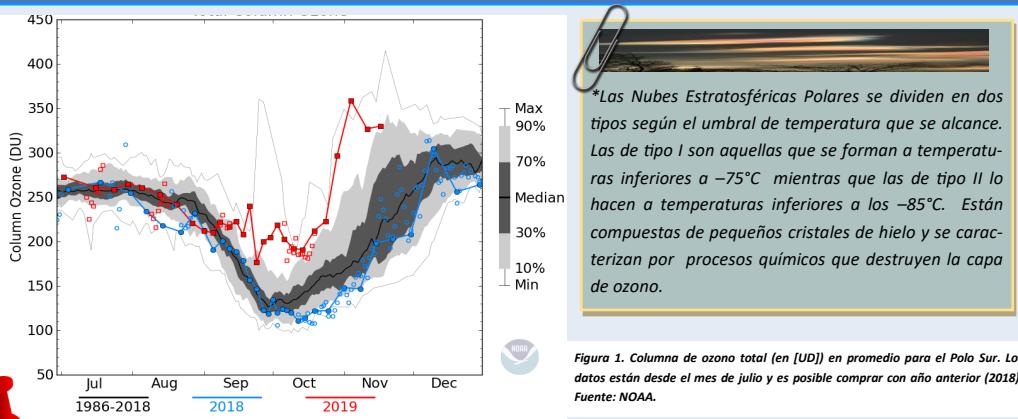
Un inusual calentamiento estratosférico se ha observado a comienzos de septiembre, el que se ha denominado Calentamiento Estratosférico Súbito (SSW, por sus siglas en inglés). Este calentamiento ha tenido gran consecuencia en el ciclo del Agujero de Ozono de este año, permitiendo que su desarrollo se detenga y haciendo que el 2019, sea el año con menor extensión del Agujero de Ozono desde 1990.

Actualmente, **el ciclo del Agujero de Ozono ha finalizado** (mucho antes de lo esperado normalmente). Las cantidades de ozono son altas en casi todo el continente, oscilando entre 290 y 400 Unidades Dobson.

Las temperaturas en la capa de ozono están por encima del valor de formación de Nubes Estratosféricas Polares (sobre los  $-78^{\circ}\text{C}$ ) y continúan aumentando.

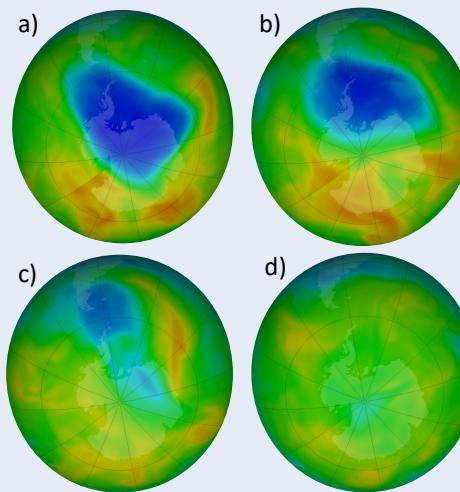
El vórtice Polar continúa reduciéndose rápidamente y ahora alcanza un área que bordea los 6 millones de km<sup>2</sup>, siendo muy pequeño en relación al tamaño normal para la época. Se prevé que se disipe completamente en los próximos días.

Como se puede observar en la figura 1, la columna de ozono no ha seguido su ciclo normal de las últimas décadas, continúa manteniéndose en valores muy altos para la época, alcanzando valores históricos los primeros días de noviembre. Esta situación similar no se observaba desde el año 2002.



El Protocolo de Montreal, firmado en 1987, tiene por objetivo la disminución de las concentraciones de Cloro y Bromo en la estratosfera 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



**Figura 2.** Columna de ozono total para los días a) 26-octubre, b) 31-octubre, c) 10-noviembre y d) 22-noviembre de 2019 derivado del instrumento satelital GOME2. Fuente: Tropospheric Emission Monitoring Internet Service (TEMIS).

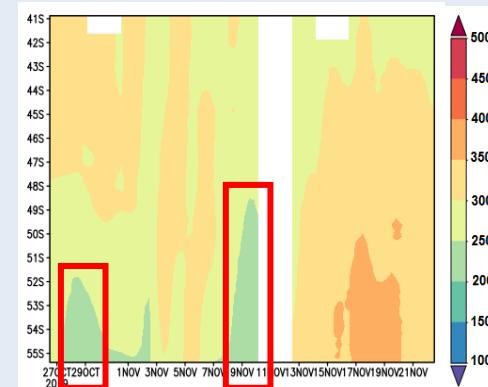
En la Figura 2 se observa la evolución del Agujero de Ozono en los últimos 30 días, comenzando el 26 de octubre (Figura 2.a) hasta el 22 de noviembre (Figura 2.d).

Se pueden ver (en tonos azules) los cambios que ha tenido el Agujero 2019, así como también la zona donde se ha posicionado. Este último mes el tamaño del Agujero ha ido disminuyendo rápidamente, hasta cerrarse completamente (Figura 2.d).



En los recuadros rojos se observa la incursión del Agujero de Ozono a la región de Magallanes en los días 28 y 29 de octubre y una segunda incursión los días 09 y 10 de noviembre, la cual alcanzó a la región de Aysén.

Durante los últimos 15 días se observó un aumento en la concentración de ozono en el extremo sur del país.



**Figura 3.** Columna de ozono total (en [UD]) durante el 26-octubre al 24 noviembre 2019 entre las latitudes 40°S y los 55°S. Fuente: Ozone Monitoring Instrument (OMI-NASA).

## Evolución del Agujero de Ozono

Como se muestra en la Figura 4, el área del Agujero de Ozono estuvo en torno a valores normales de su ciclo hasta fines de agosto, donde claramente su crecimiento se detuvo y se estancó por unos días. Sin embargo, desde comienzos del mes de septiembre el área ha ido disminuyendo drásticamente. El valor máximo de área alcanzado bordea los 17 millones de km<sup>2</sup> y a la fecha el área se reduce a 0 millones de km<sup>2</sup>, es decir un cierre completo. Si hacemos la comparación con el año pasado, el fin del ciclo del Agujero de Ozono se dio mucho antes, ya que el 2018 el cierre ocurrió a comienzos de diciembre.

En cuanto a los valores del mínimo de columna de ozono (Figura 4.b) durante el 2019 han oscilado en torno al promedio hasta comienzos de agosto, donde una abrupta disminución interrumpió su ciclo normal, el valor alcanzado fue de sólo 120 UD aproximadamente. Esto dio paso a un progresivo aumento, logrando alcanzar valores normales. Sin embargo, durante octubre y noviembre se han mantenido muy por sobre los valores clásicos para la época.

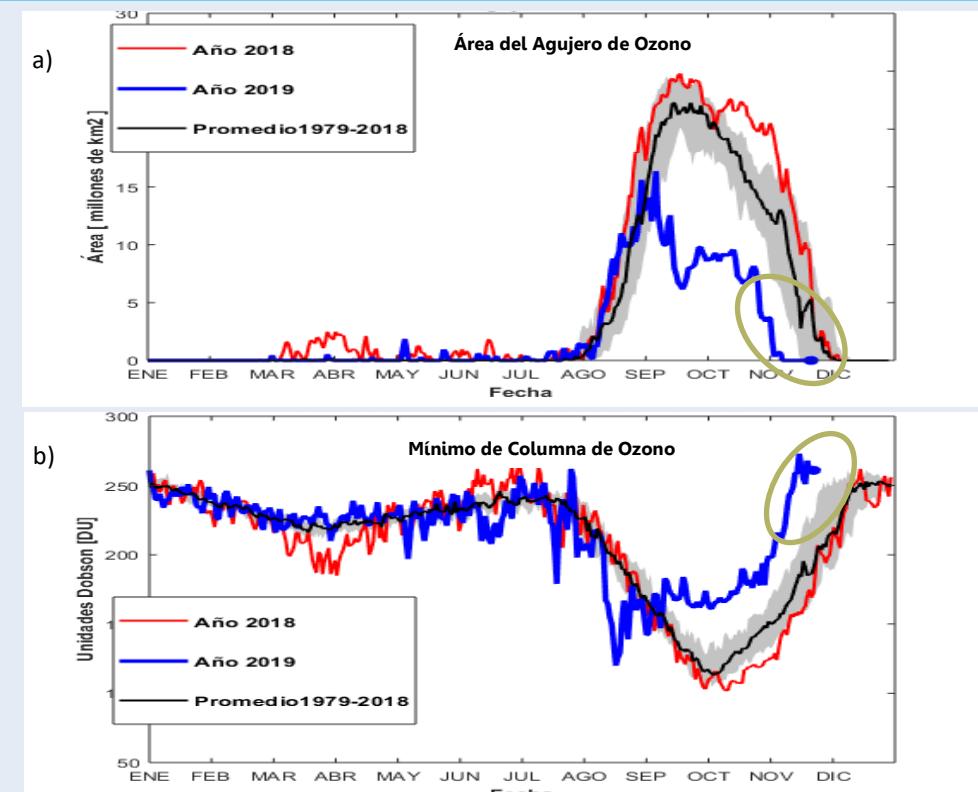


Figura 4. a) Área y b) Profundidad del agujero de Ozono respecto al valor mas bajo en unidades Dobson [UD] para latitudes mayores de 30°S. Fuente: Tropospheric Emission Monitoring Internet Service (TEMIS).

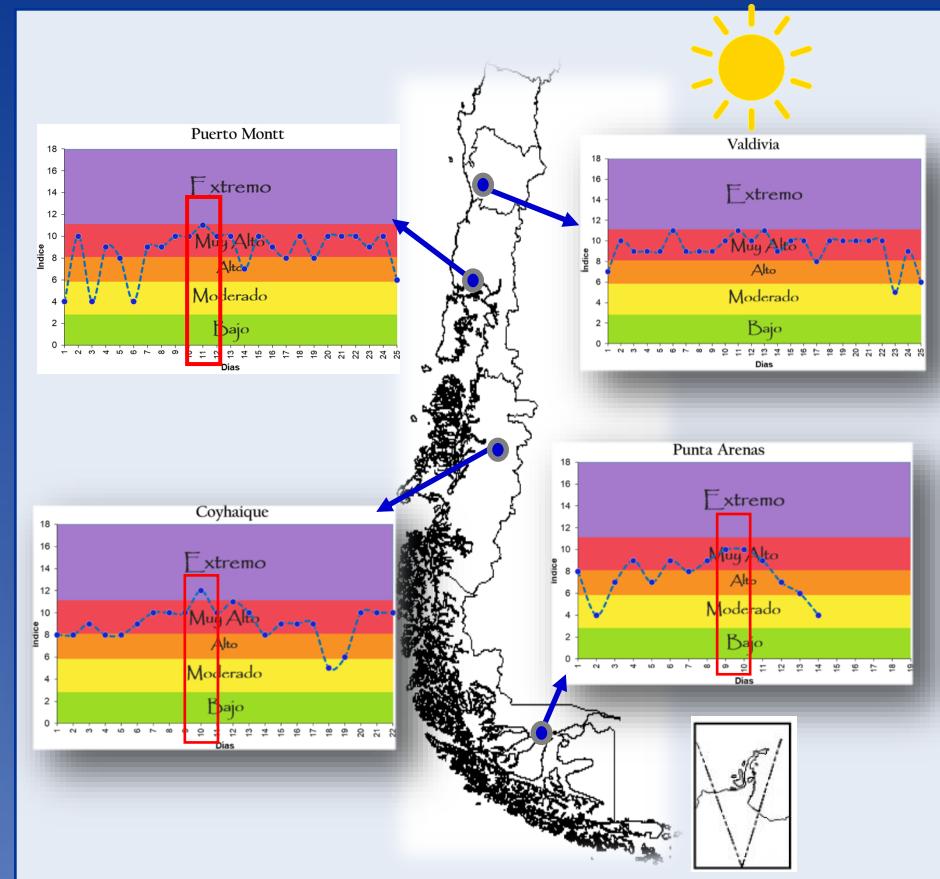


Figura 5. Valores de índice ultravioleta durante el mes de noviembre de 2019 para diferentes ciudades del país.

## Efectos en la Radiación UV

Durante el mes de noviembre, la incursión del Agujero de ozono los días 9 y 10 al extremo sur del país tuvo un impacto en el aumento de los valores de Índice Ultravioleta en ciudades como Puerto Montt, Coyhaique y Punta Arenas (Figura 5, re cuadros color rojo).

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)

