

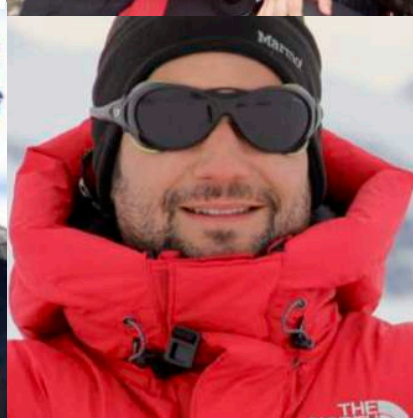
# Agujero de Ozono



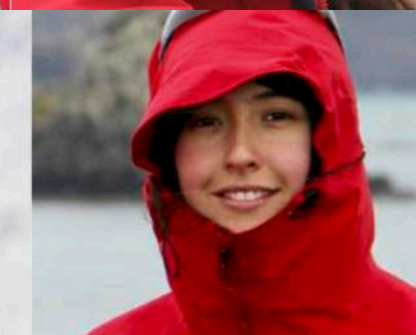
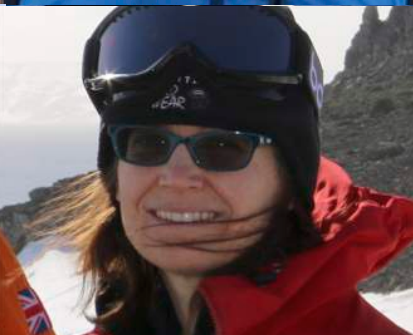
@AntarcticaCL

Dr. Raúl R. Cordero

Universidad de Santiago de Chile



Nuestro Team



# Laboratorio de Radiometría y Fotometría



# Laboratorio de Radiometría y Fotometría



# Laboratorio de Radiometría y Fotometría



# Laboratorio de Radiometría y Fotometría





Chajnantor

Yerba Loca



Isla Rey Jorge

Union  
Glacier



# Atacama

Nuestra Plataforma fue instalada en 2017 en el Parque Astronómico de Atacama, Chajnantor (en cooperación con CORFO)

Cuenta con equipos homologados y afiliados a diversas Redes Internacionales (por ejemplo: por ejemplo: [SKYNET](#) y [NDACC](#)). Los datos son públicos y son almacenados en servidores de las Redes a las que contribuyen.

La Universidad de Berkeley (EEUU) co-financia la operación de la plataforma, proveyendo la conexión a internet de los equipos.







GODDARD SPACE FLIGHT CENTER

**AERONET**  
AEROSOL ROBOTIC NETWORK



U. Johns Hopkins

U. Princeton

Ude Santiago

U. Berkeley

Plataforma de Ude Santiago en Parque Astronómico de Atacama (Meseta de Chajnantor)



GODDARD SPACE FLIGHT CENTER

**AERONET**  
AEROSOL ROBOTIC NETWORK



Plataforma de UdeSantiago en Parque Astronómico de Atacama (Meseta de Chajnantor)



GODDARD SPACE FLIGHT CENTER

**AERONET**  
AEROSOL ROBOTIC NETWORK

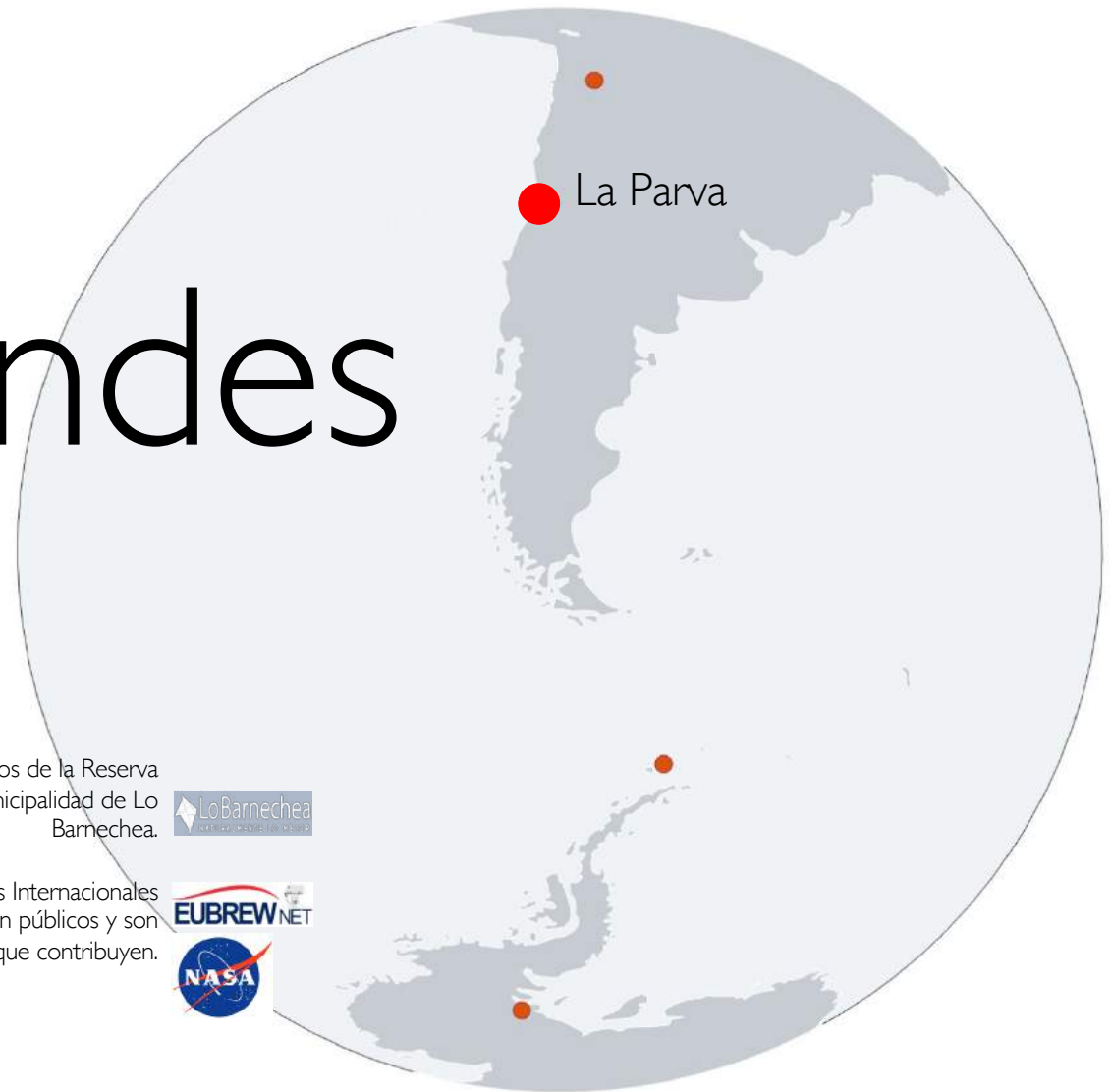


Plataforma de UdeSantiago en Parque Astronómico de Atacama (Meseta de Chajnantor)

# Los Andes

Nuestra Plataforma fue instalada en 2019 en terrenos de la Reserva Ecológica Yerba Loca, cedidos en comodato por la Municipalidad de Lo Barnechea.

Cuenta con equipos homologados y afiliados a diversas Redes Internacionales (por ejemplo: [SKYNET](#) y [NDACC](#)). Los datos son públicos y son almacenados en servidores de las Redes a las que contribuyen.





GODDARD SPACE FLIGHT CENTER

**AERONET**  
AEROSOL ROBOTIC NETWORK



Plataforma de Ude Santiago en Reserva Ecológica Yerba Loca (La Parva)



GODDARD SPACE FLIGHT CENTER

**AERONET**  
AEROSOL ROBOTIC NETWORK

Fotómetro afiliado a  
Red Internacional [SKYNET](#)

Piranómetro afiliado a  
Red Nacional de la DMC.

Plataforma de Ude Santiago en Reserva Ecológica Yerba Loca (La Parva)



GODDARD SPACE FLIGHT CENTER

**AERONET**  
AEROSOL ROBOTIC NETWORK



Plataforma de Ude Santiago en Reserva Ecológica Yerba Loca (La Parva)



GODDARD SPACE FLIGHT CENTER

# AERONET

AEROSOL ROBOTIC NETWORK







GODDARD SPACE FLIGHT CENTER

**AERONET**  
AEROSOL ROBOTIC NETWORK



# Antártica

Nuestra Plataforma fue instalada en 2016 en colaboración con el Instituto Antártico Chile (INACH).



Cuenta con equipos homologados y afiliados a diversas Redes Internacionales (por ejemplo: [NASA MPL](#), [NASA AERONET](#)). Los datos son públicos y son almacenados en servidores de las Redes a las que contribuyen.



El Instituto Antártico Chile (INACH) cofinancia la operación de la plataforma, proveyendo la electricidad y conexión a internet de los equipos





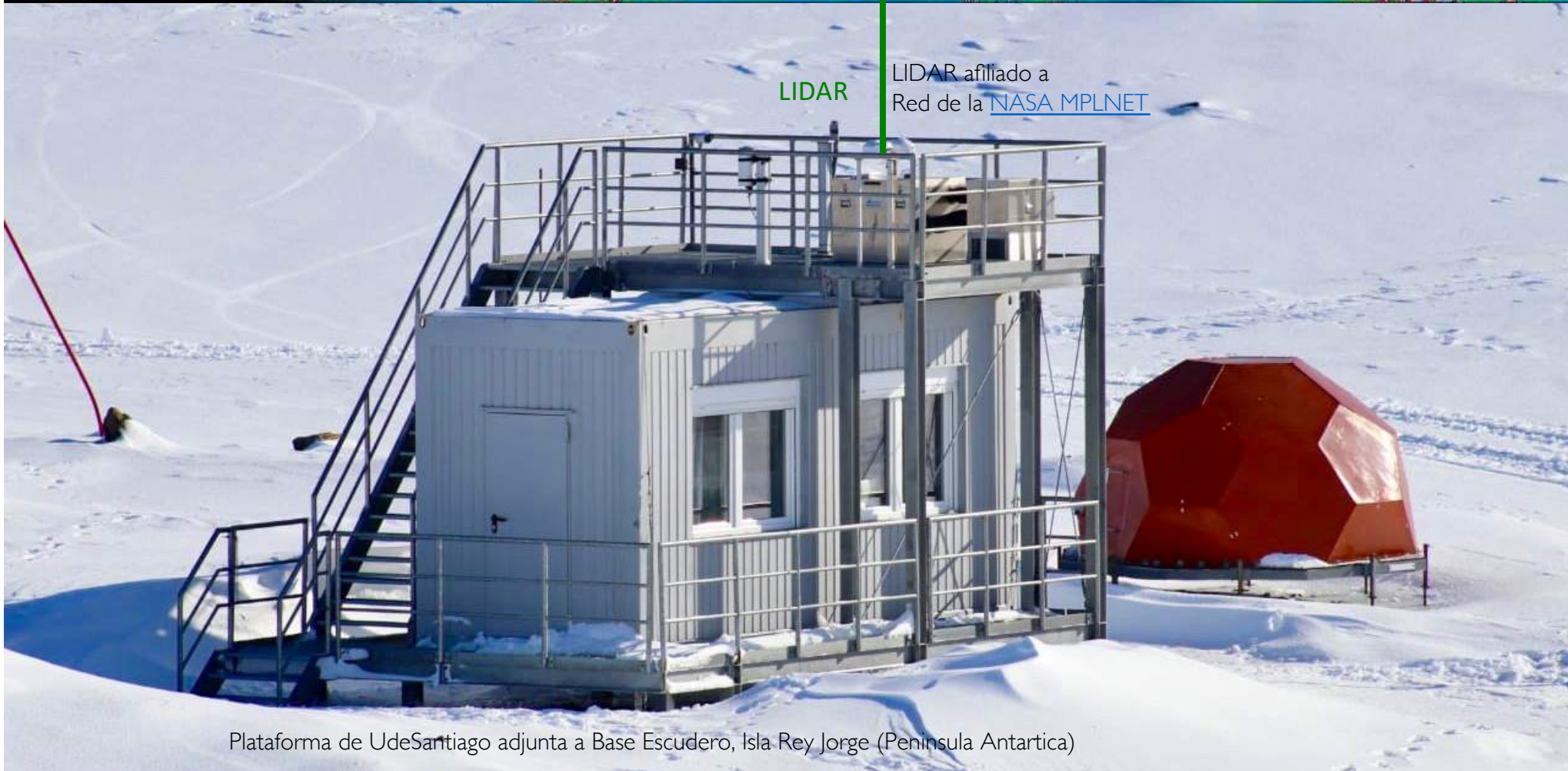
National Aeronautics and  
Space Administration  
Goddard Space  
Flight Center

# MPLNET

The NASA Micro-Pulse Lidar Network

LIDAR

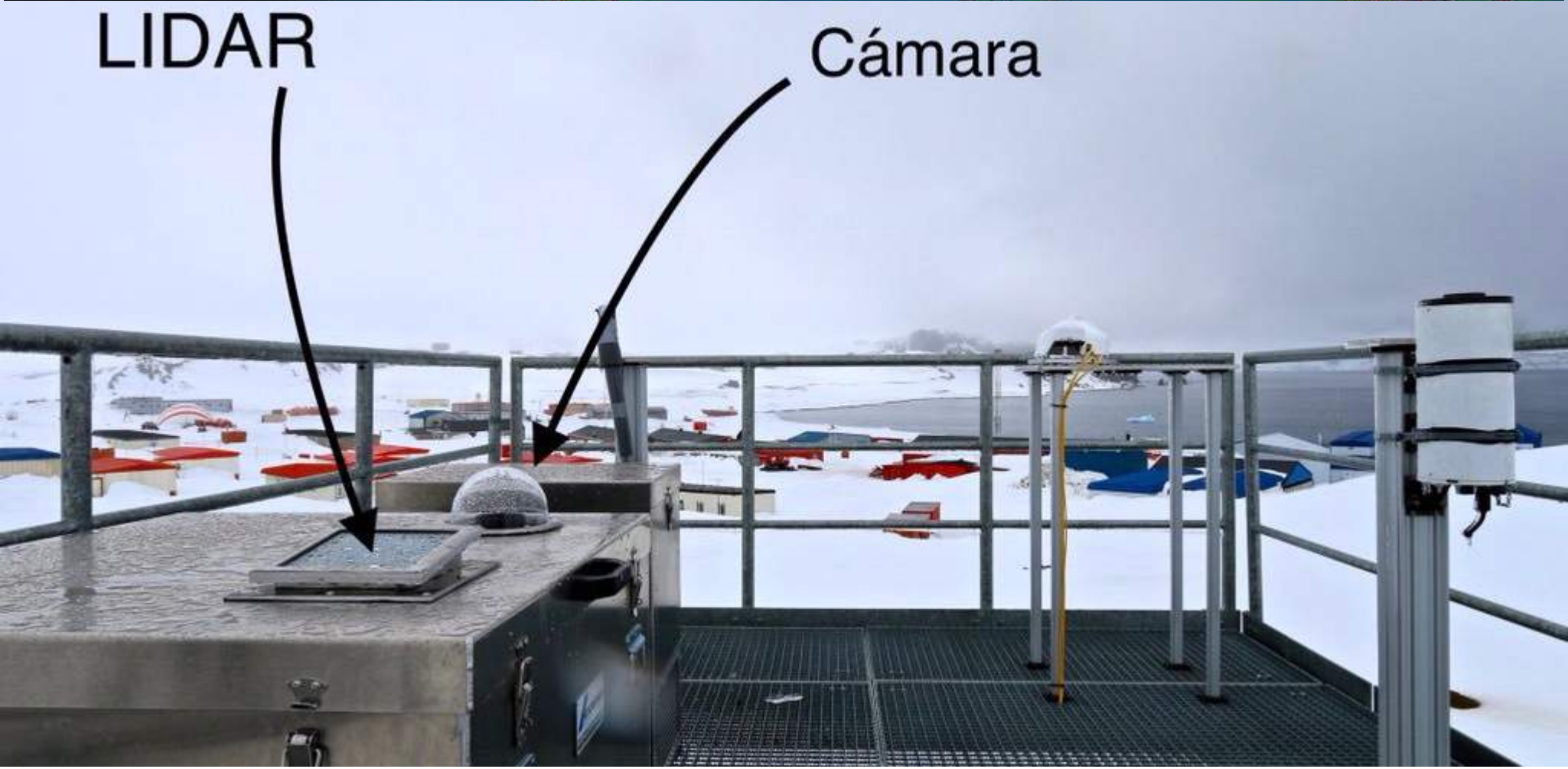
LIDAR afiliado a  
Red de la [NASA MPLNET](#)



Plataforma de UdeSantiago adjunta a Base Escudero, Isla Rey Jorge (Península Antártica)

LIDAR

Cámara





GODDARD SPACE FLIGHT CENTER

**AERONET**  
AEROSOL ROBOTIC NETWORK



Fotómetro afiliado a  
Red de la [NASA AERONET](#)



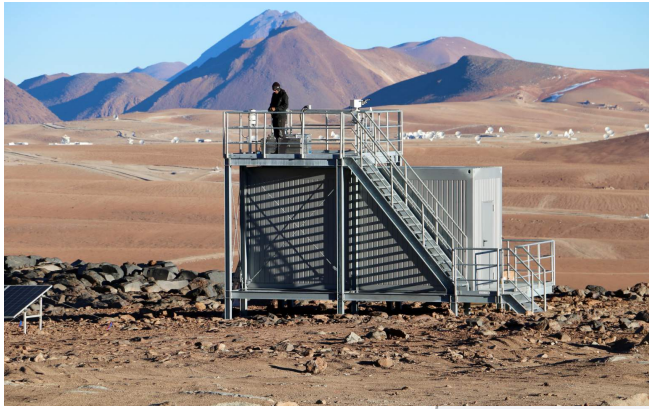
Plataforma de UdeSantiago adjunta a Base Escudero, Isla Rey Jorge (Península Antártica)

# Ozonosondas



# Ozonosondas







Vapor de Agua (PW)

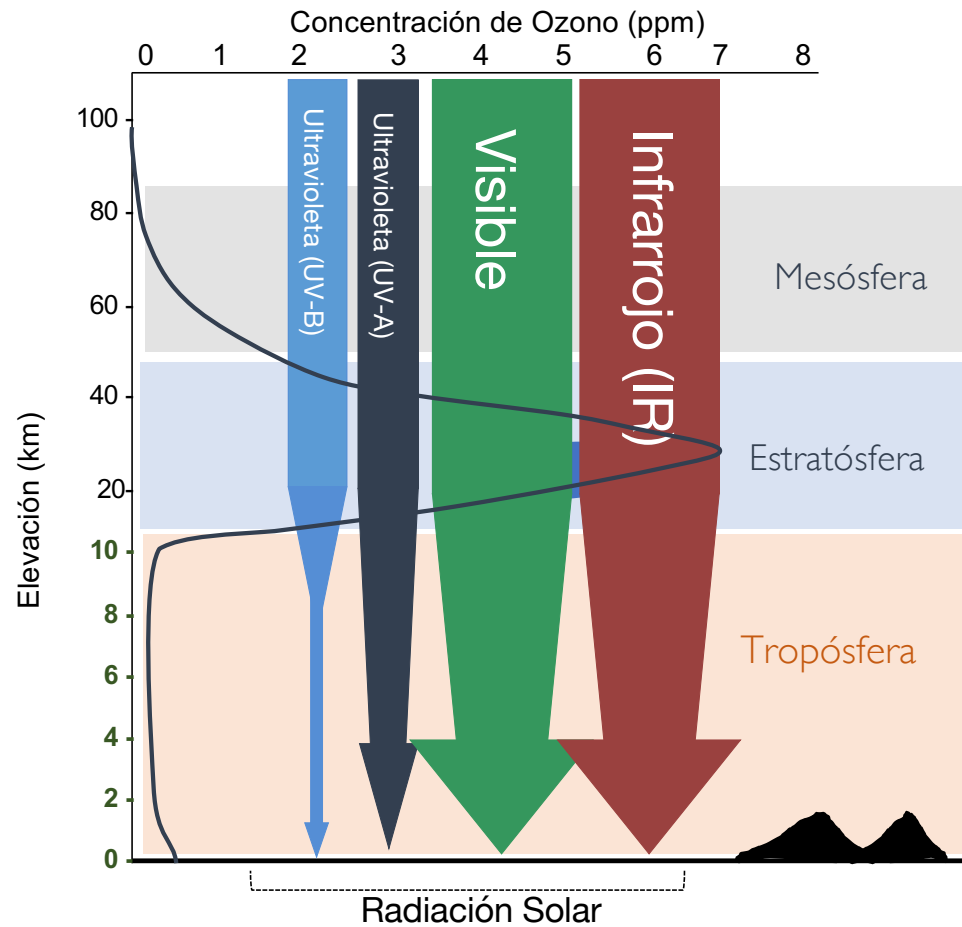
Ozono

Aerosoles (AOD)

Nubes

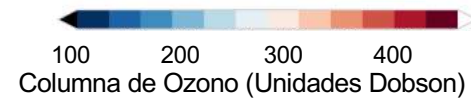
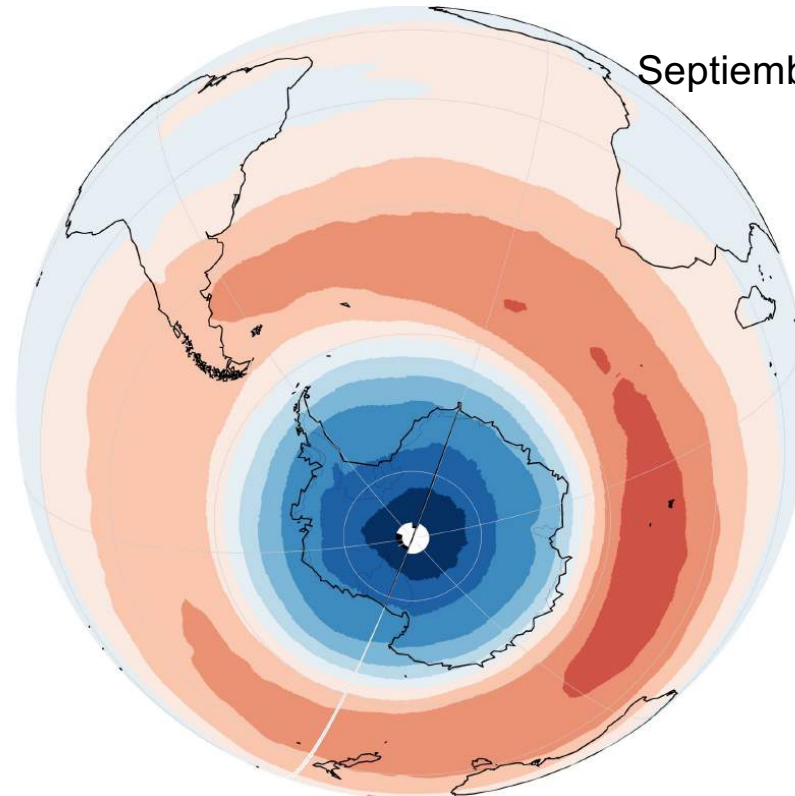
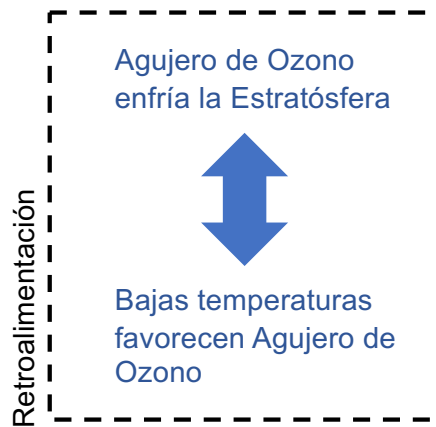
Composición  
Atmosférica

# Agujero de Ozono



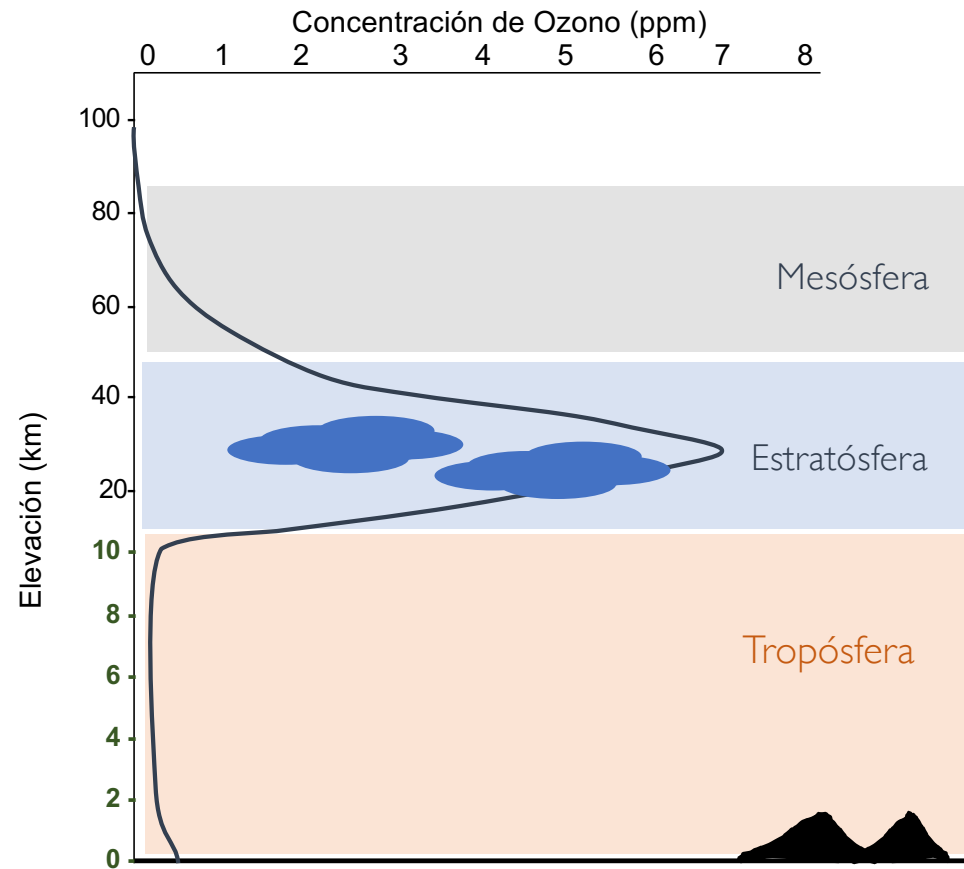
# Agujero de Ozono

Septiembre 2021

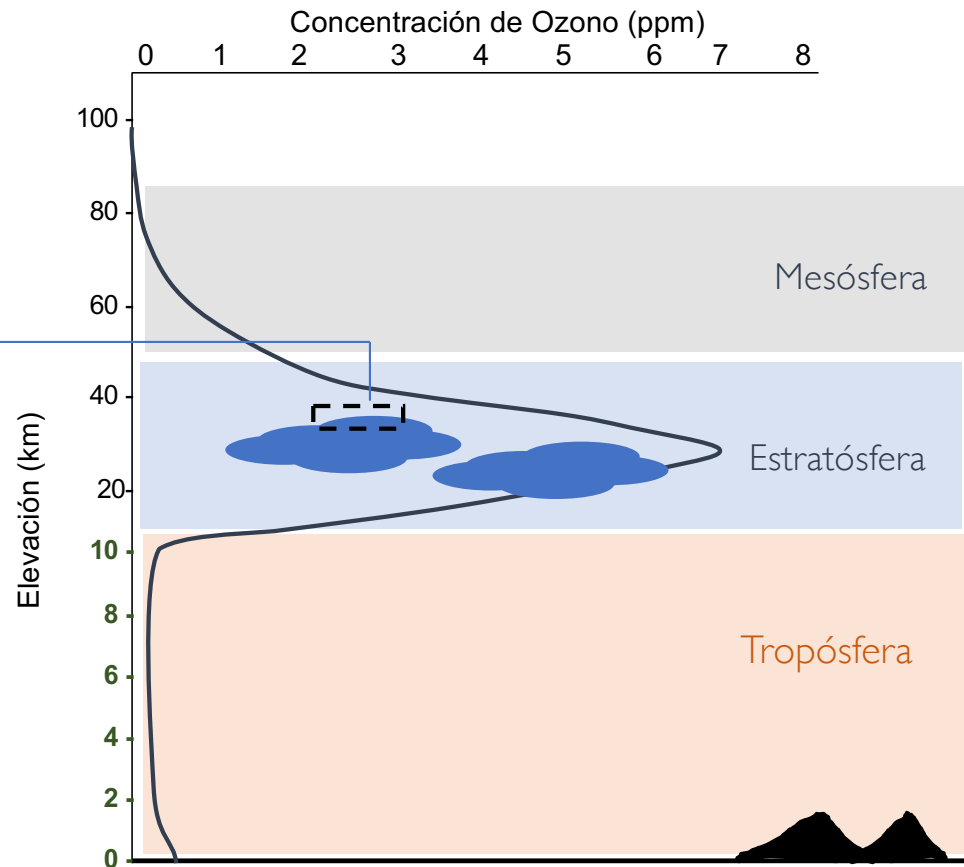
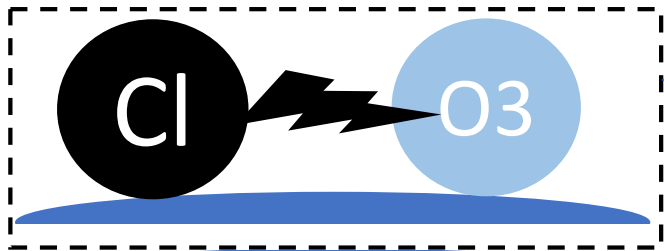


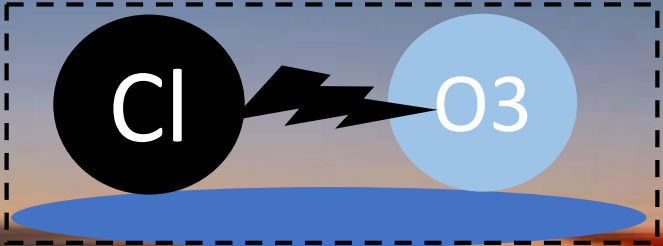
Fuente de Datos: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>

# Agujero de Ozono

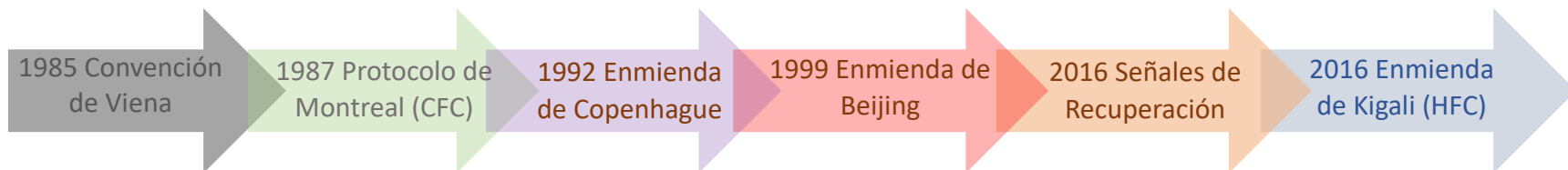


# Agujero de Ozono

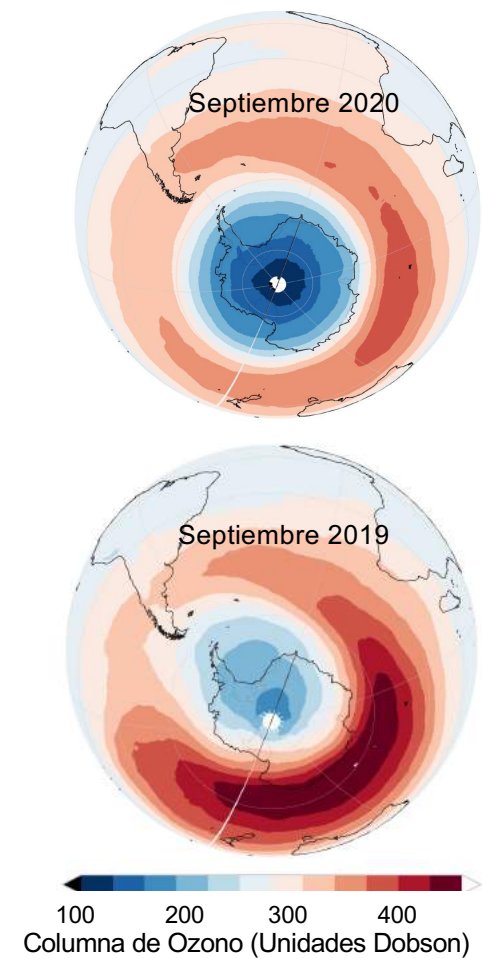
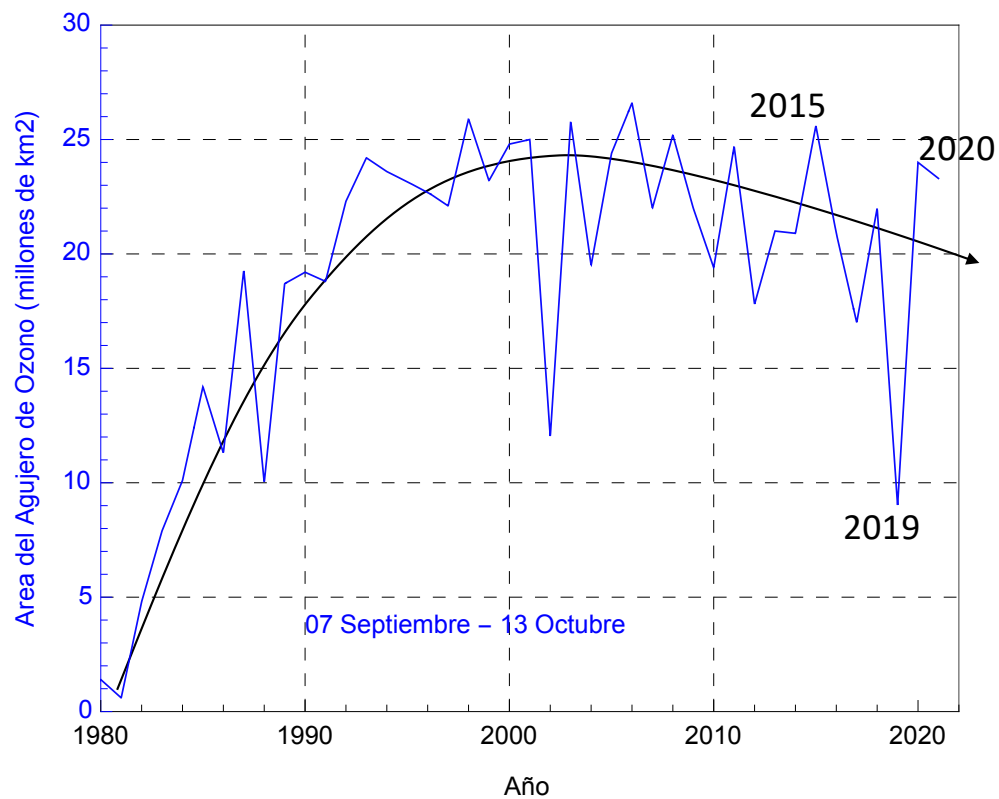




# Protocolo de Montreal

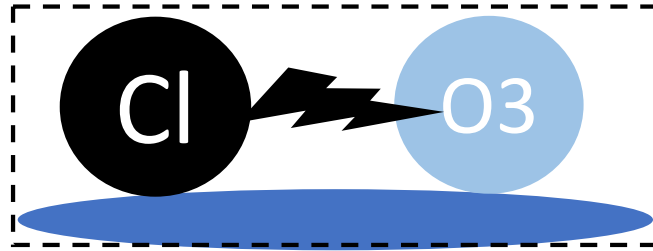


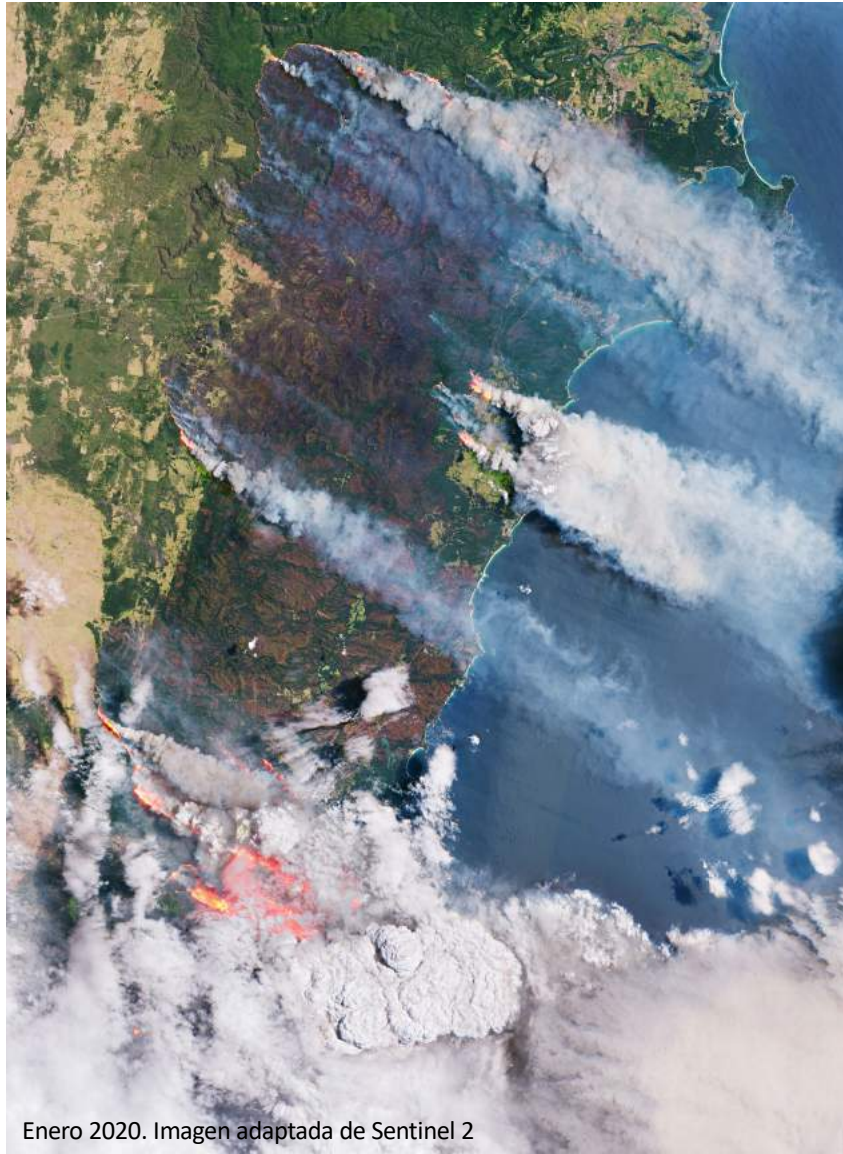
# Agujero de Ozono



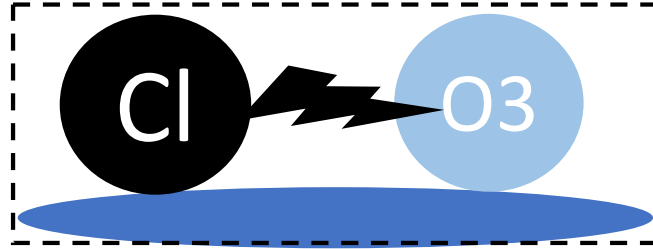
Fuente de Datos: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>







Enero 2020. Imagen adaptada de Sentinel 2





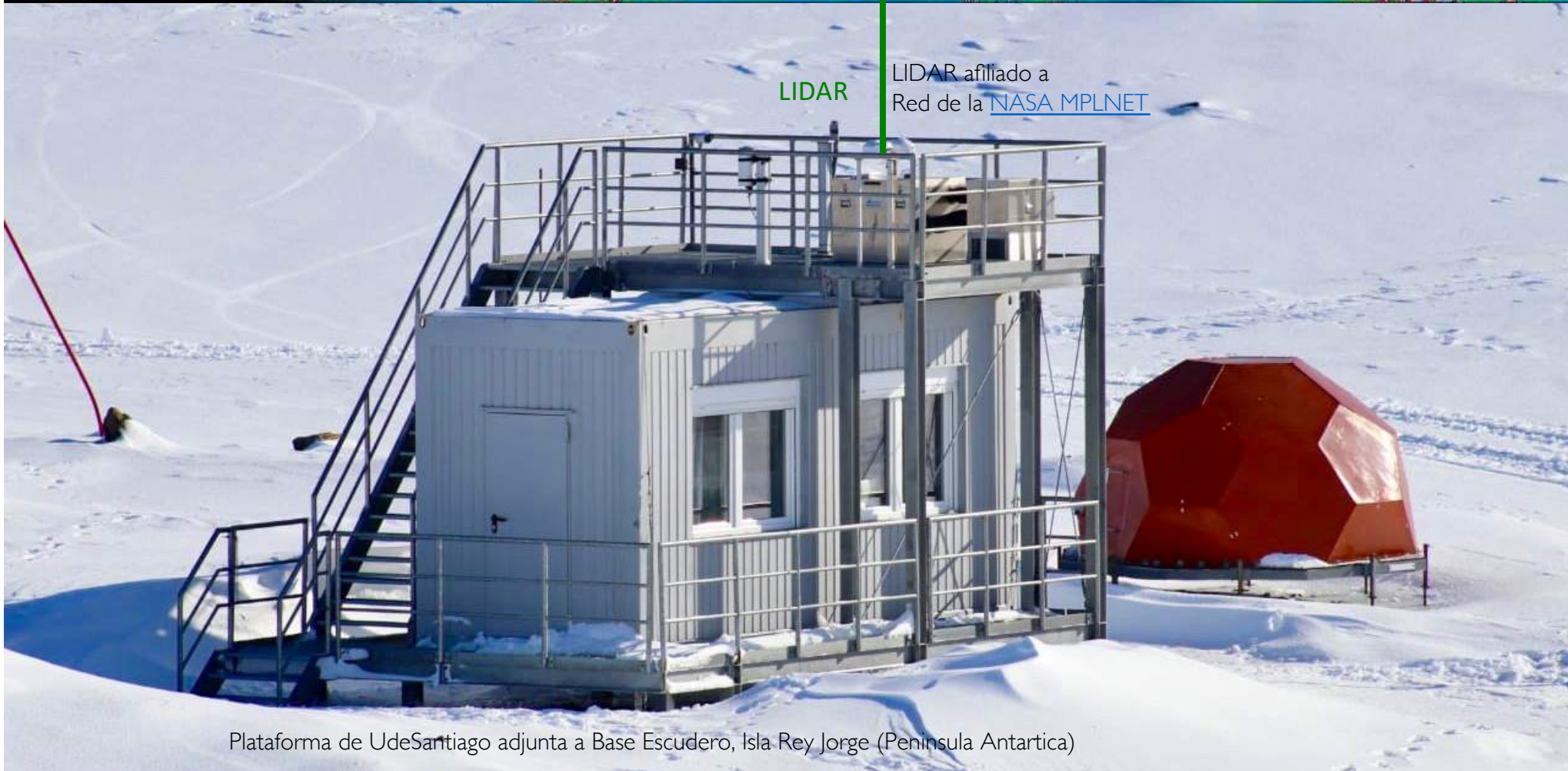
National Aeronautics and  
Space Administration  
Goddard Space  
Flight Center

# MPLNET

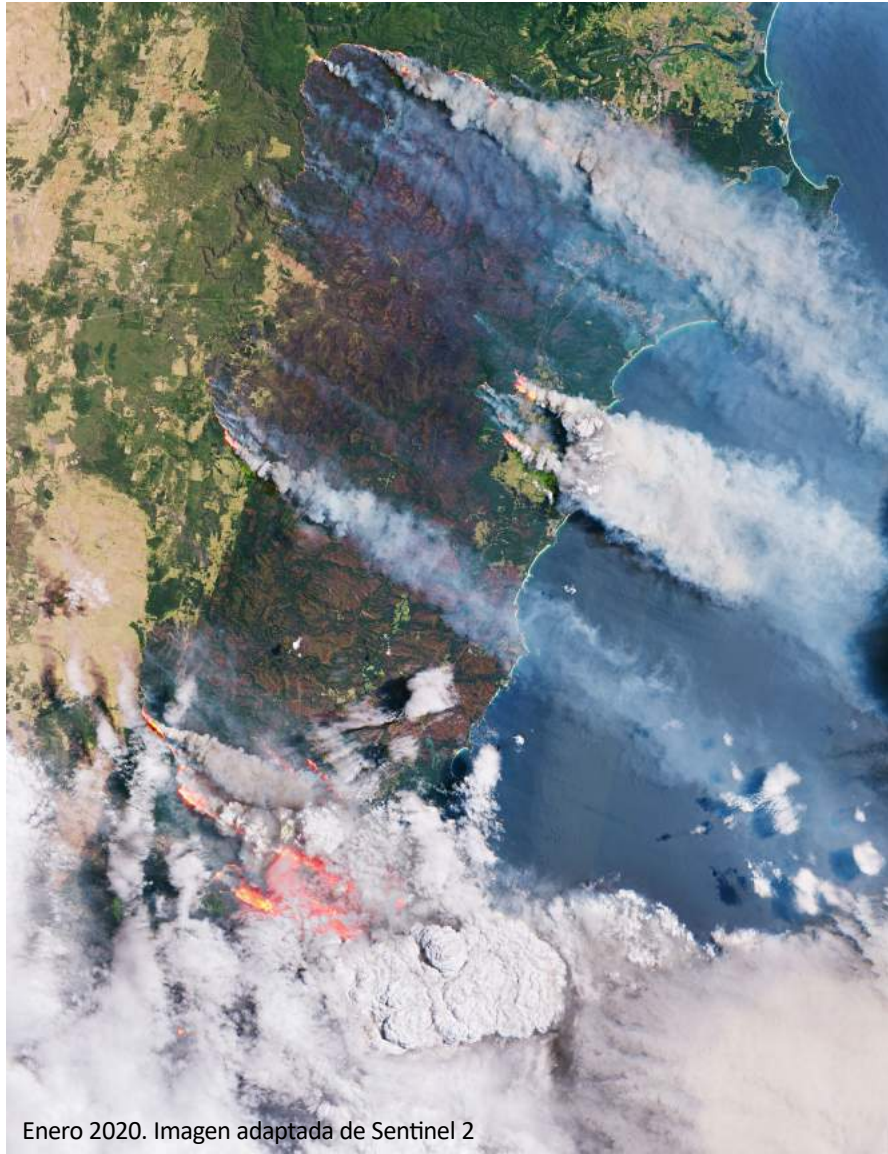
The NASA Micro-Pulse Lidar Network

LIDAR

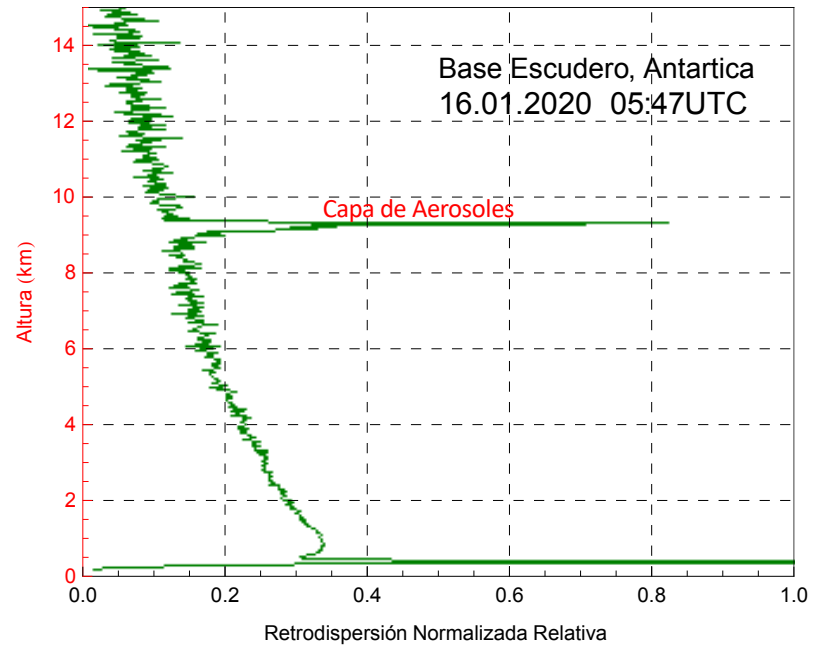
LIDAR afiliado a  
Red de la [NASA MPLNET](#)

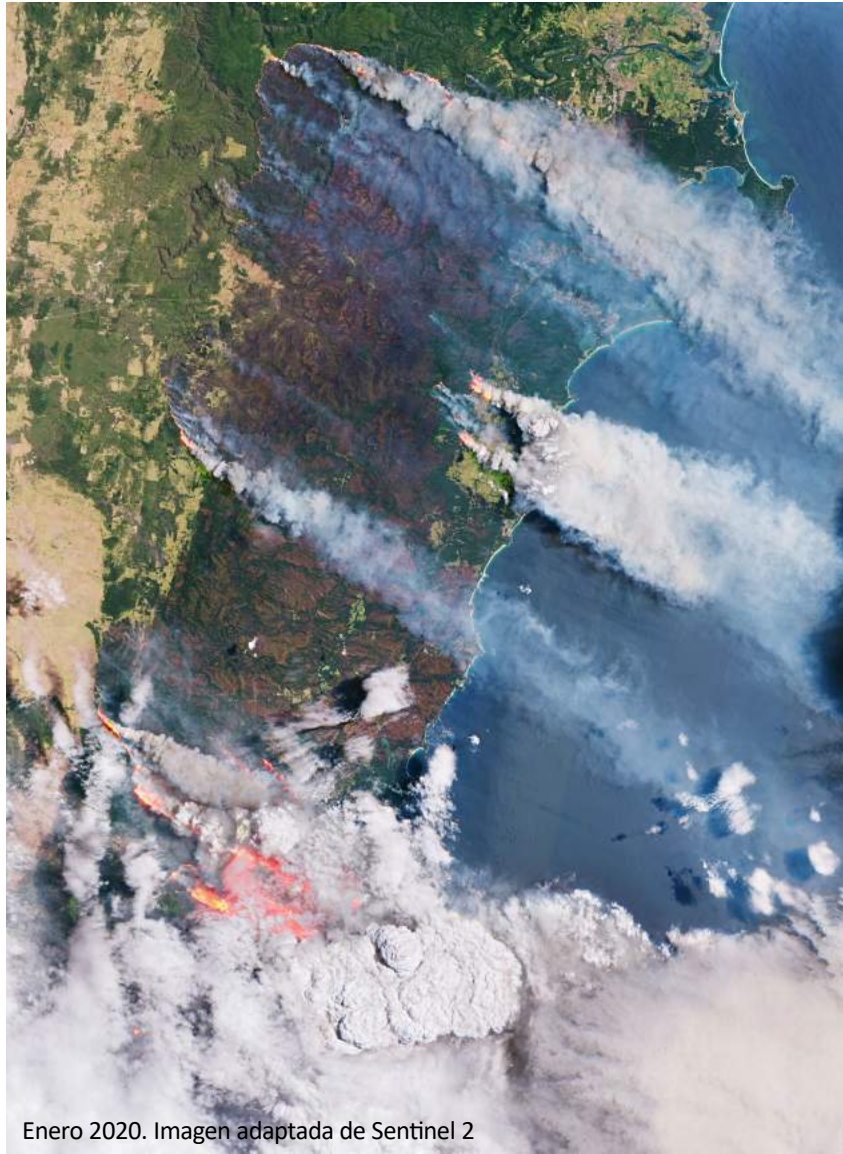


Plataforma de UdeSantiago adjunta a Base Escudero, Isla Rey Jorge (Península Antártica)

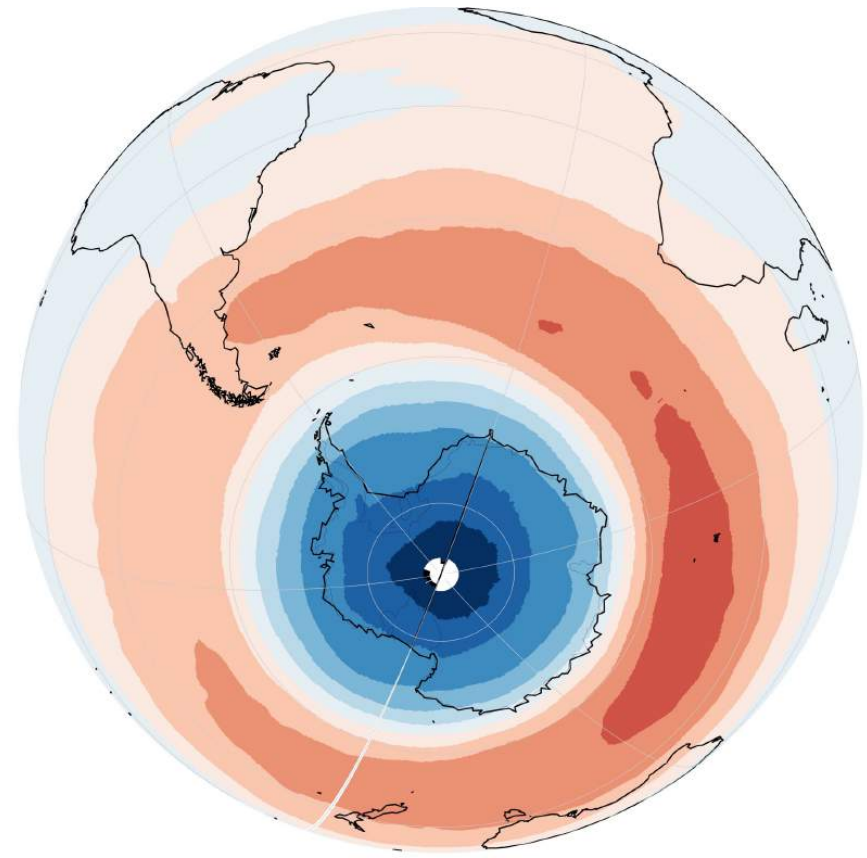


Enero 2020. Imagen adaptada de Sentinel 2





Enero 2020. Imagen adaptada de Sentinel 2

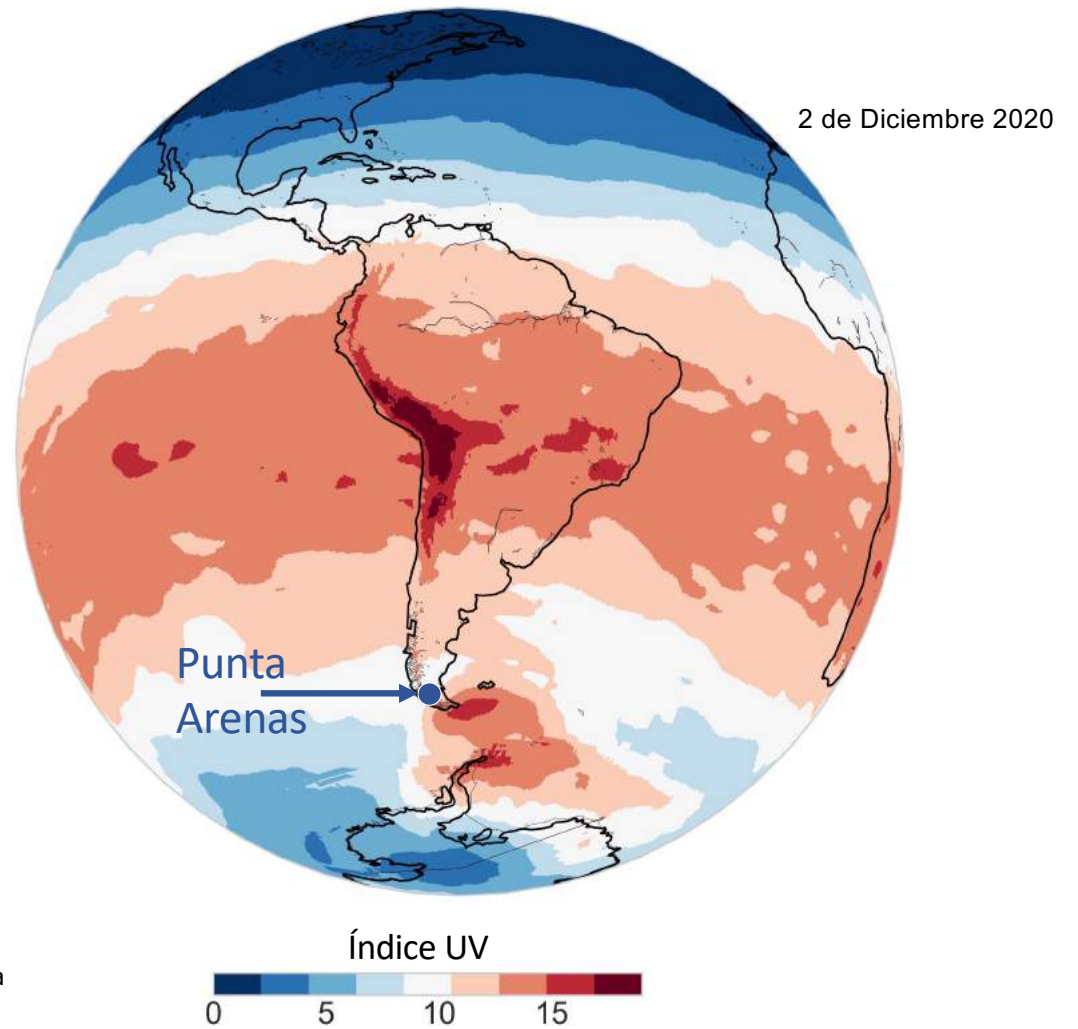


100 200 300 400  
Columna de Ozono (Unidades Dobson)

Septiembre 2020

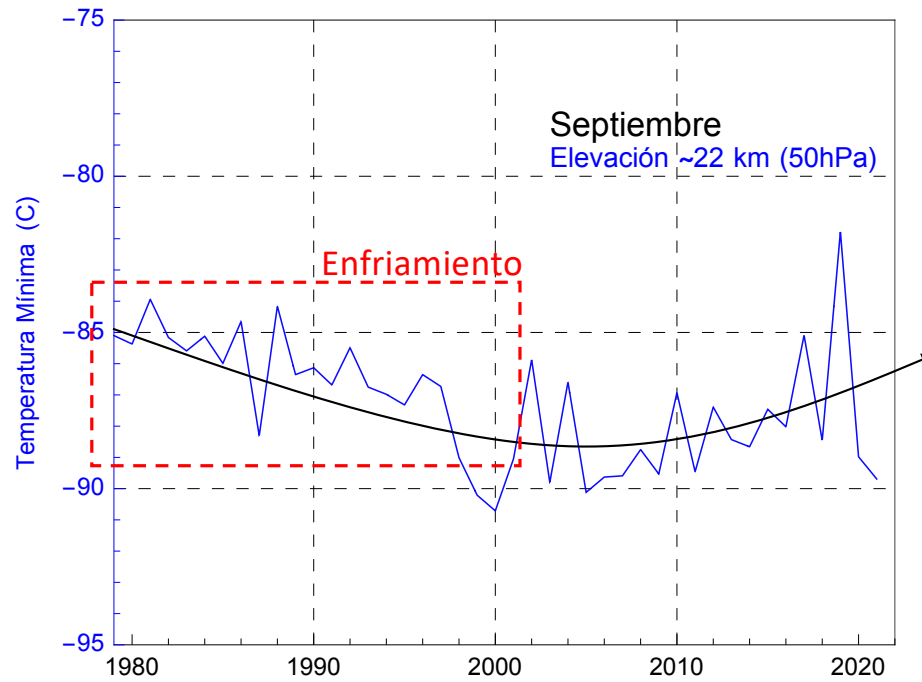
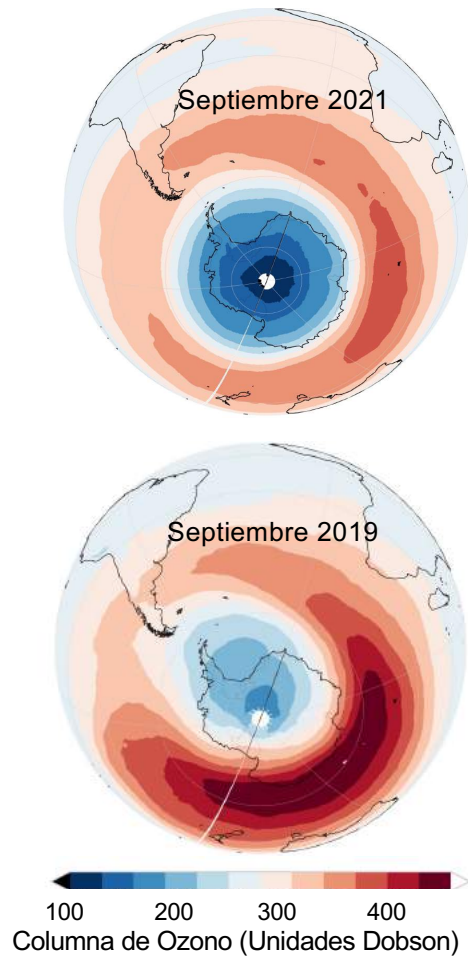
Fuente de Datos: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>

# Extremos UV



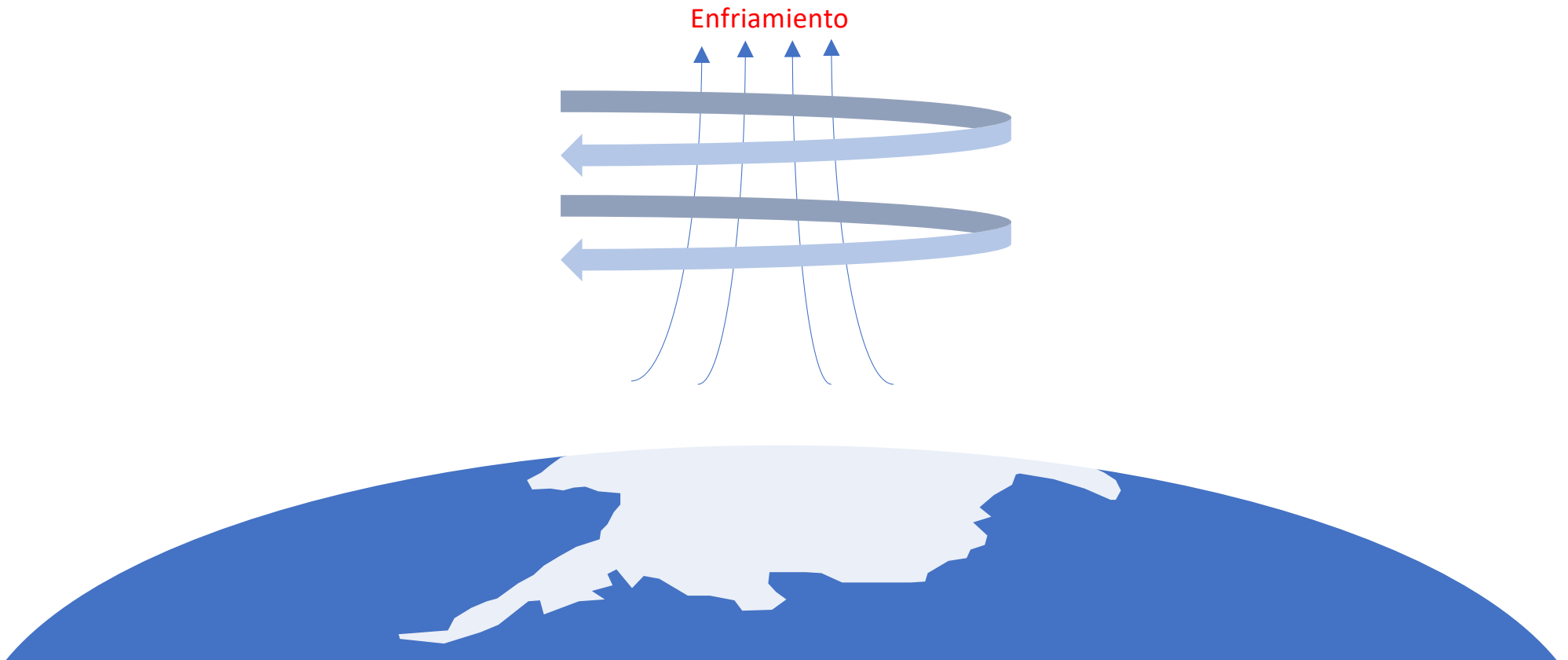
Cordero R. R., et al. Persistent Extreme Ultraviolet Irradiance in Antarctica despite the Ozone Recovery Onset. *Scientific Reports* 12(1), 1-10 (2022).

# Agujero de Ozono



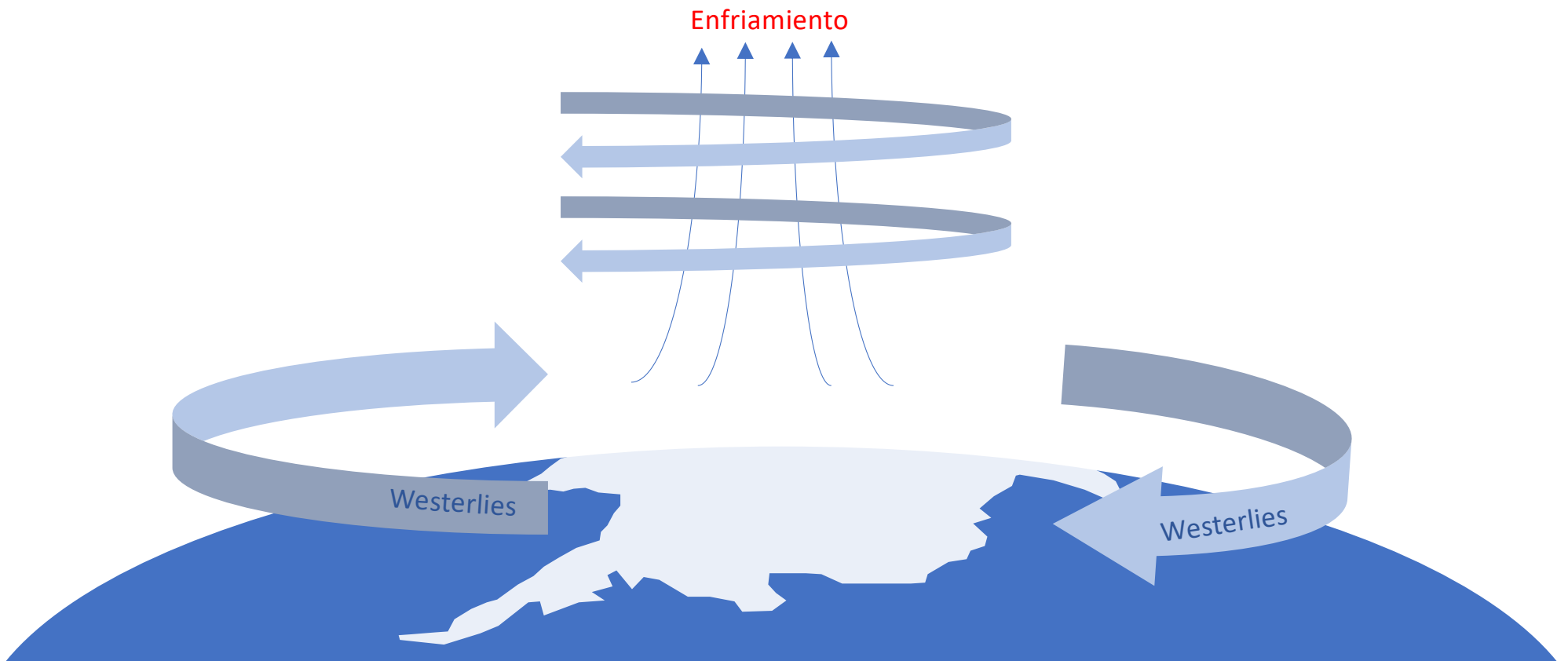
Fuente de Datos: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>

# Vórtice Polar

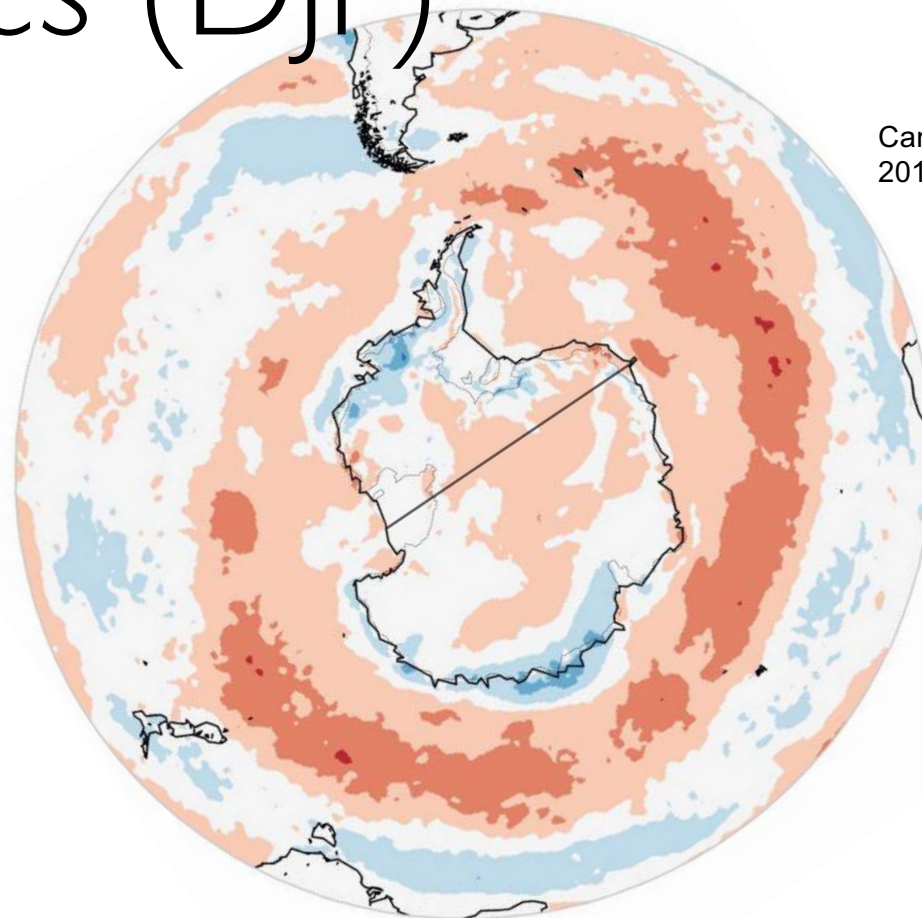




# Vórtice Polar

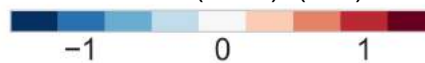


# Westerlies (DJF)



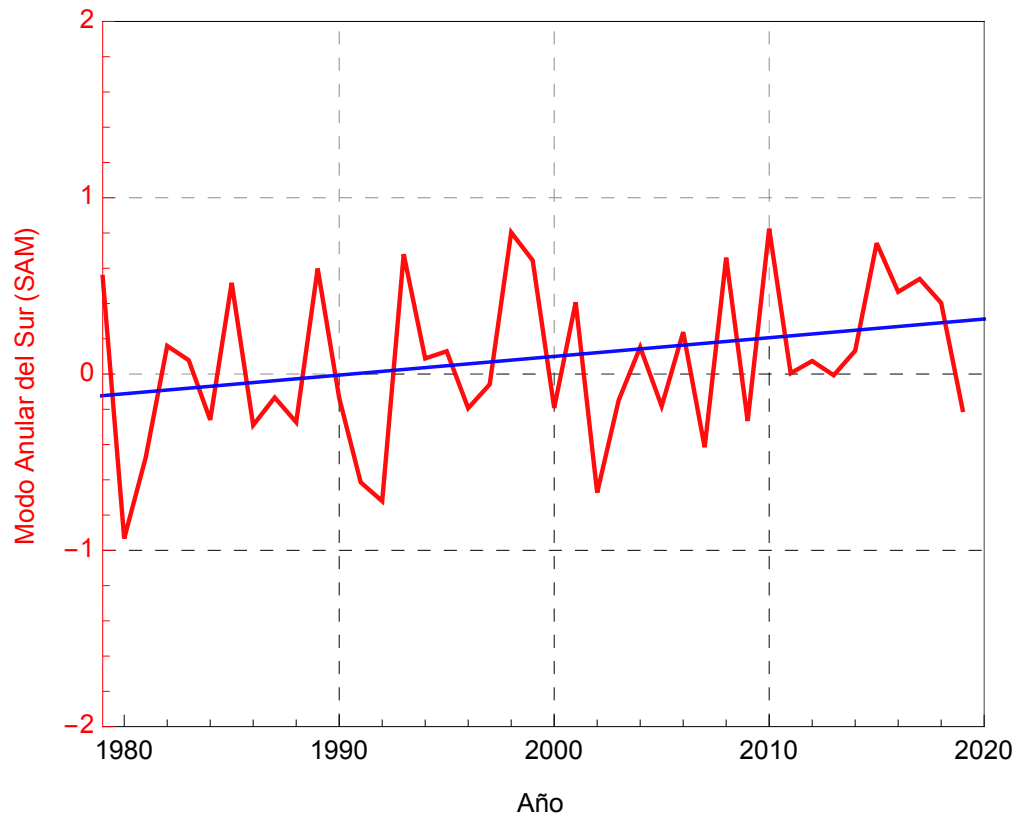
Cambios entre  
2012-2021 y 1981-1990

Cambios (10 m) (m/s)



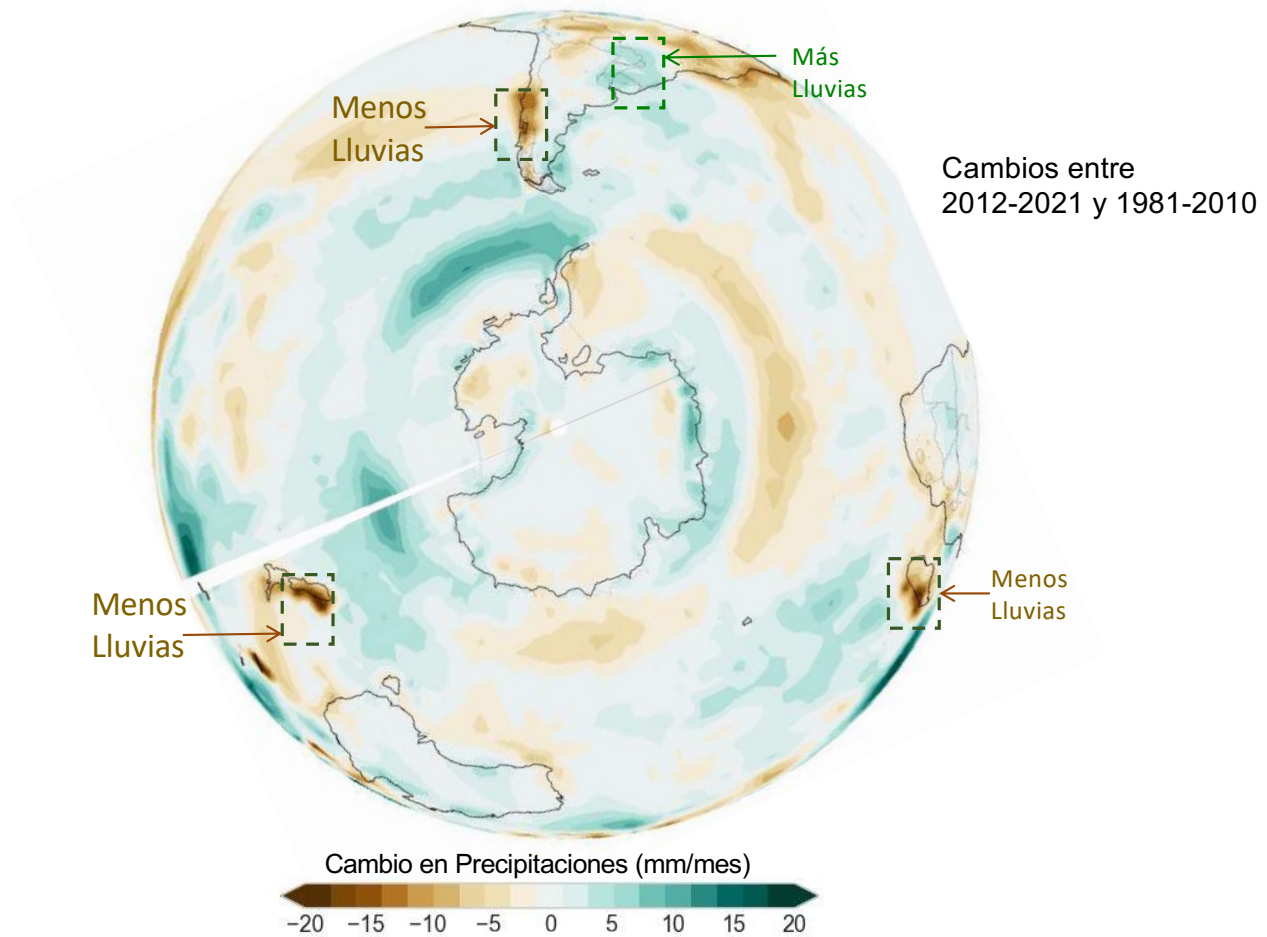
Fuente de Datos: ERA5 Reanalysis

# Modo Anular de Sur (SAM)



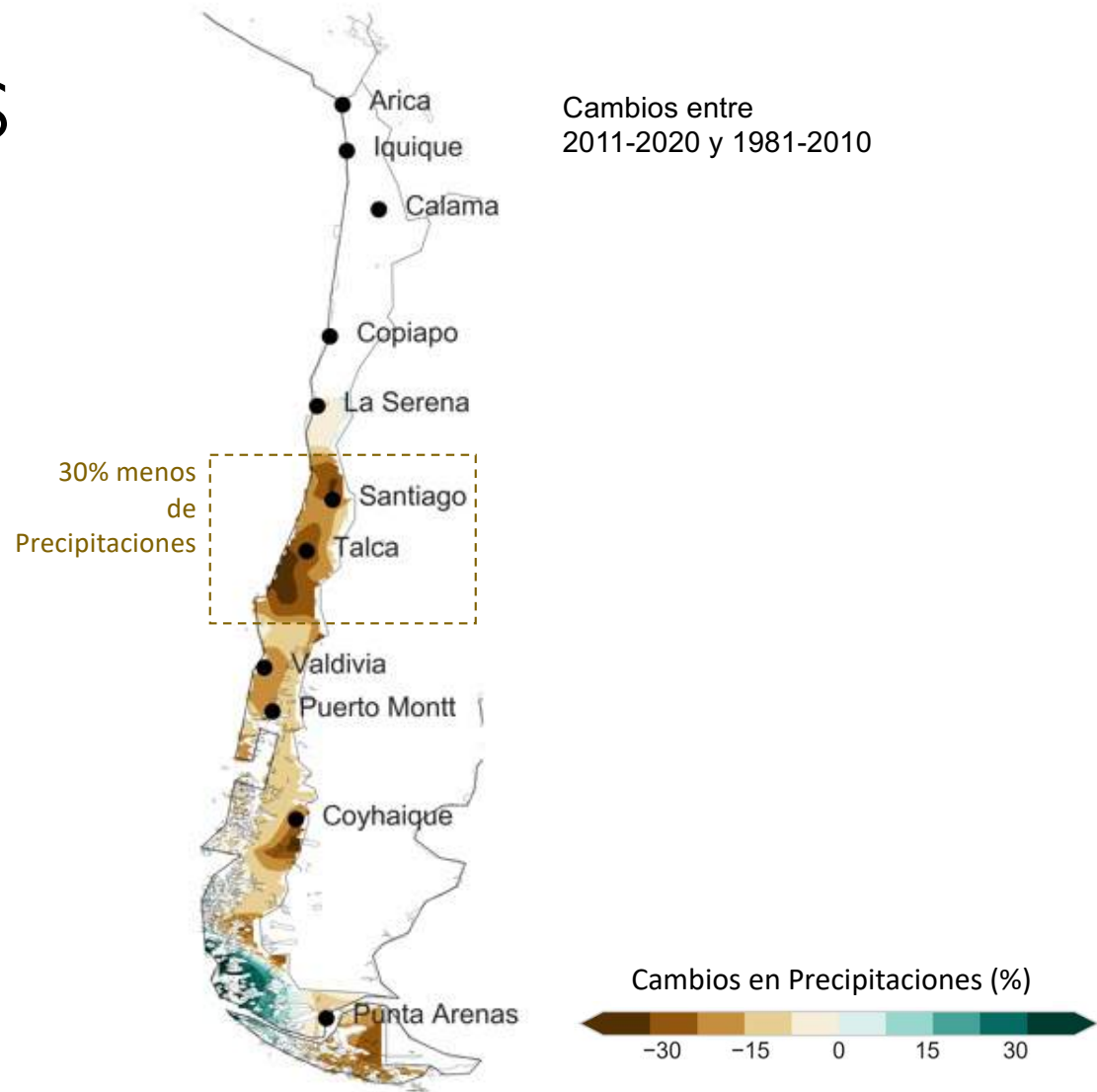
Fuente de Datos: [https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily\\_ao\\_index/aao/monthly.aao.index.b79.current.ascii](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/aao/monthly.aao.index.b79.current.ascii)

# Precipitaciones



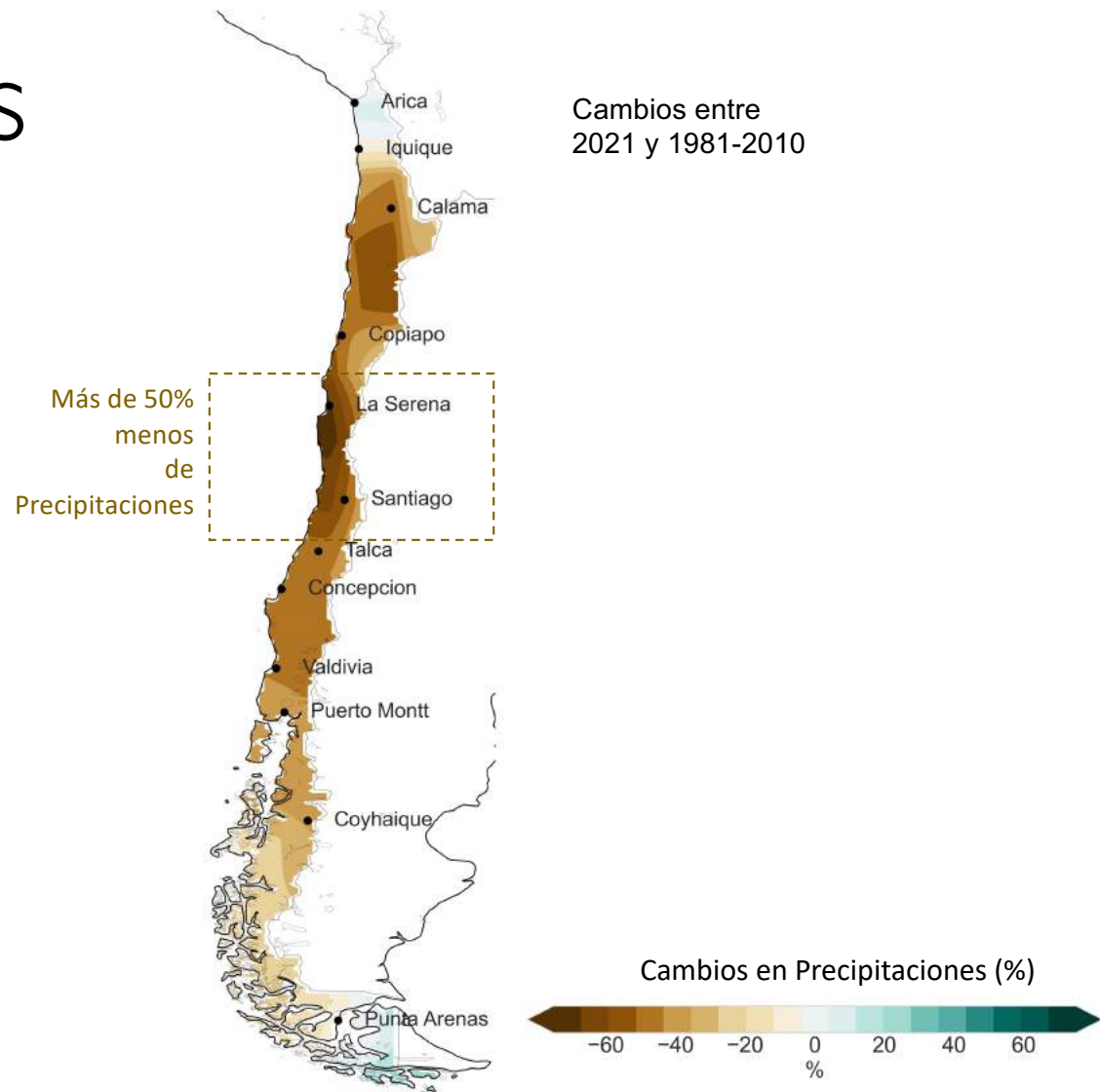
Fuente de Datos: [https://precip.gsfc.nasa.gov/gpcp\\_v2.2\\_comb\\_new.ntmi](https://precip.gsfc.nasa.gov/gpcp_v2.2_comb_new.ntmi).

# Precipitaciones



Fuente de Datos: [https://precip.gsfc.nasa.gov/gpcp\\_v2.2\\_comb\\_new.html](https://precip.gsfc.nasa.gov/gpcp_v2.2_comb_new.html).

# Precipitaciones



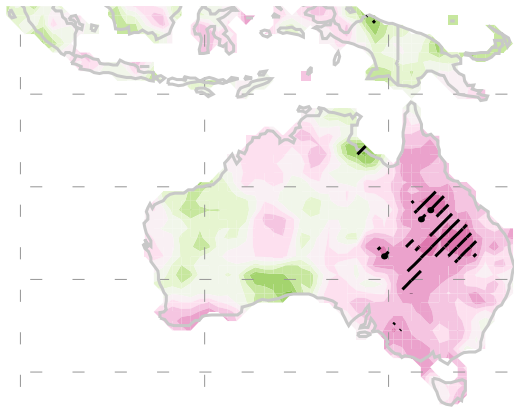
Fuente de Datos: [https://precip.gsfc.nasa.gov/gpcp\\_v2.2\\_comb\\_new.html](https://precip.gsfc.nasa.gov/gpcp_v2.2_comb_new.html).



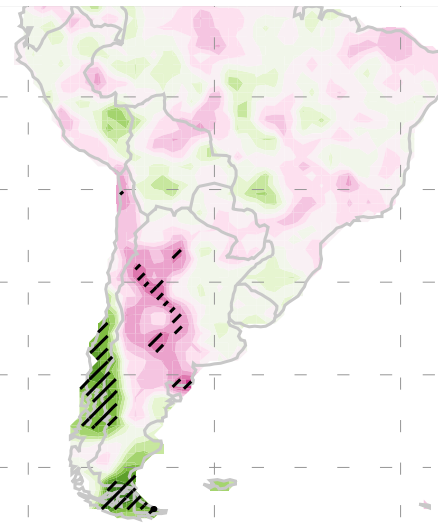
# Variabilidad Interanual

Ozono (N) está correlacionado con las Precipitaciones (NDJ)

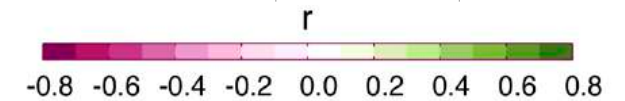
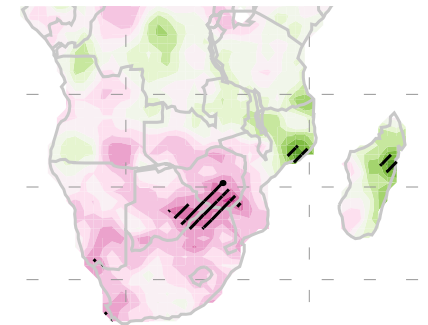
Poco Ozono en Antártica  
Inundaciones en Australia



Poco Ozono en Antártica  
Sequía en Chile



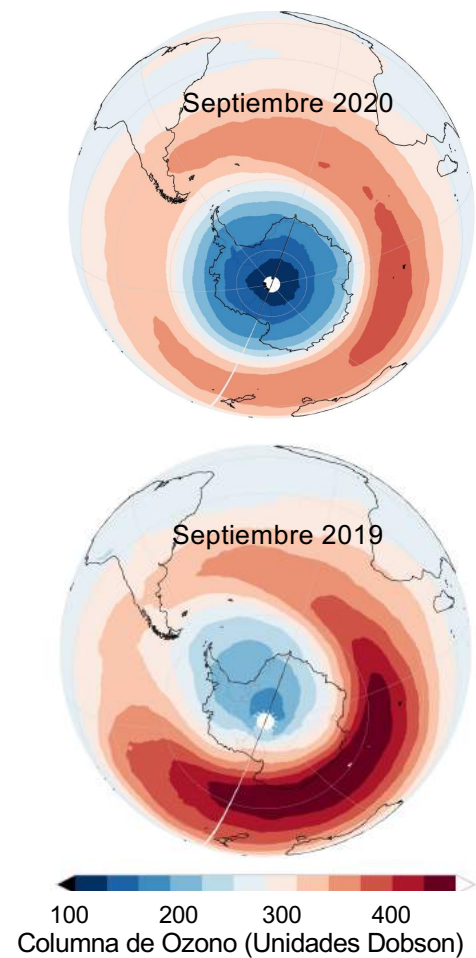
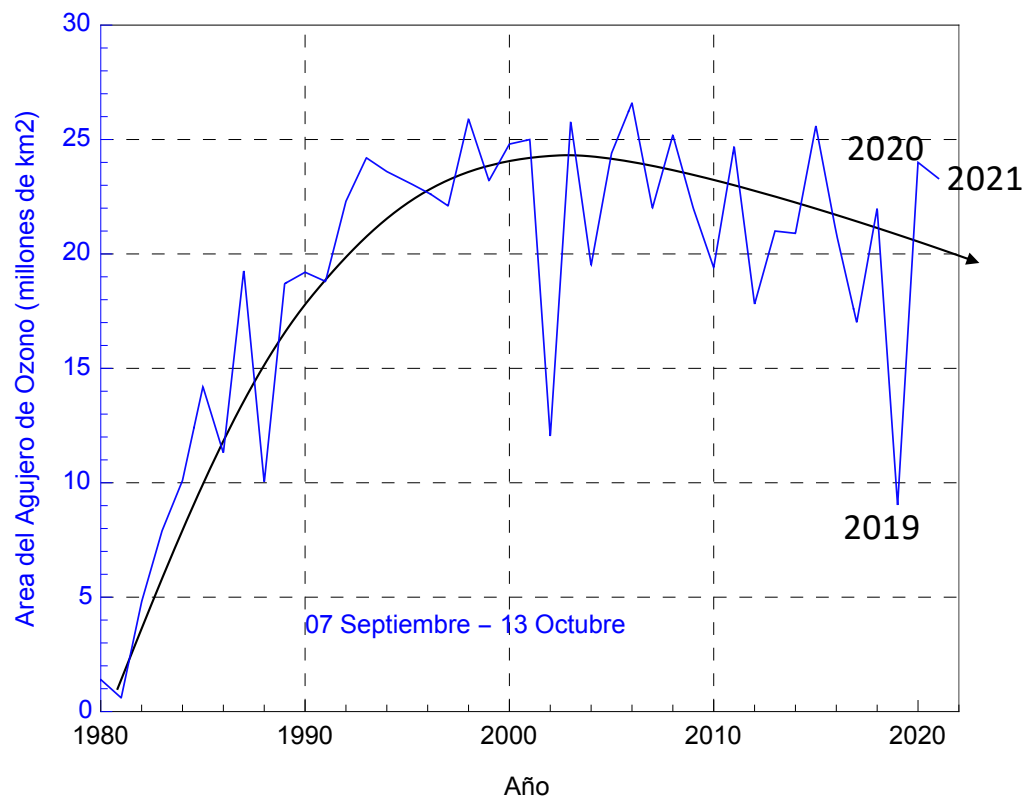
Poco Ozono en Antártica  
Sequía en Madagascar



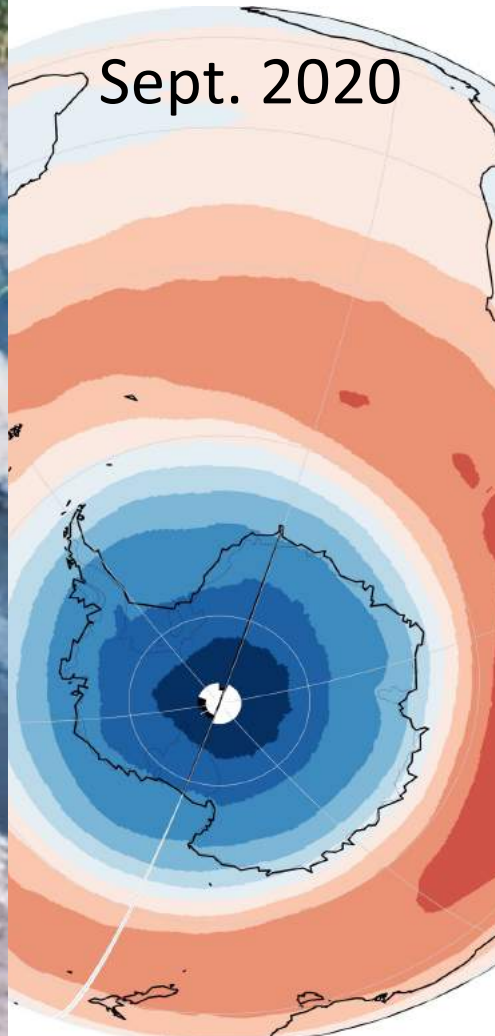
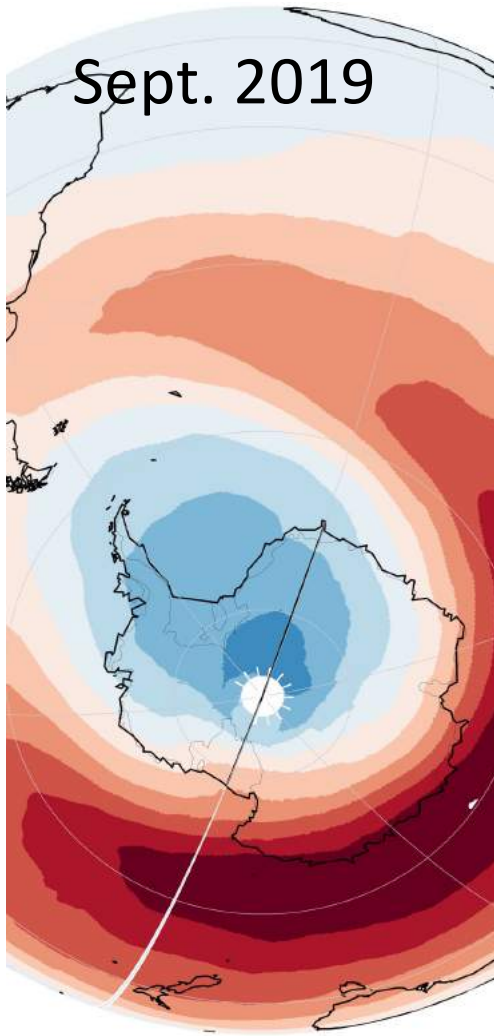
1988-2018



# Agujero de Ozono

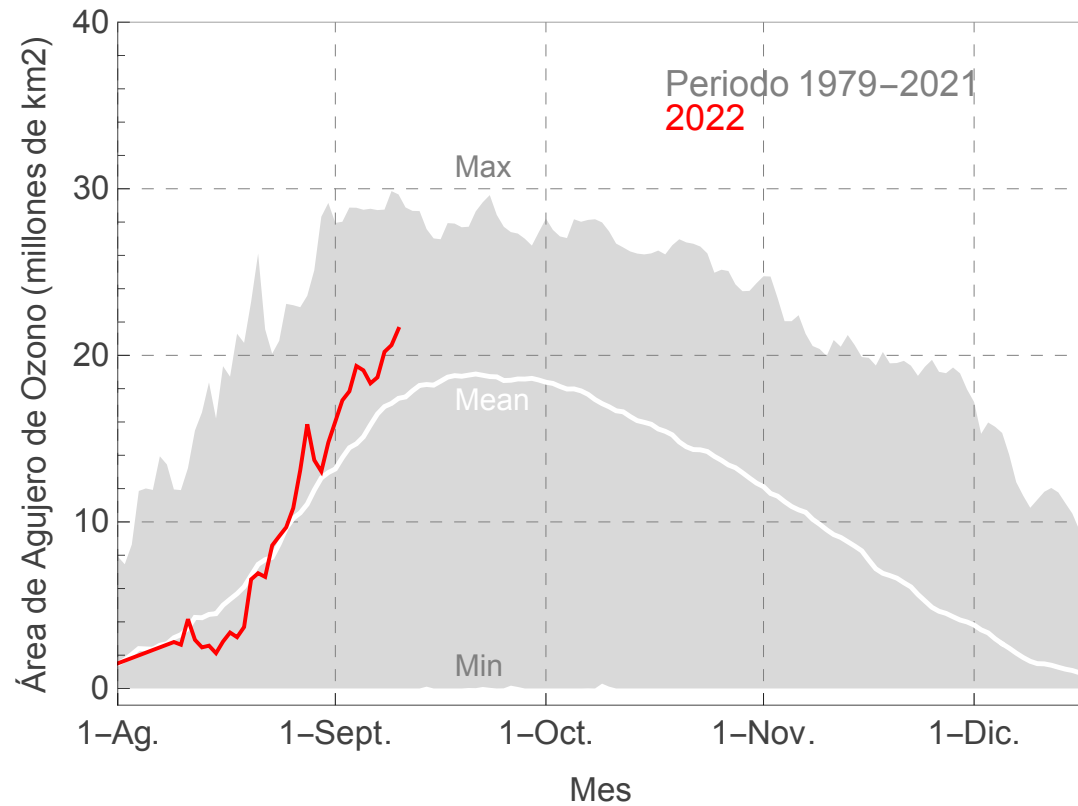


Fuente de Datos: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>



¿Qué nos  
espera en el  
*Futuro?*

# Agujero de Ozono

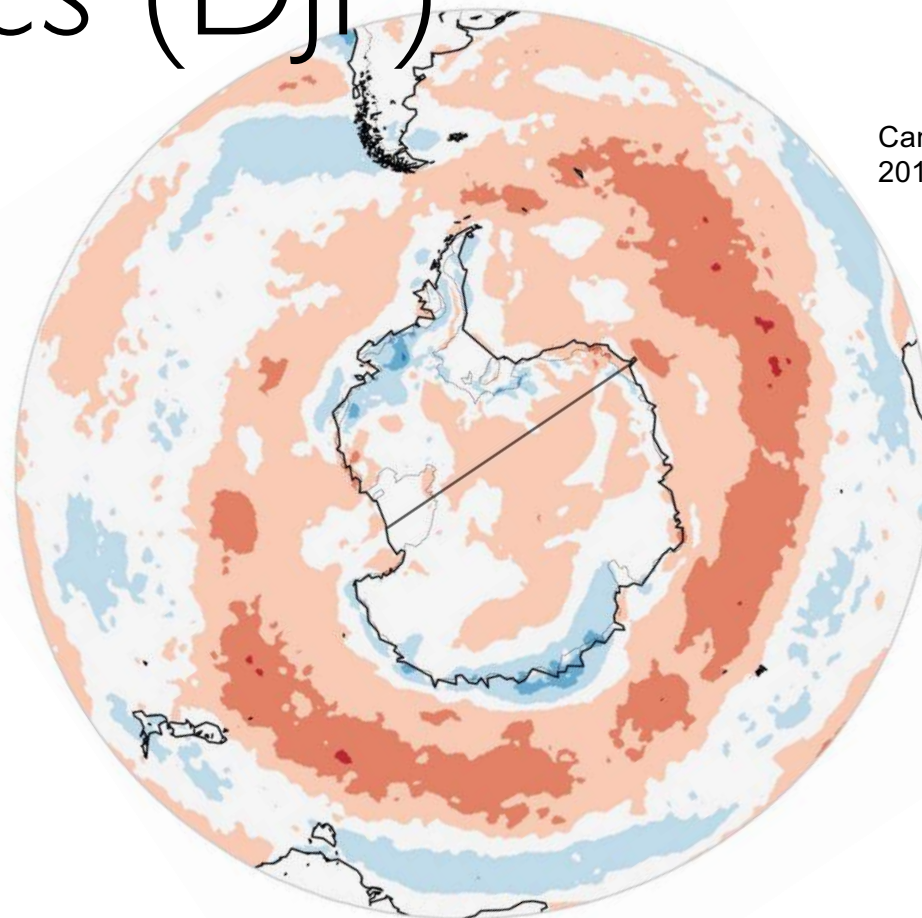


Fuente de Datos: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>



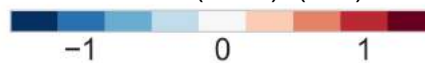
Enero 15, 2022. Imagen adaptada de Himawari

# Westerlies (DJF)



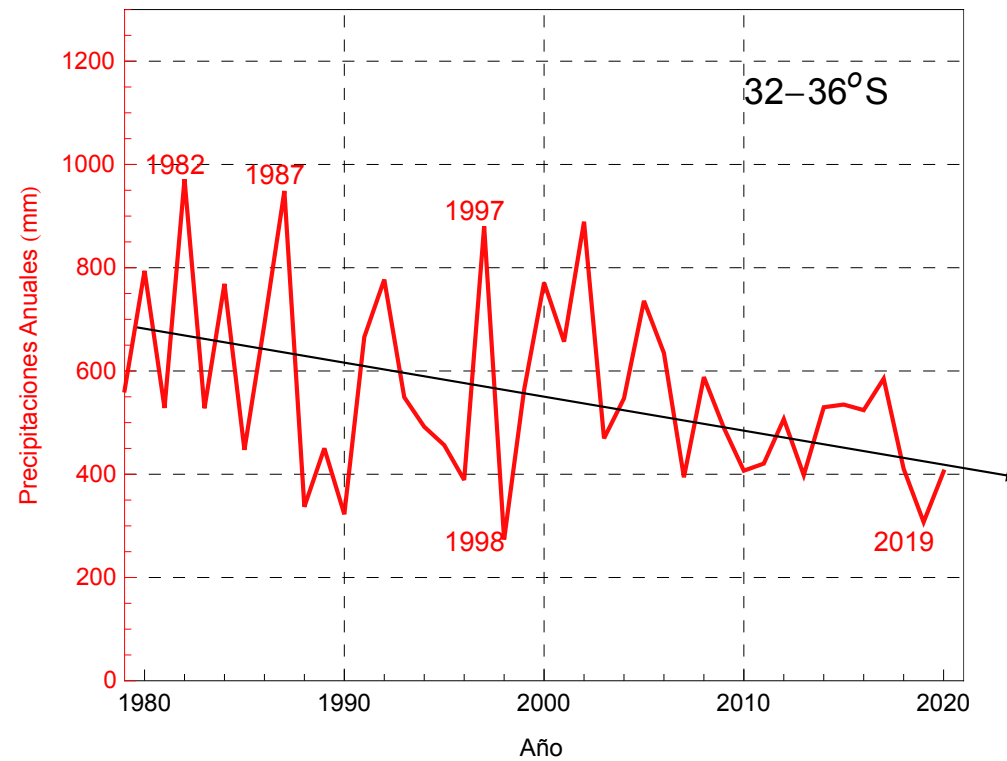
Cambios entre  
2012-2021 y 1981-1990

Cambios (10 m) (m/s)



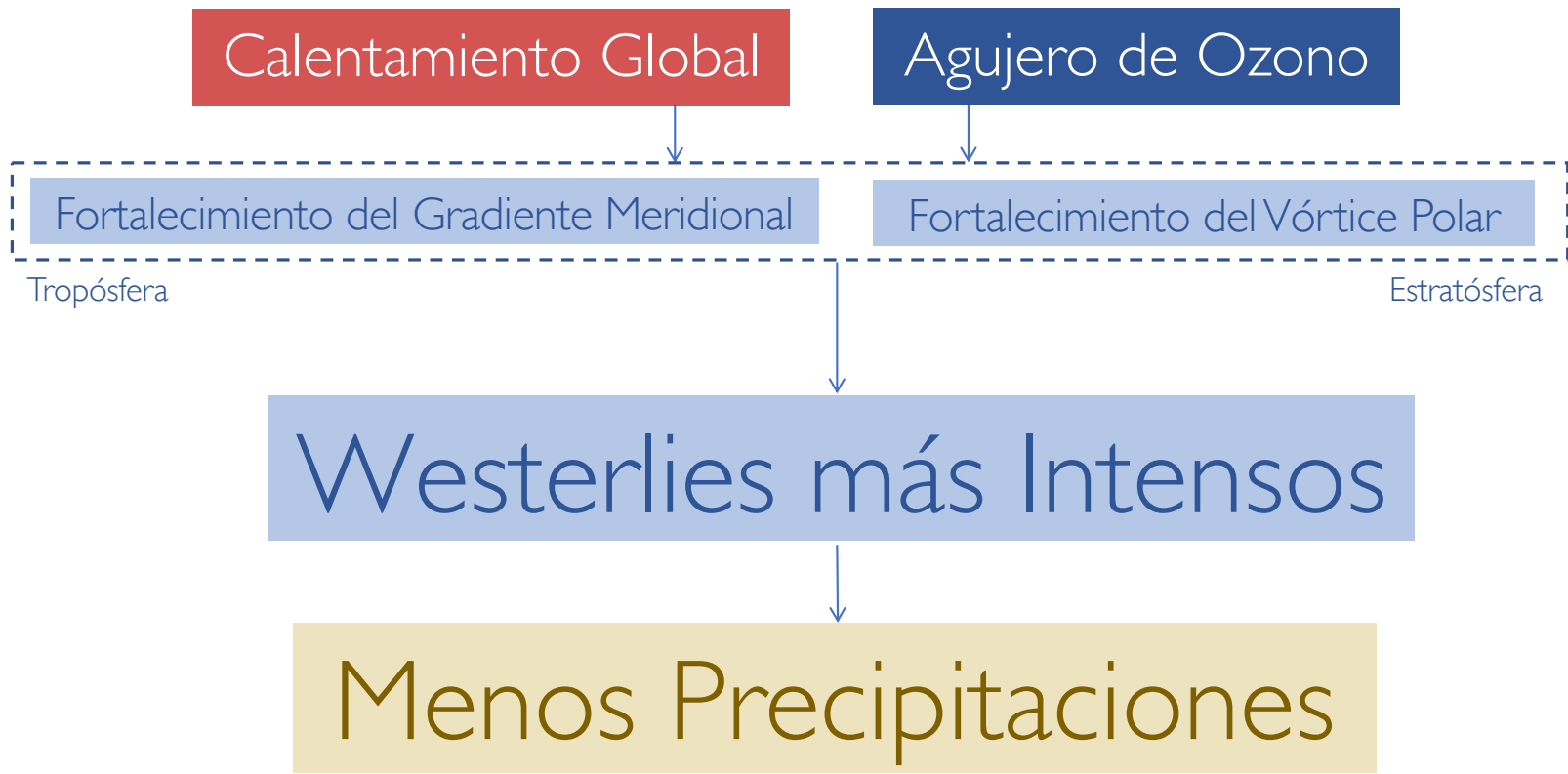
Fuente de Datos: ERA5 Reanalysis

# Precipitaciones



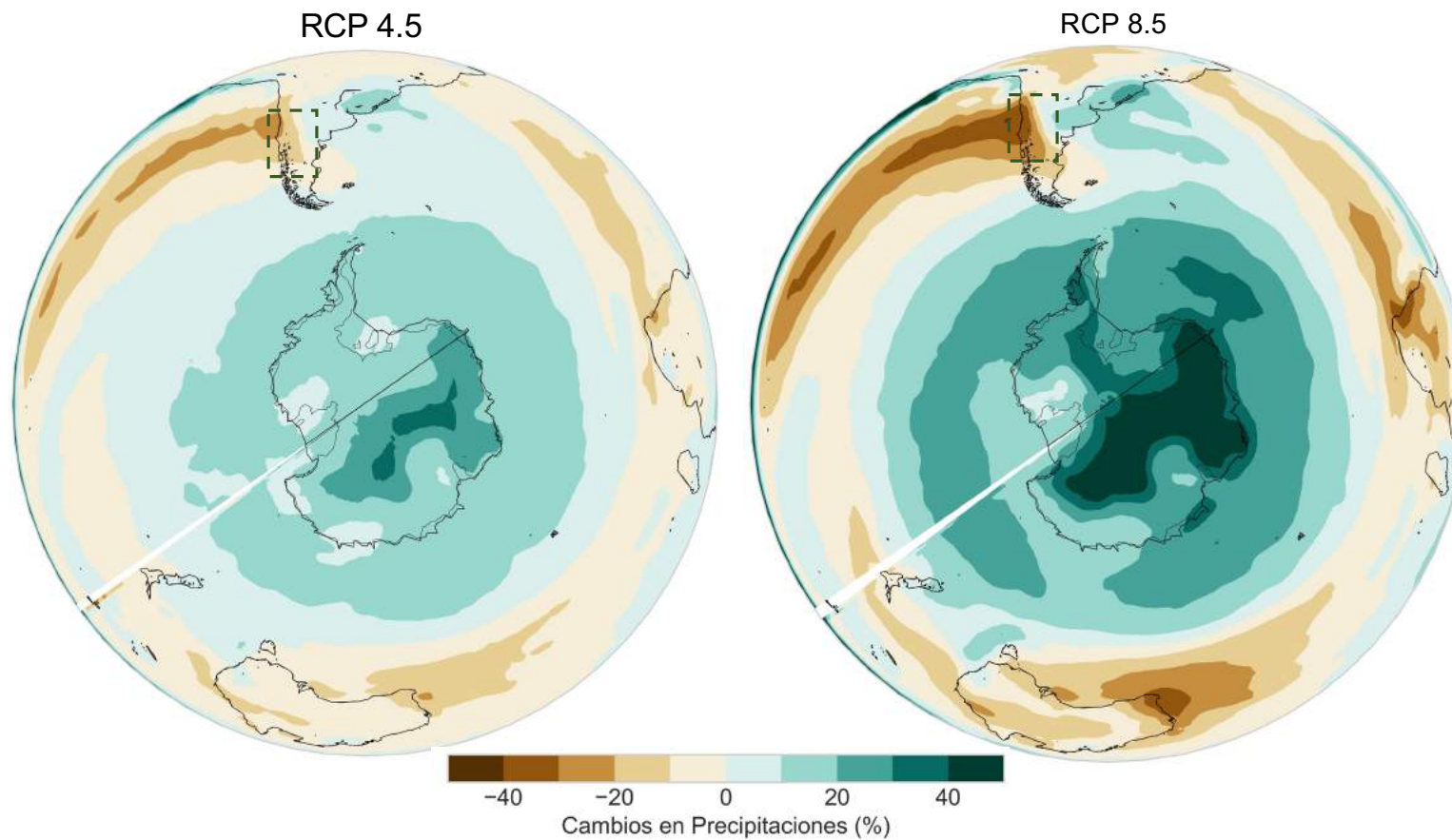
La zona central está perdiendo 50 mm por década (8%/dec.).

Fuente de Datos: GPCP Version 2.3 Combined Precipitation Data Set.





# Futuro



Diferencia entre Promedios calculados para dos periodos: 2070-2099 y 1951-1980  
Promedios de simulaciones de 17 Modelos Climáticos Globales, basadas en 2 escenarios posibles de emisión (RCP4.5 y RCP8.5).

Twitter :

[@AntarcticaCL](https://twitter.com/AntarcticaCL)