

## Contexto general del ozono antártico

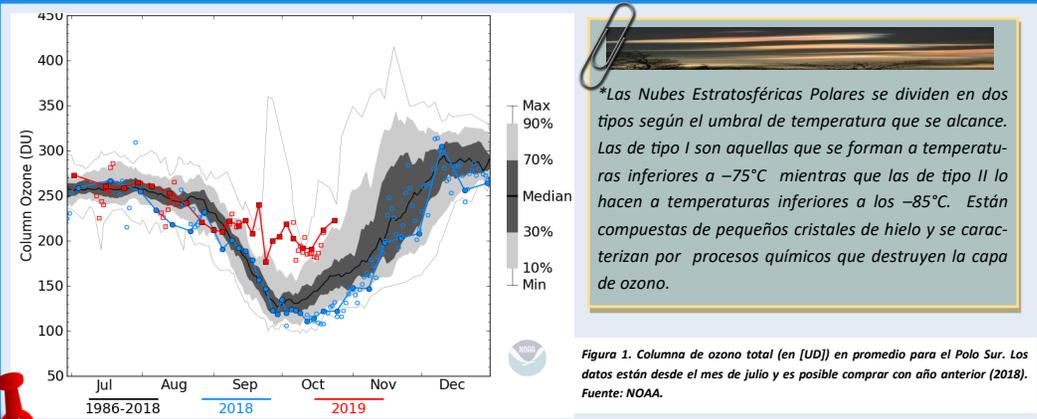
Un inusual calentamiento estratosférico se ha observado a comienzos de septiembre, el que se ha denominado Calentamiento Estratosférico Súbito (SSW, por sus siglas en inglés). Este calentamiento ha tenido gran consecuencia en el ciclo del Agujero de Ozono de este año, permitiendo que su gran desarrollo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

Actualmente, el área con formación de Nubes Estratosféricas Polares se ha reducido a cero, permitiendo una importante recuperación anticipada del Ozono.

El vórtice Polar se ha reducido a un área que bordea los 18 millones de km<sup>2</sup>. Por otro lado, las cantidades mas bajas de Ozono se ubican sobre el mar de Weddell, con valores cercanos a las 200 Unidades Dobson.

Si bien las condiciones en la estratósfera están un poco mas estables de lo que estuvieron en el mes de septiembre, todo indica que continúe el prematuro cierre del Agujero de Ozono 2019.

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. 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 estratósfera. Este protocolo 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

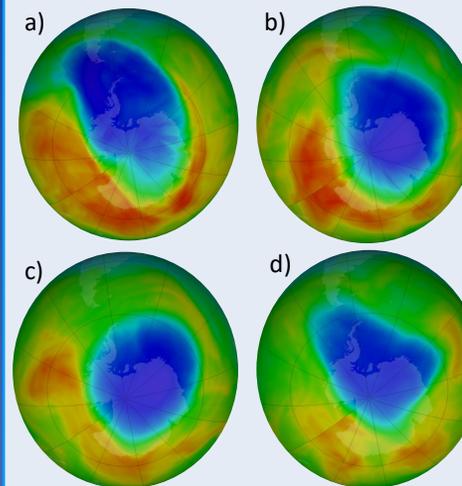


Figura 2. Columna de ozono total para los días a) 15-septiembre, b) 30-septiembre, c) 15-octubre y d) 26-octubre de 2019 derivado del instrumento satelital GOME2. Fuente: Tropospheric Emission Monitoring Internet Service (TEMIS).

En la Figura 2 se observa la evolución del Agujero de Ozono, cada 15 días, comenzando el 15 de septiembre (Figura 2.a) hasta el 26 de octubre (Figura 2.d).

Se pueden ver los cambios que ha tenido el Agujero 2019 y cómo ha ido disminuyendo su tamaño. Los colores azules indican el área que ha ido alcanzando y la zona donde se ubica.

Por su parte, y bordeando al Agujero de Ozono, se pueden ver las zonas con grandes cantidades de Ozono, alrededor de las latitudes 50°S - 60°S.



En el perfil vertical de temperatura del día 21 de septiembre (figura izquierda) da cuenta del intenso calentamiento en la estratósfera, batiendo récord, incluso desde los 11 km de altura que se evidencia esta tendencia de la atmósfera. Sin embargo, este calentamiento se detuvo y ha ido en disminución (figura derecha).

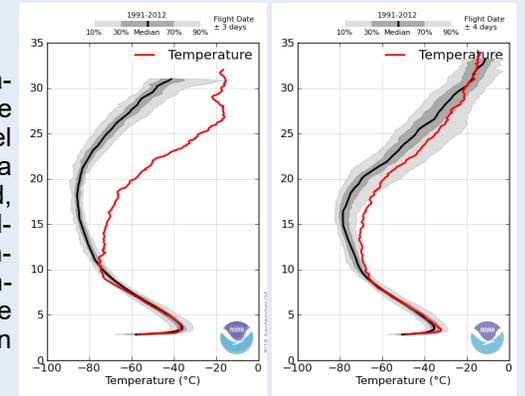
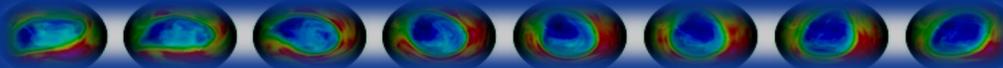


Figura 3. Perfil vertical de temperatura en el Polo Sur (Antártica, Estados Unidos) a partir de ozonosonda lanzados los días 21 de septiembre y 19 de octubre de 2019. Fuente: NOAA.



## 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 de este 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 hasta la fecha se extiende por un área de 9 millones de km<sup>2</sup>. Si hacemos la comparación con el año pasado, este tiende a ser mucho más pequeño, ya que el año 2018, a esta fecha aún se mantenía por sobre los 15 millones de km<sup>2</sup>.

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 hacia fines de este mismo mes, logrando alcanzar valores normales. Sin embargo, durante octubre se han mantenido por sobre los valores clásicos para la época.

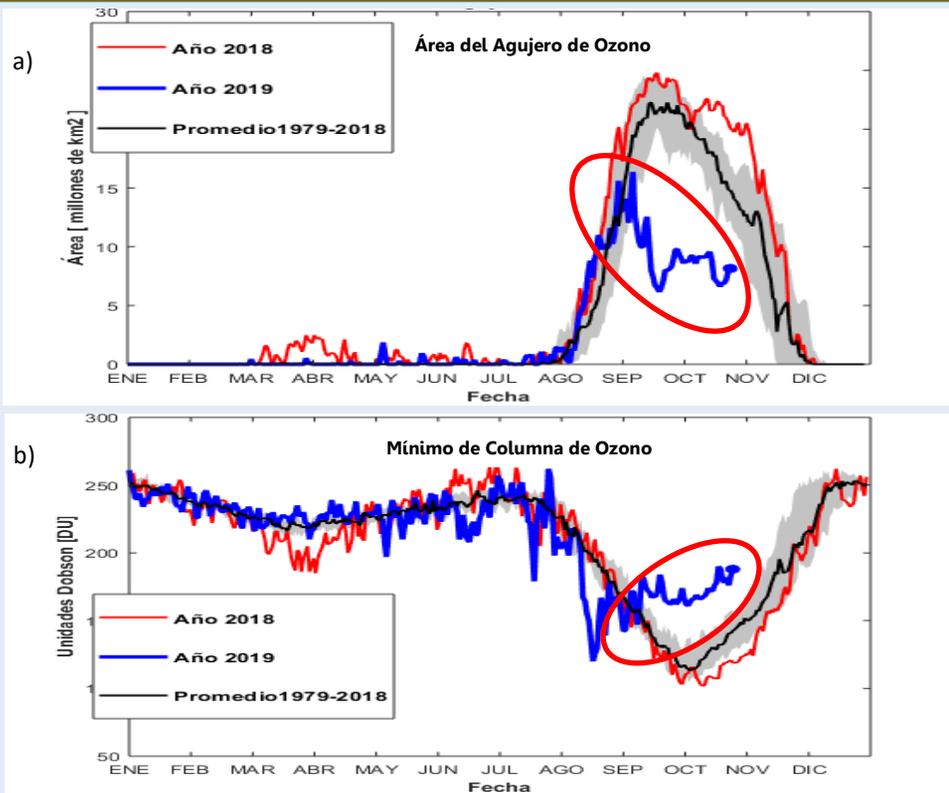


Figura 4. a) Área y b) Profundidad del agujero de Ozono respecto al valor más bajo en unidades Dobson [UD] para latitudes mayores de 30°S. Fuente: Tropospheric Emission Monitoring Internet Service (TEMIS).

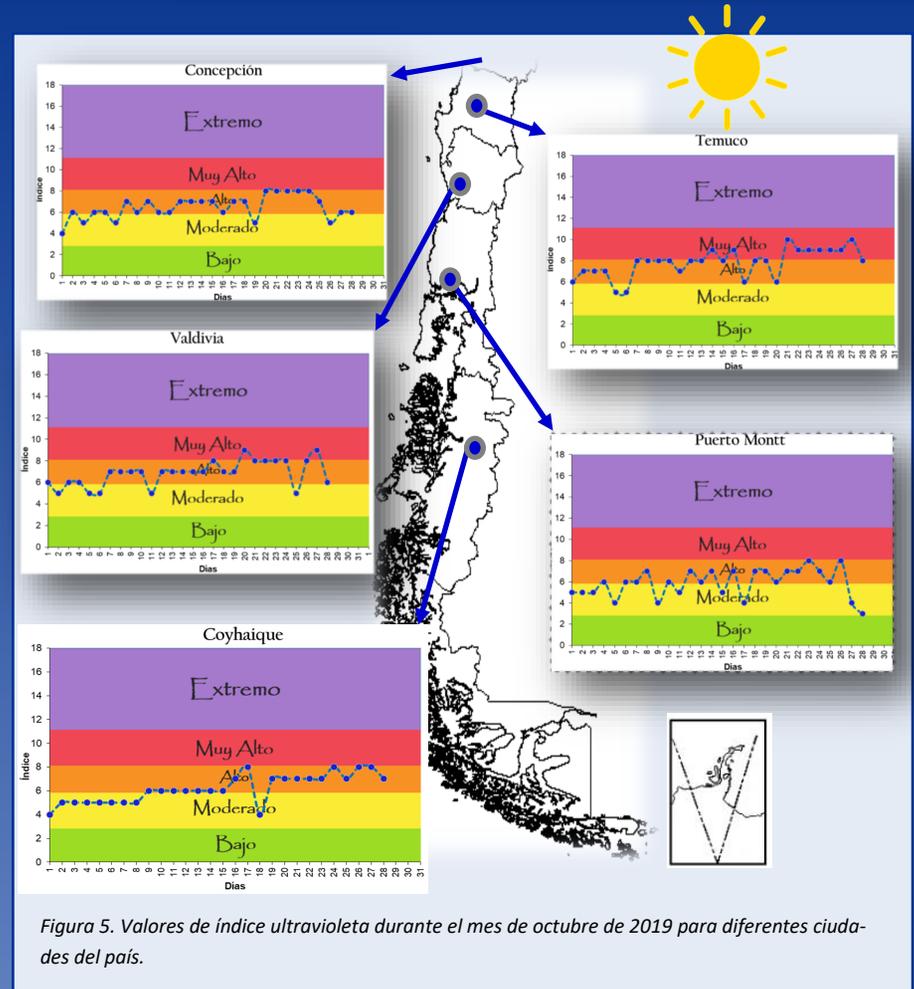


Figura 5. Valores de índice ultravioleta durante el mes de octubre de 2019 para diferentes ciudades del país.

## Efectos en la Radiación UV

Durante el mes de octubre la disminución de Ozono no ha tenido gran impacto en el aumento de los valores de Índice Ultravioleta, los aumentos que se viven en las distintas ciudades del país son más bien asociados a las condiciones naturales para 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)

