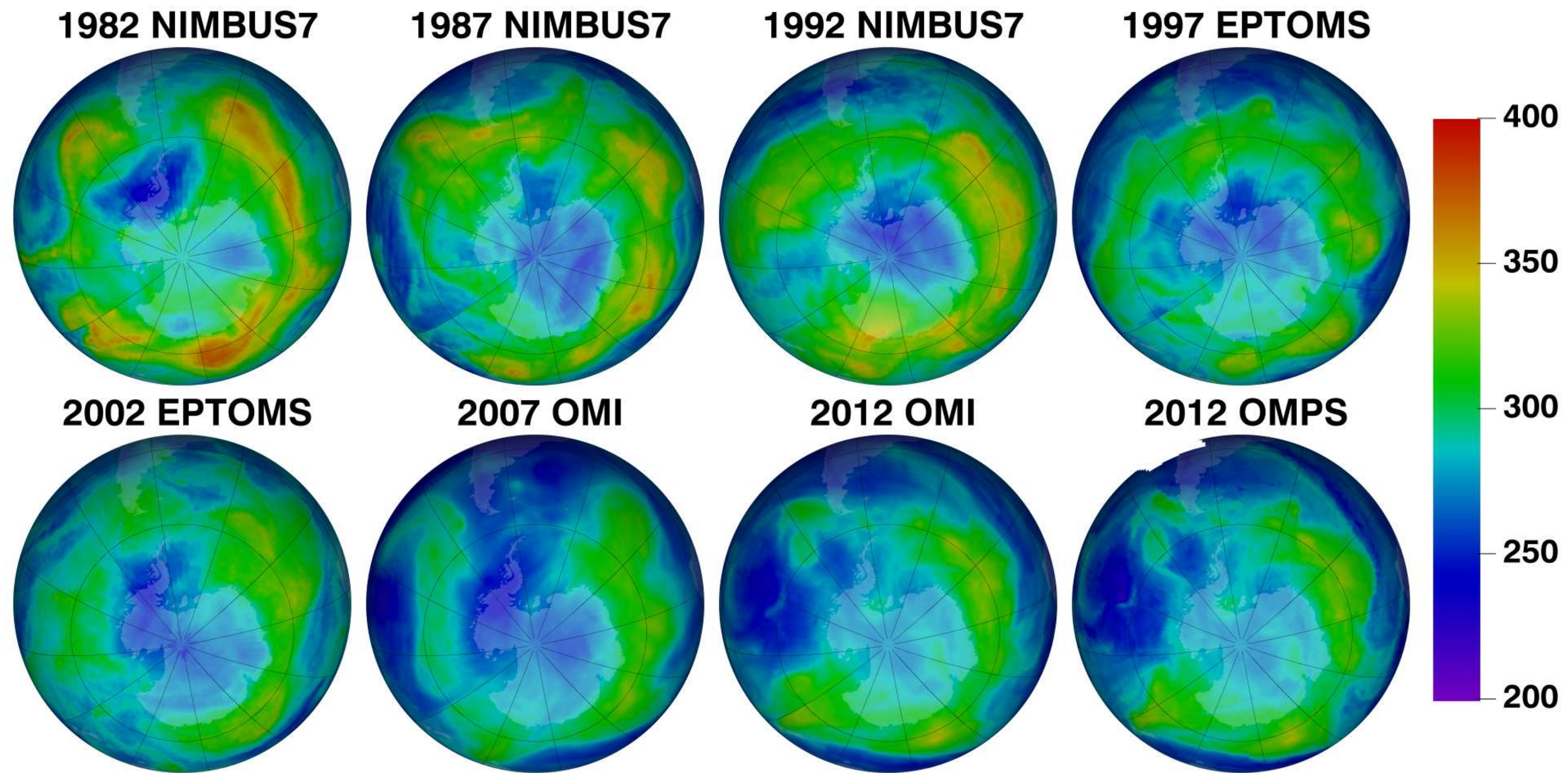




MEDICIONES DE LA CAPA DE OZONO EN LA ZONA ANDINA DEL PERU

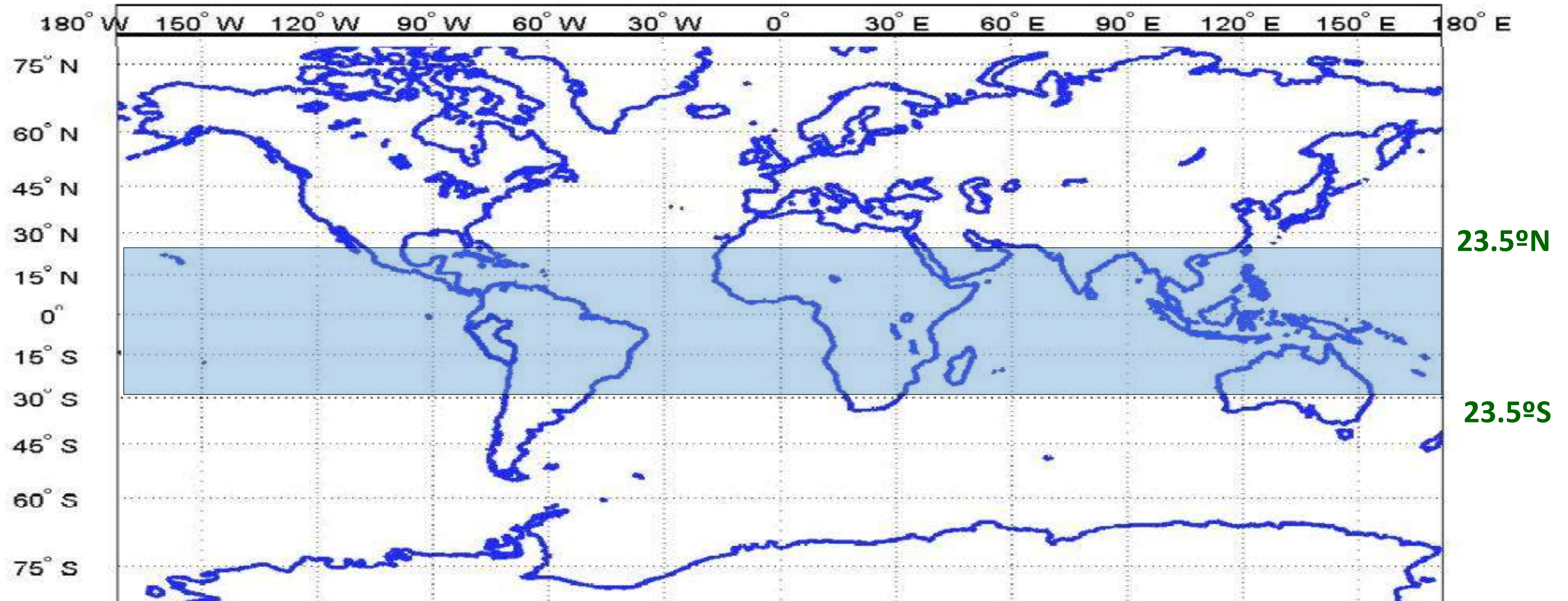
Luis Suárez Salas

TEMARIO

1. Región tropical
2. Capa de ozono
 - Mediciones en la región Andina
 - Capa de ozono en los trópicos
 - Protocolo de Montreal
 - Agujeros de ozono: antártico y ártico
3. Mensaje final.

LA REGION TROPICAL

La región tropical

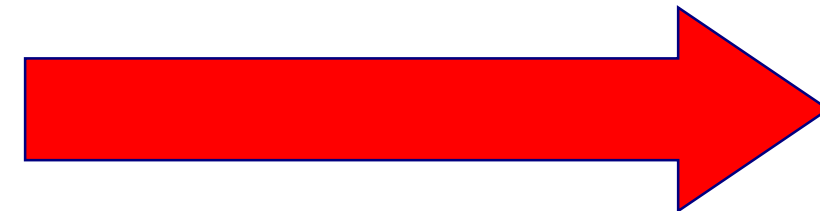


REGION TROPICAL

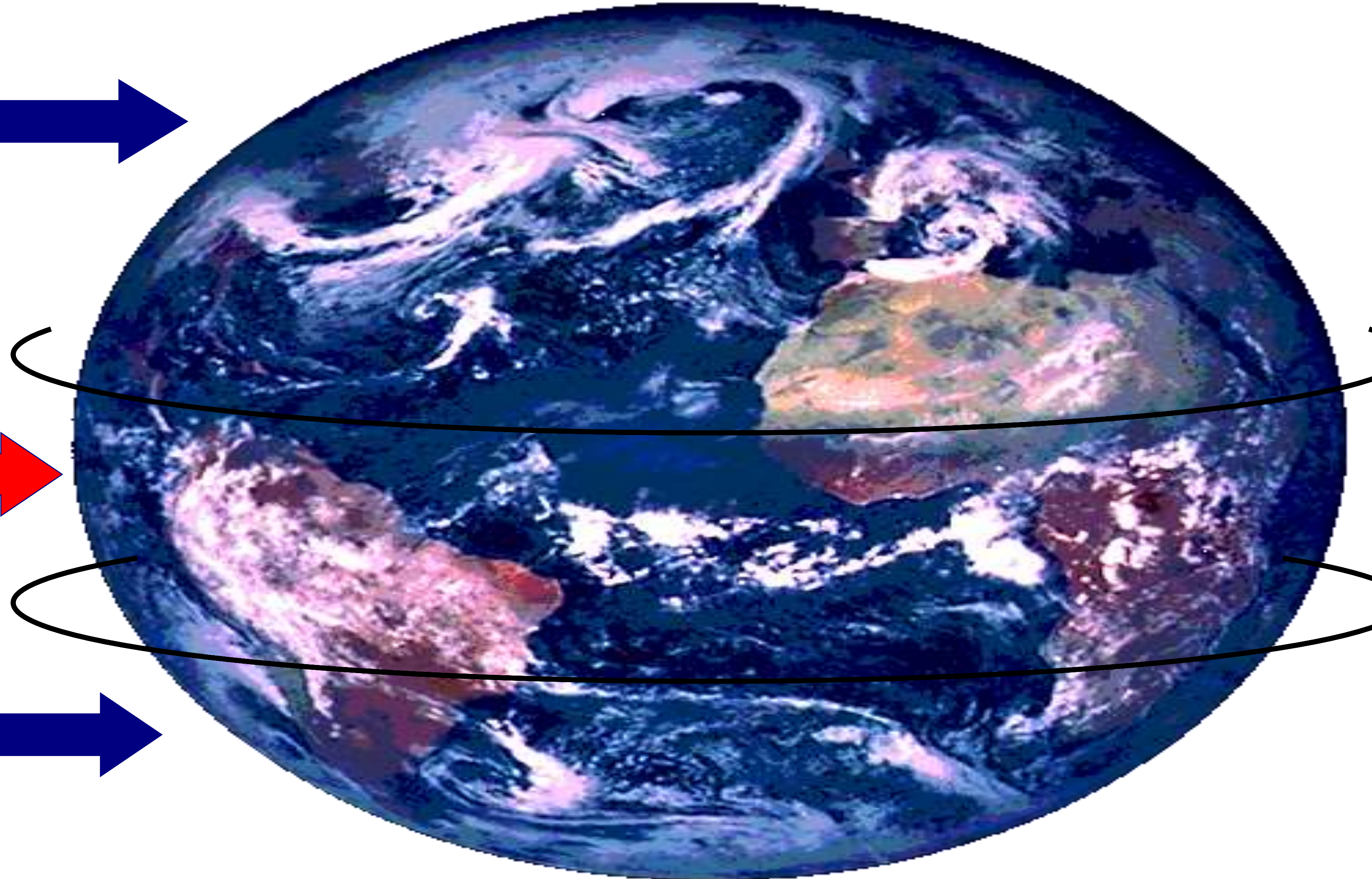
ILUMINACIÓN
TANGENCIAL



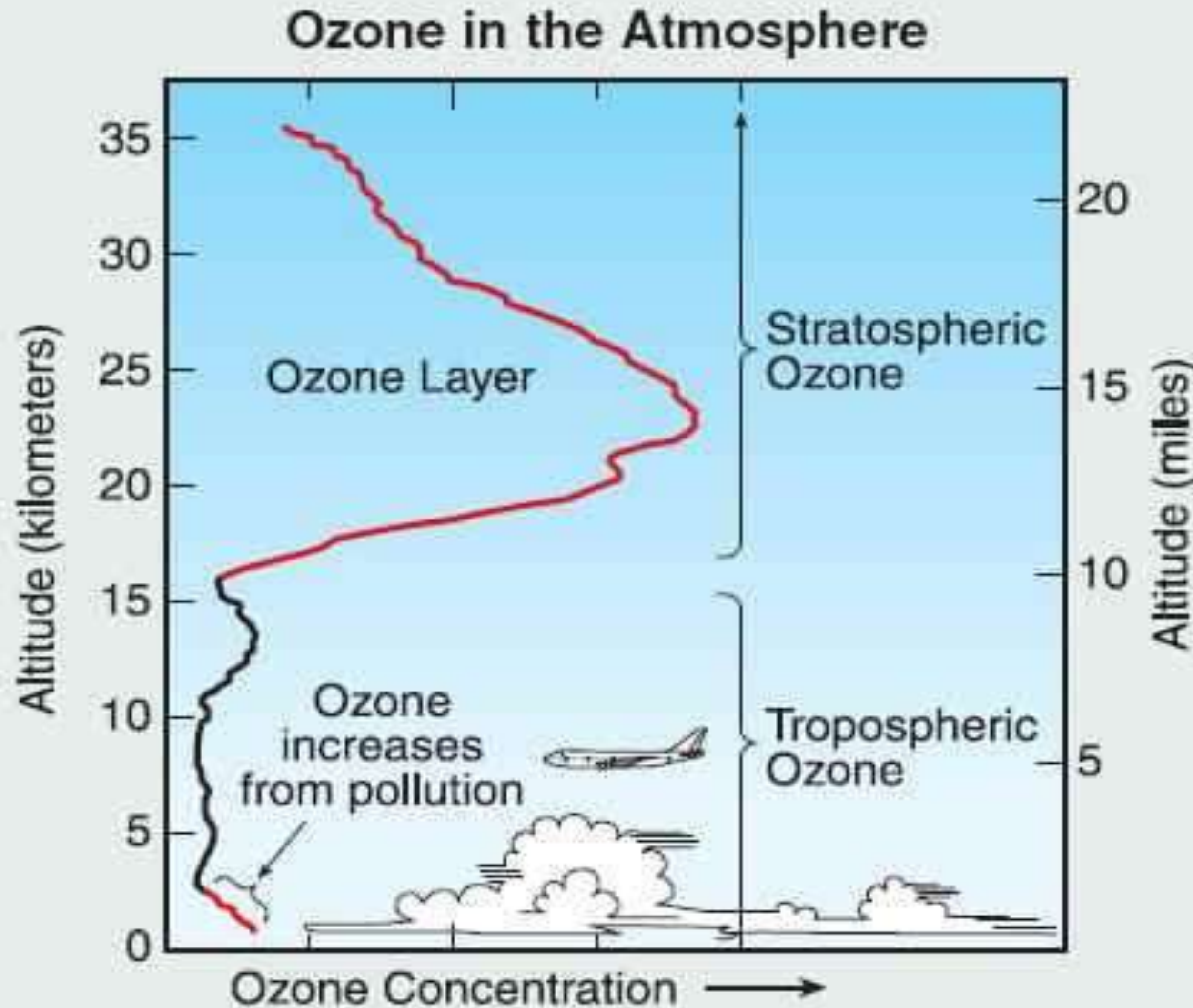
ILUMINACIÓN
PERPENDICULAR



ILUMINACIÓN
TANGENCIAL



LA CAPA DE OZONO

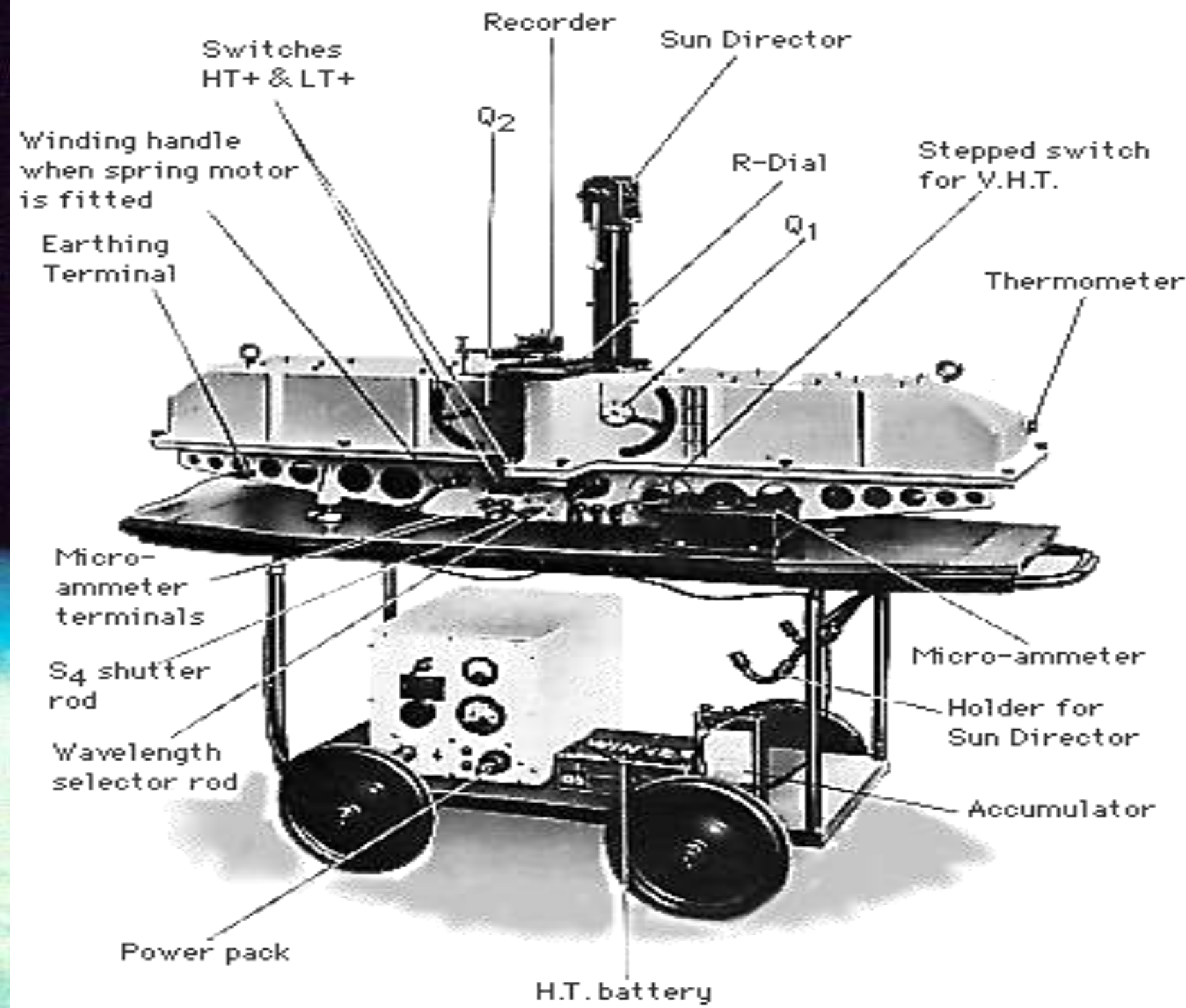
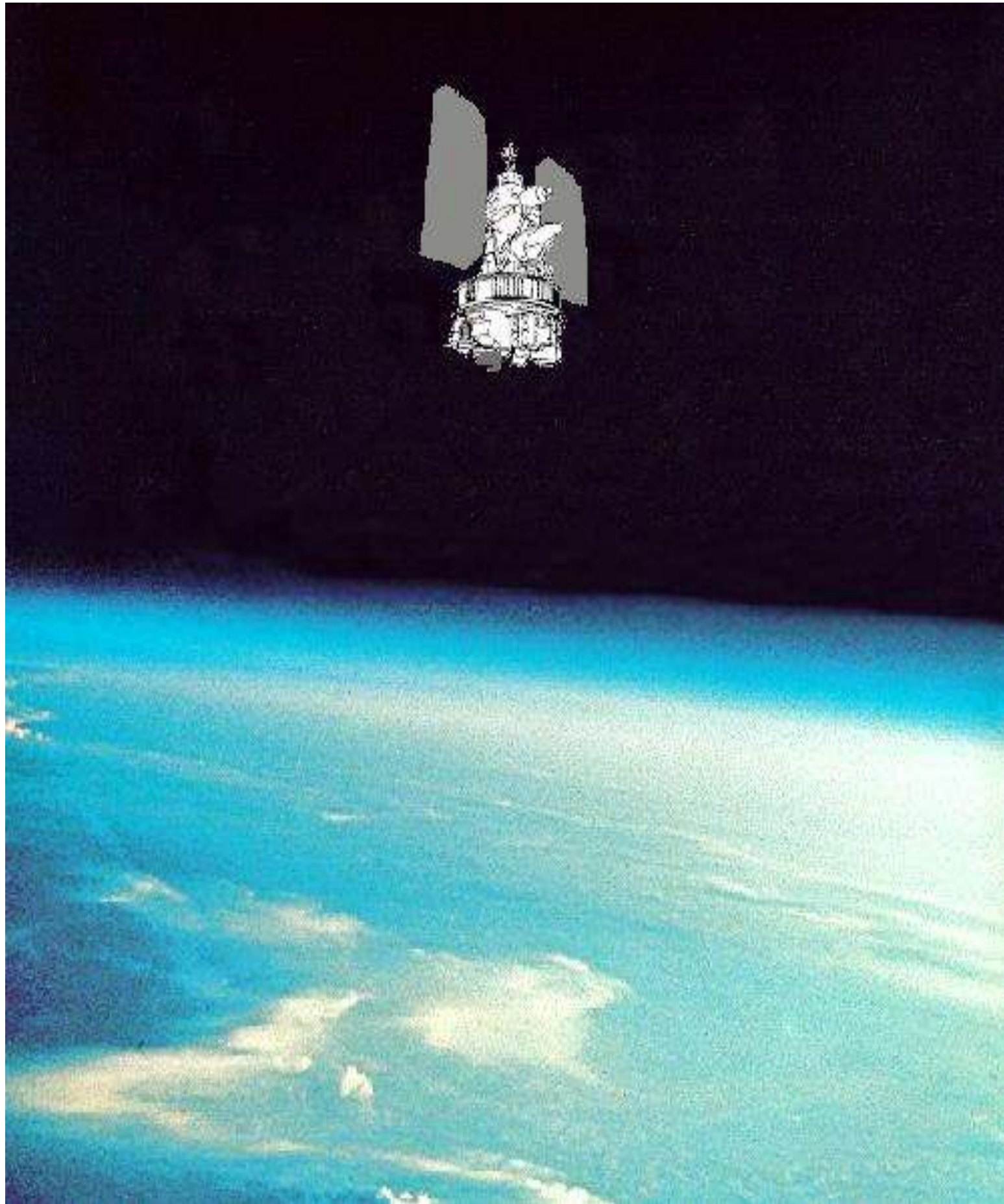


El **ozono (O_3)** es una molécula compuesta de 3 átomos de oxígeno, que se encuentra en mayor concentración entre los 20 y 30 Km de altura, formando la capa de ozono, que nos protege de la excesiva radiación UV solar.

EQUIPOS DE MEDICION: ESPECTROFOTOMETROS

1. Mediciones satelitales

2. Monitoreo en tierra.



THE DOBSON OZONE SPECTROPHOTOMETER



LA CAPA DE OZONO

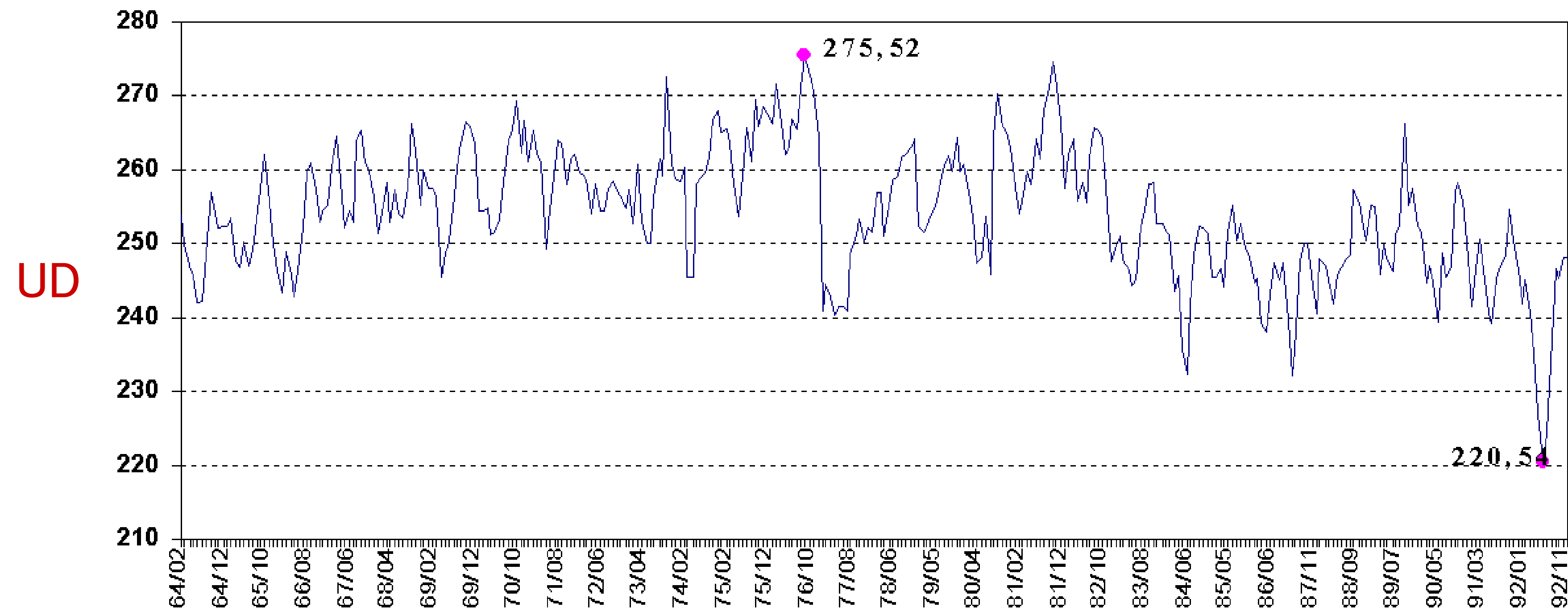


Espectrofotometro Dobson

- Fue el registro más largo del Hemisferio Sur.

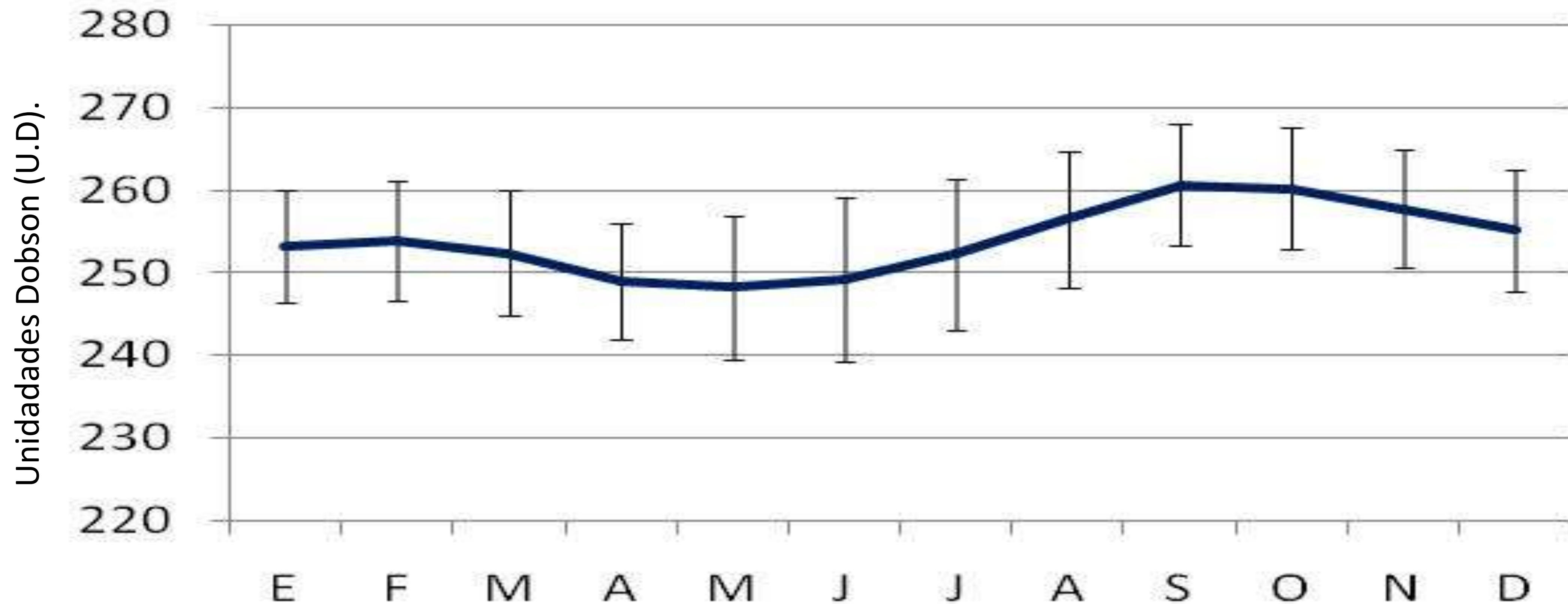
- Mediciones de la capa de ozono total desde 1964 (Station # 110)

MEDICIONES DE OZONO TOTAL OBTENIDAS EN EL OBSERVATORIO DE HUANCAYO, PERU (1964-1992)



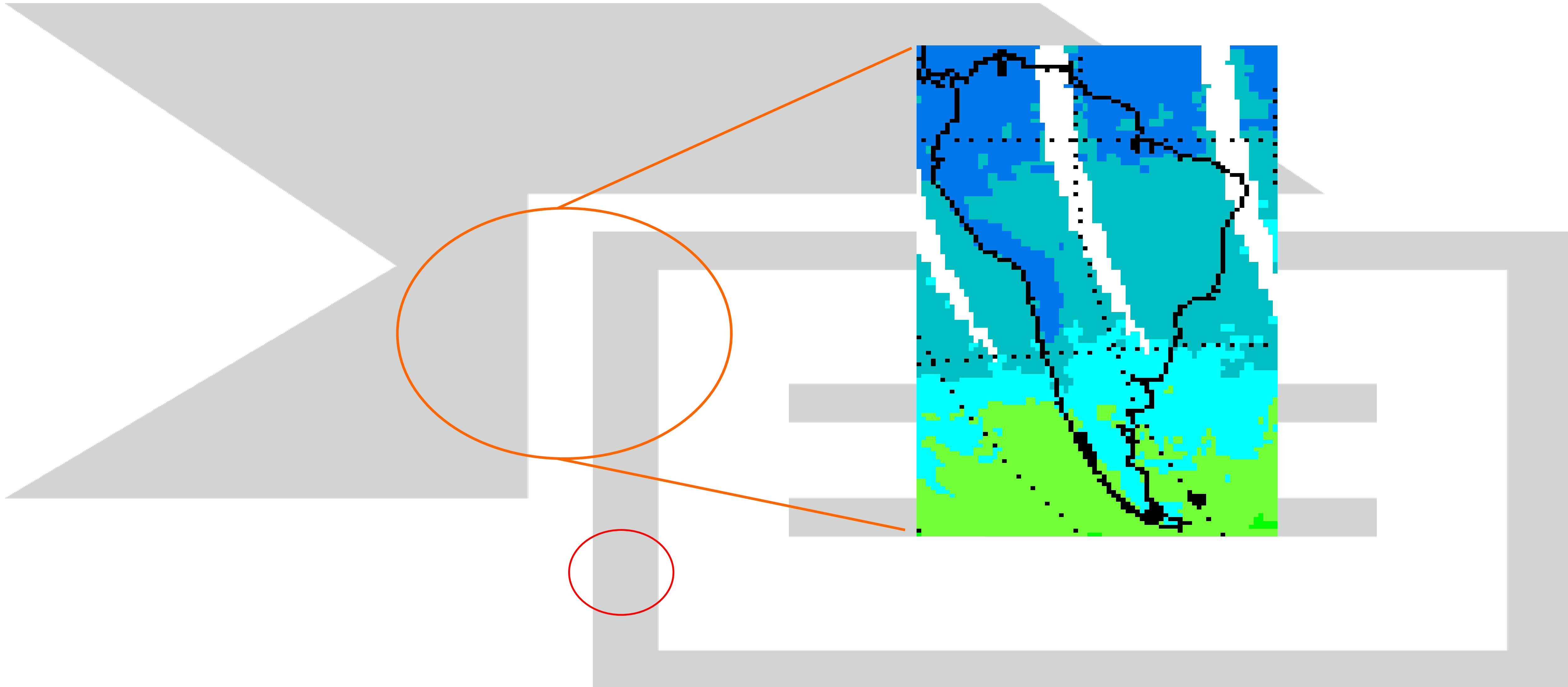
LA CAPA DE OZONO

- La climatología de la capa de ozono para la ciudad de Huancayo presenta la siguiente variación mensual con mínimas diferencias a lo largo del año



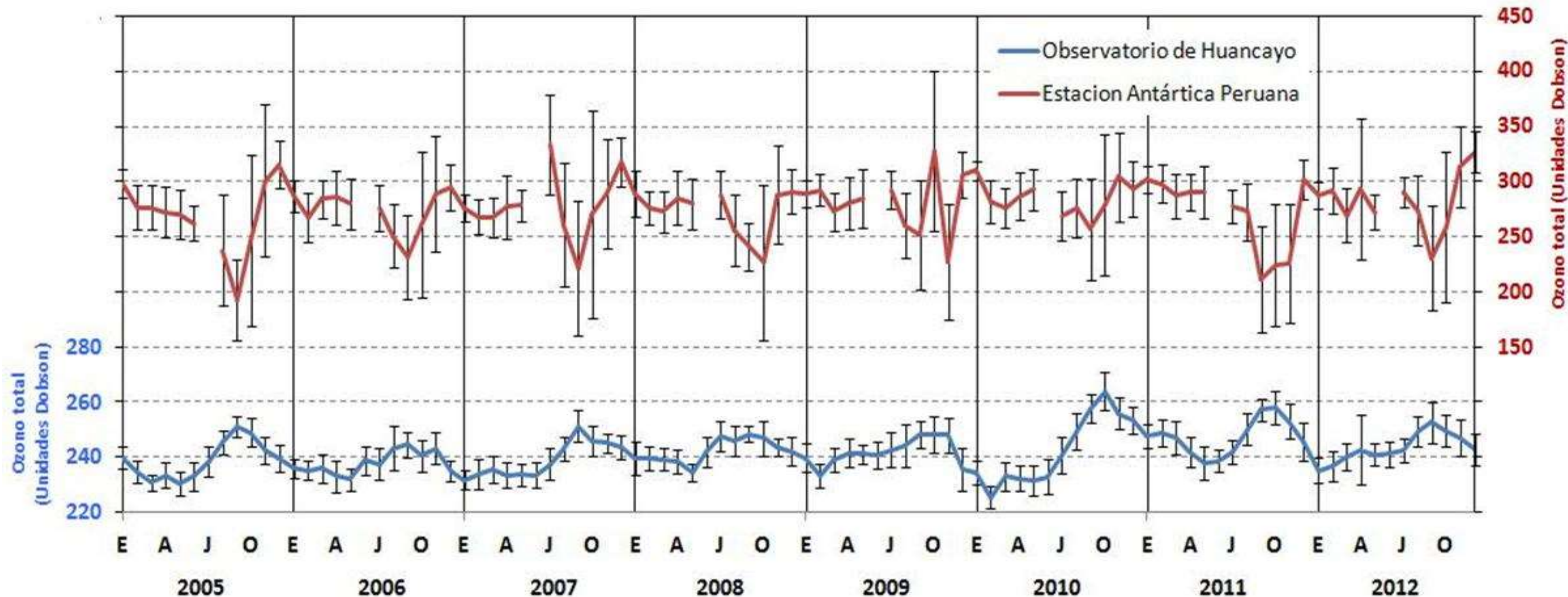
LA CAPA DE OZONO

- Mapa de ozono mundial del programa TOMS/NASA que muestra las mínimos valores de ozono en la región peruana



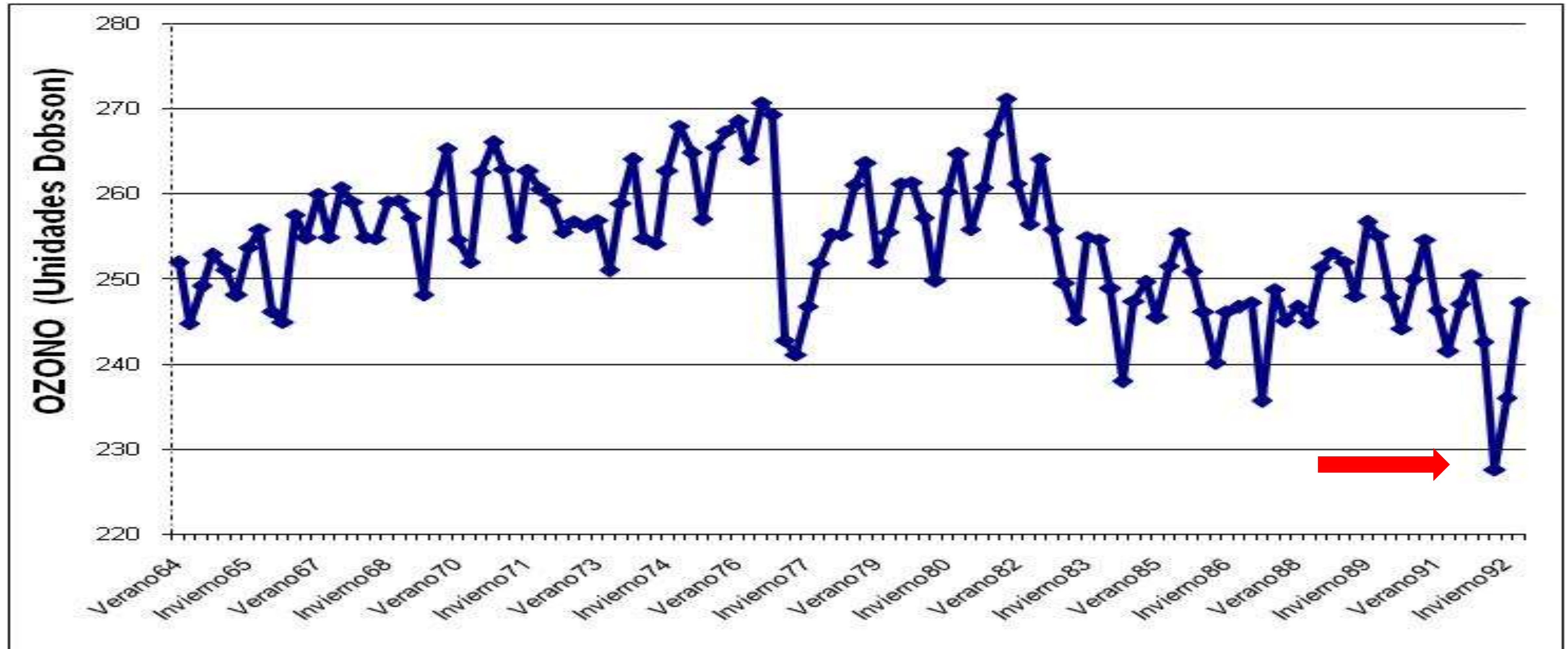
ESTACION ANTARTICA VS REGION ANDINA

- Mediciones satelitales actuales (2004 - 2012) realizadas por el sensor OMI de KMNI/NASA



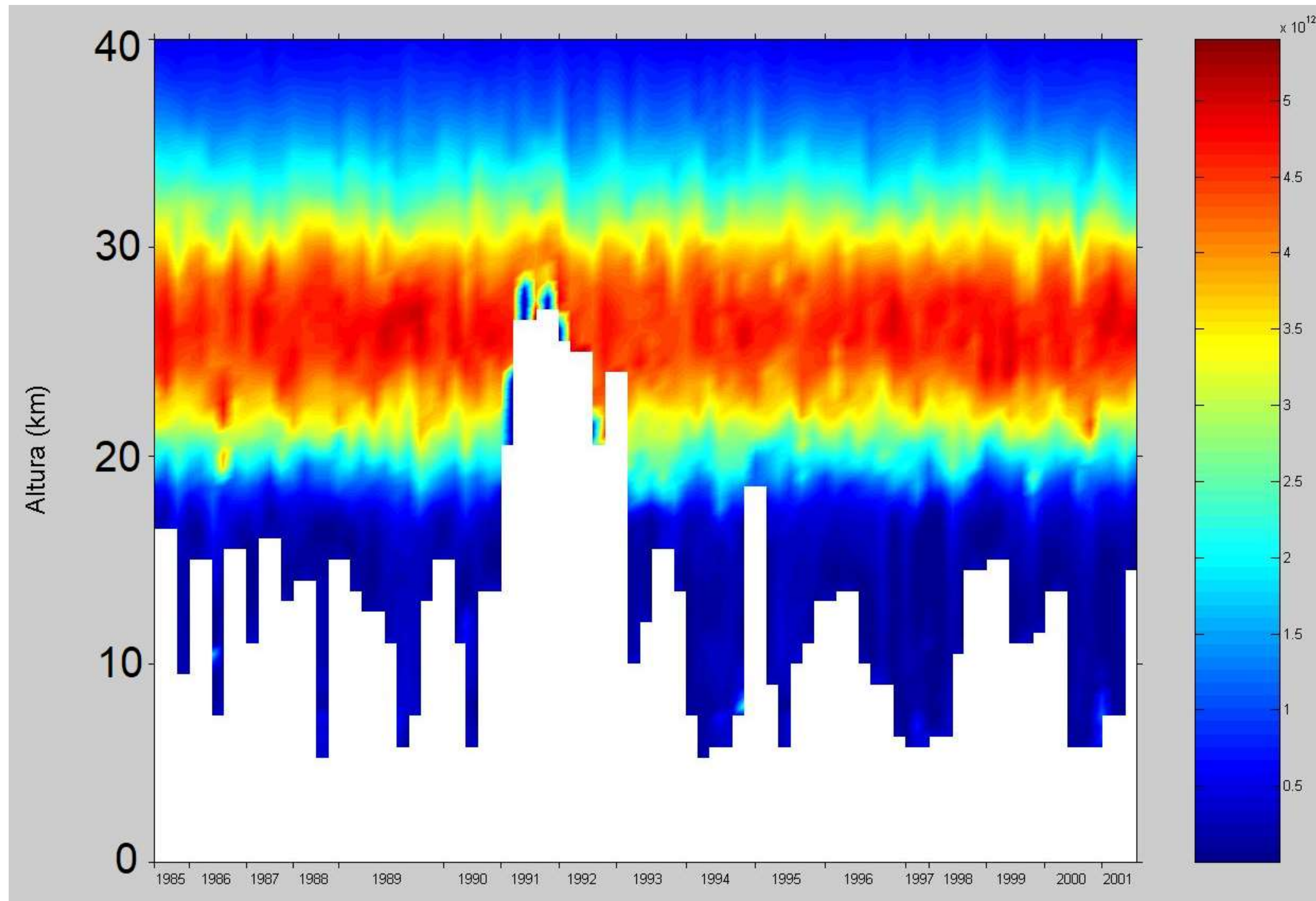
CAPA DE OZONO

- Variación de la capa de ozono sobre Huancayo desde 1964 a 1992. **Notar valores mínimos de 1992.**



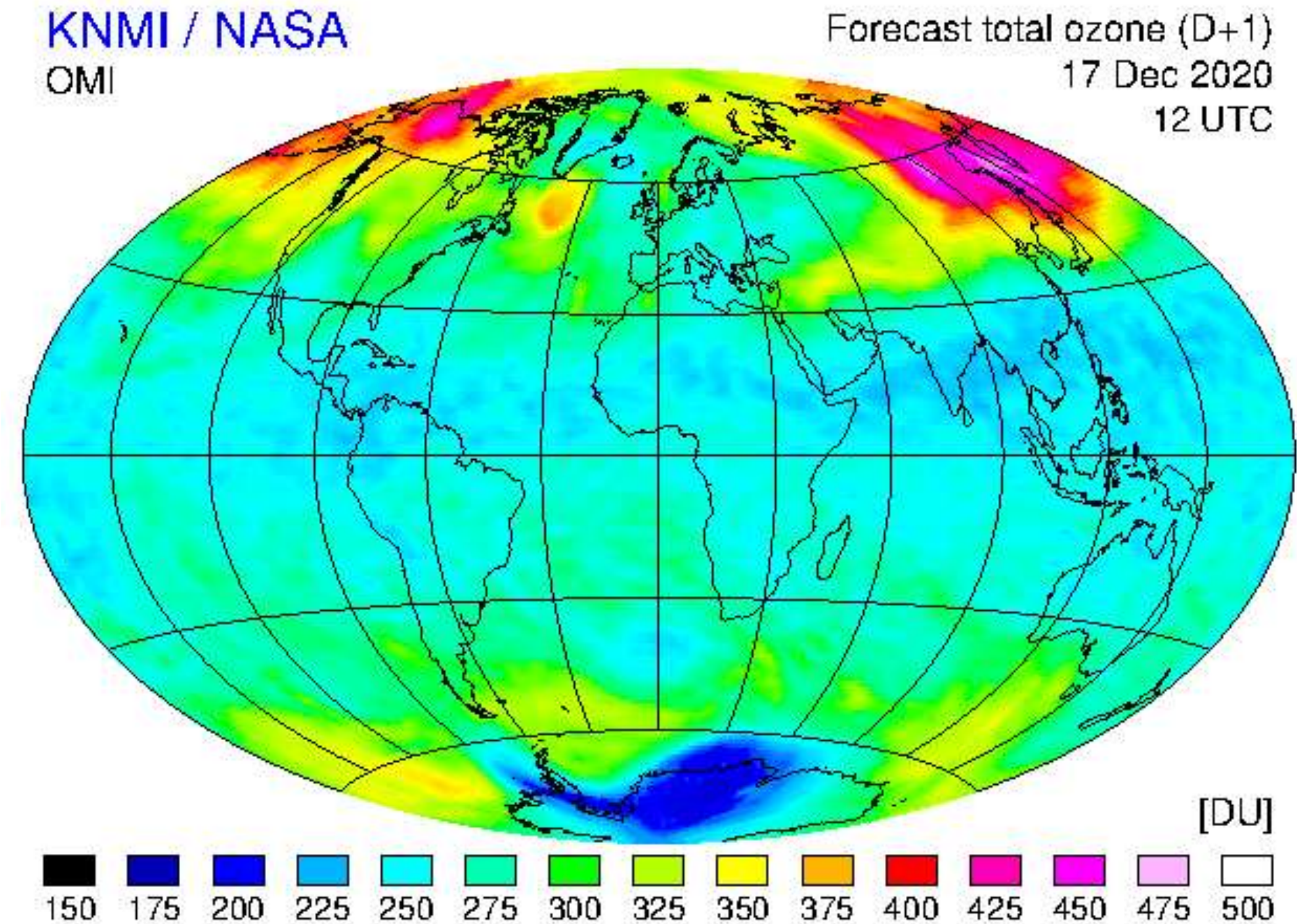
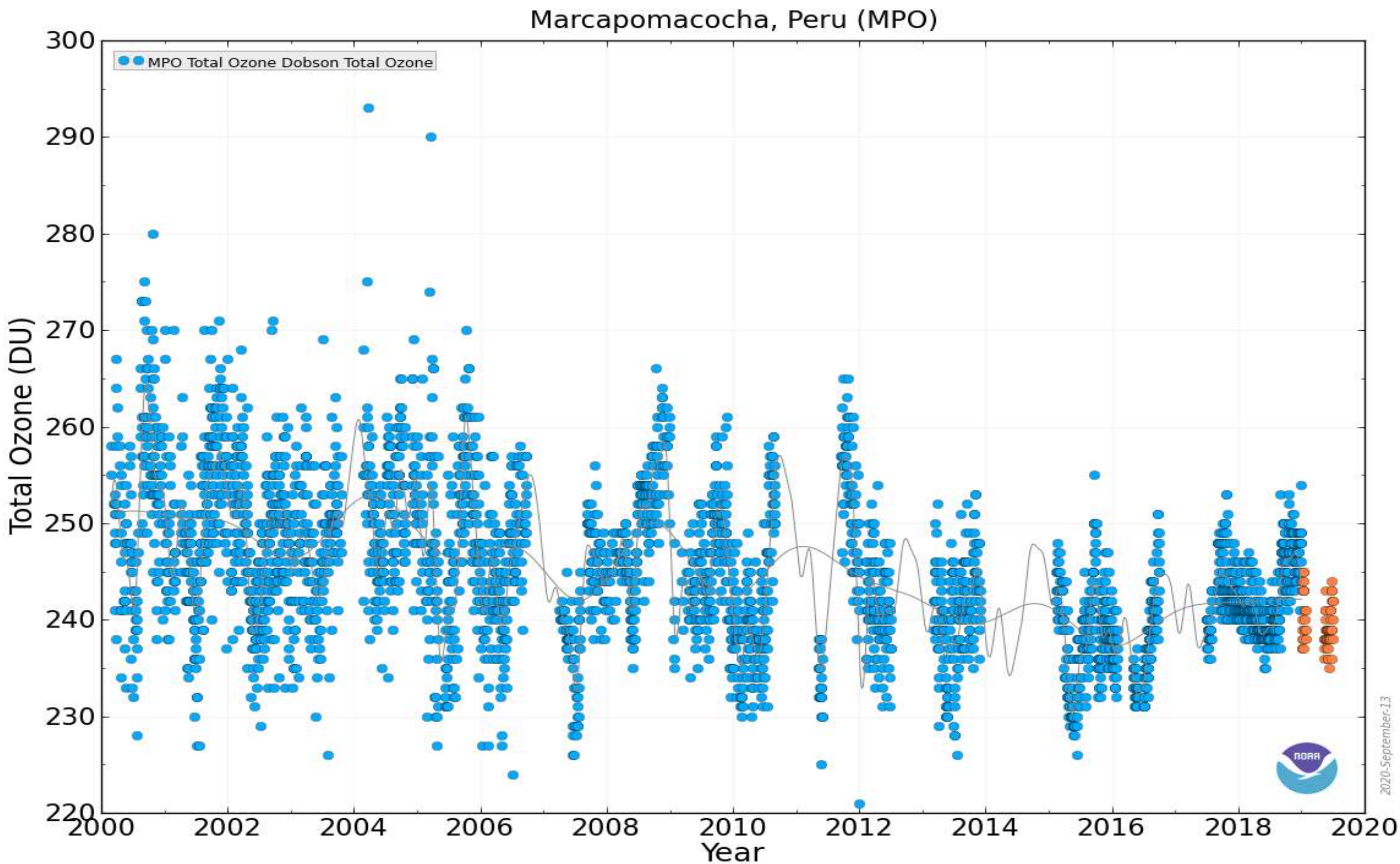
AGUJERO DE OZONO EN PERU??

Los datos de la variación vertical de la capa de ozono sobre Huancayo confirman la poca variabilidad anual, a excepción de la anomalía ocasionada por los restos de la explosión del volcán Pinatubo en Filipinas en 1991



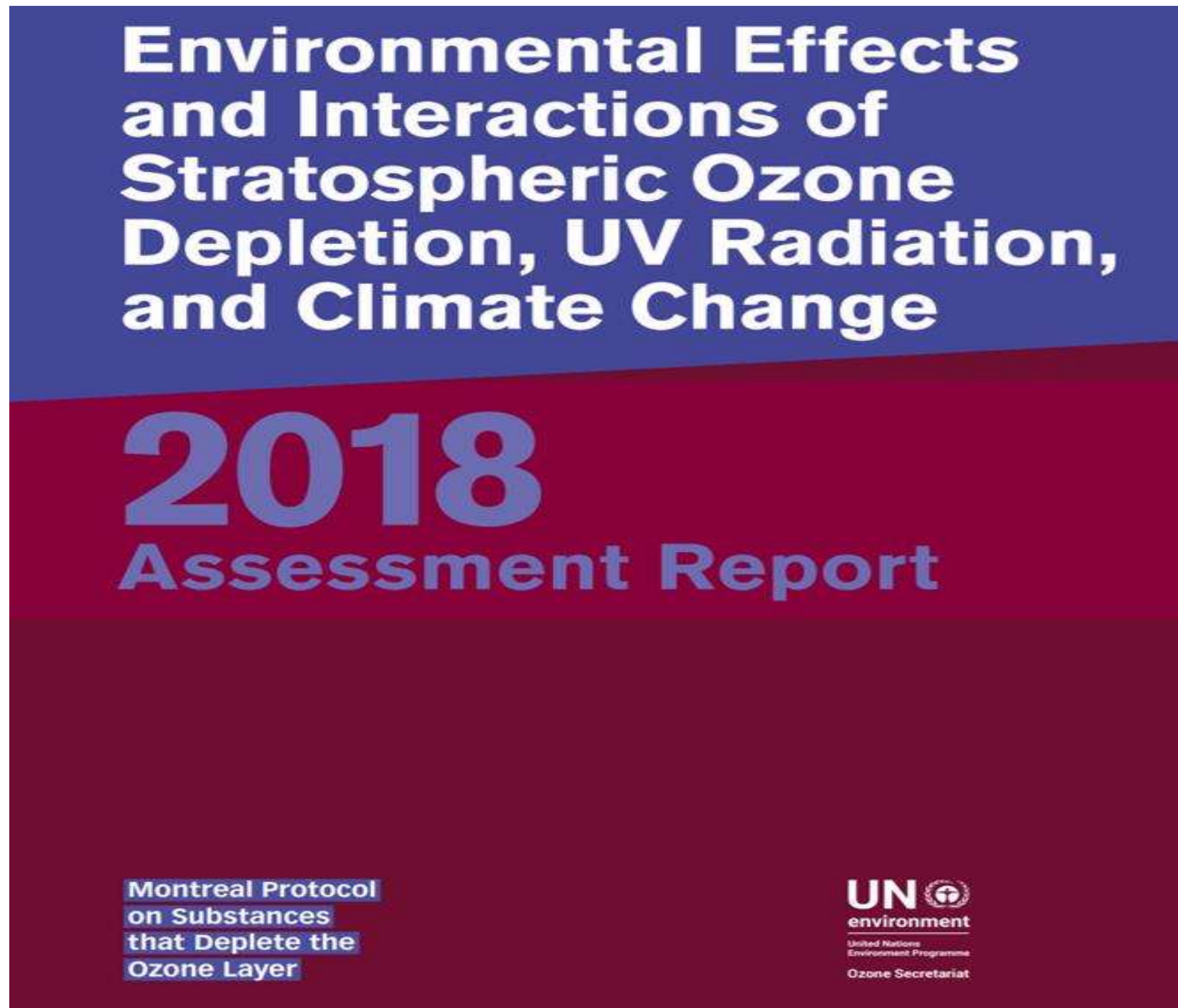
CAPA DE OZONO

- Variación de la capa de ozono sobre Marcapomacocha, Junín desde 2000 a 2020.
- Variación global de la capa de ozono mediante sensor OMI de KNMI/NASA.



<http://www.temis.nl/protocols/O3global.html>

LA CAPA DE OZONO



Environmental Effects and Interactions of Stratospheric Ozone Depletion, UV Radiation, and Climate Change: 2018 Assessment Report



Environmental Effects Assessment Panel Update Report, 2017



Environmental Effects of Ozone Depletion and its Interactions with Climate Change: Progress Report, 2016



Environmental Effects of Ozone Depletion and its Interactions with Climate Change: Progress Report, 2015



Environmental Effects of Ozone Depletion and its interactions with Climate Change: 2014 Assessment



Environmental effects of ozone depletion and its interactions with climate change: 2010 Assessment



Environmental Effects of Ozone Depletion: 2010 Assessment - Frequently Asked Questions (FAQs)



Environmental effects of ozone depletion and its interactions with climate change: Progress report, 2009



2006 Environmental Effects Assessment - Frequently Asked Questions (FAQs)



<https://ozone.unep.org/science/assessment/eeap>

LA CAPA DE OZONO EN LOS TROPICOS

- Respecto a los actuales valores medios (2012-2016) de ozono total en relación al promedio 1964-1980 en la región tropical (20°S - 20°N), **no hay cambios estadísticamente significativos** sobre este periodo.
- Otros factores como las nubes, ozono troposférico y aerosoles tendrían influencia.
- En el periodo de 1964 a 1992, la principal anomalía registrada fue la explosión del volcán Pinatubo en Filipinas, explotó en Junio de 1991 y tuvo un efecto en la capa de ozono sobre Huancayo a fines de 1992.

Perspectives | [Open Access](#) | [Published: 20 January 2021](#)

Environmental effects of stratospheric ozone depletion, UV radiation, and interactions with climate change: UNEP Environmental Effects Assessment Panel, Update 2020

[R. E. Neale](#), [P. W. Barnes](#), [...] [M. Zhu](#)[Photochemical & Photobiological Sciences](#) **20**, 1–67(2021) | [Cite this article](#)**4071** Accesses | **27** Altmetric | [Metrics](#)

Abstract

This assessment by the Environmental Effects Assessment Panel (EEAP) of the United Nations Environment Programme (UNEP) provides the latest scientific update since our most recent comprehensive assessment (Photochemical and Photobiological Sciences, 2019, 18, 595–828). The interactive effects between the stratospheric ozone layer, solar ultraviolet (UV) radiation, and climate change are presented within the framework of the Montreal Protocol and the United Nations Sustainable Development Goals. We address how these global

[Download PDF](#)

Sections

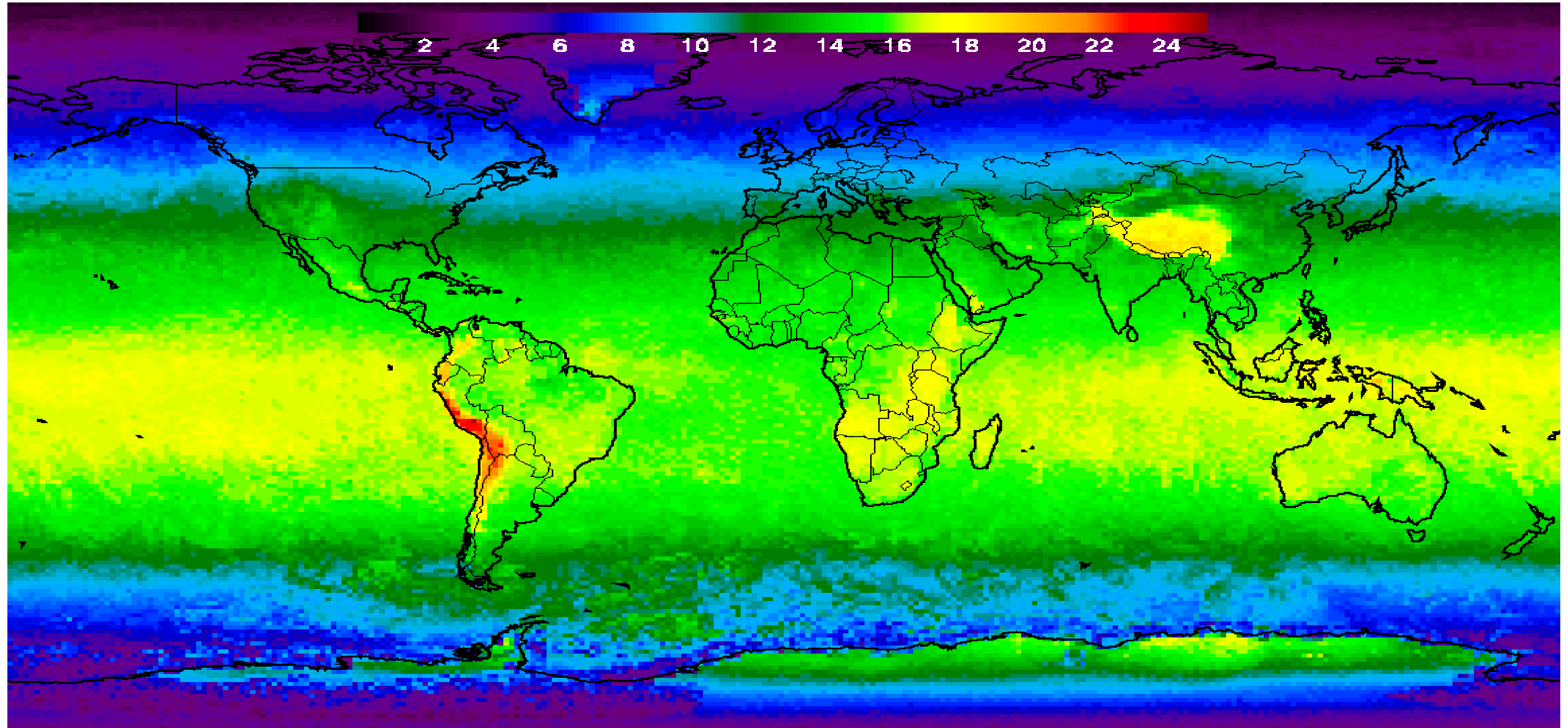
[Figures](#)[References](#)[Abstract](#)[Introduction](#)[Stratospheric ozone, UV radiation, and climate inte...](#)[Human health](#)[Terrestrial ecosystems and biodiversity](#)[Aquatic ecosystems](#)[Biogeochemical cycles in the environment](#)[Air quality](#)[Material damage](#)[Linkages between COVID-19, solar UV radiation, an...](#)[Data availability](#)[Notes](#)[References](#)[Acknowledgements](#)

RADIACION UV EXTREMA

- ¿Dónde se registra el UV más alto del mundo??
- ¿Dónde es más riesgoso vivir?
 - ❖ En la región tropical (más altura se eleva el Sol).
 - ❖ Donde la capa de ozono es más delgada (menos ozono más radiación UV)
 - ❖ En una zona de altura (a mayor altura más RUV, **7% por cada 1000 m, Zaratti et al., 2005**)
 - ❖ Con cielos limpios (ya no se reduce la radiación UV)

...en la region Andina del Perú!!!!

¿En qué lugar de la Tierra es la RUV más intensa y riesgosa para la salud?
(peak UVI – modified colour scale!)



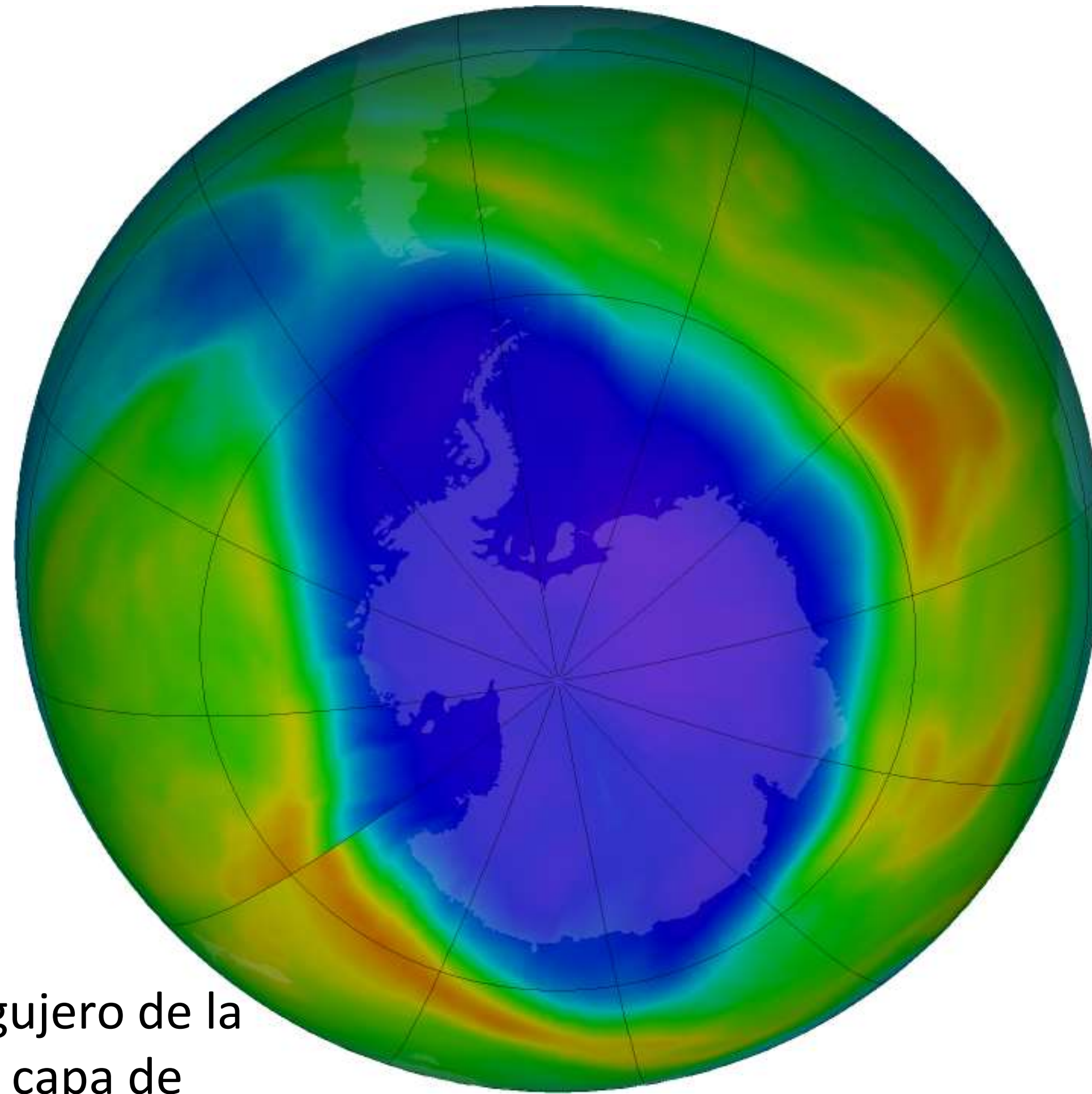
Respuesta: la región del Altiplano (McKenzie, 2006)

PROTOCOLO DE MONTREAL

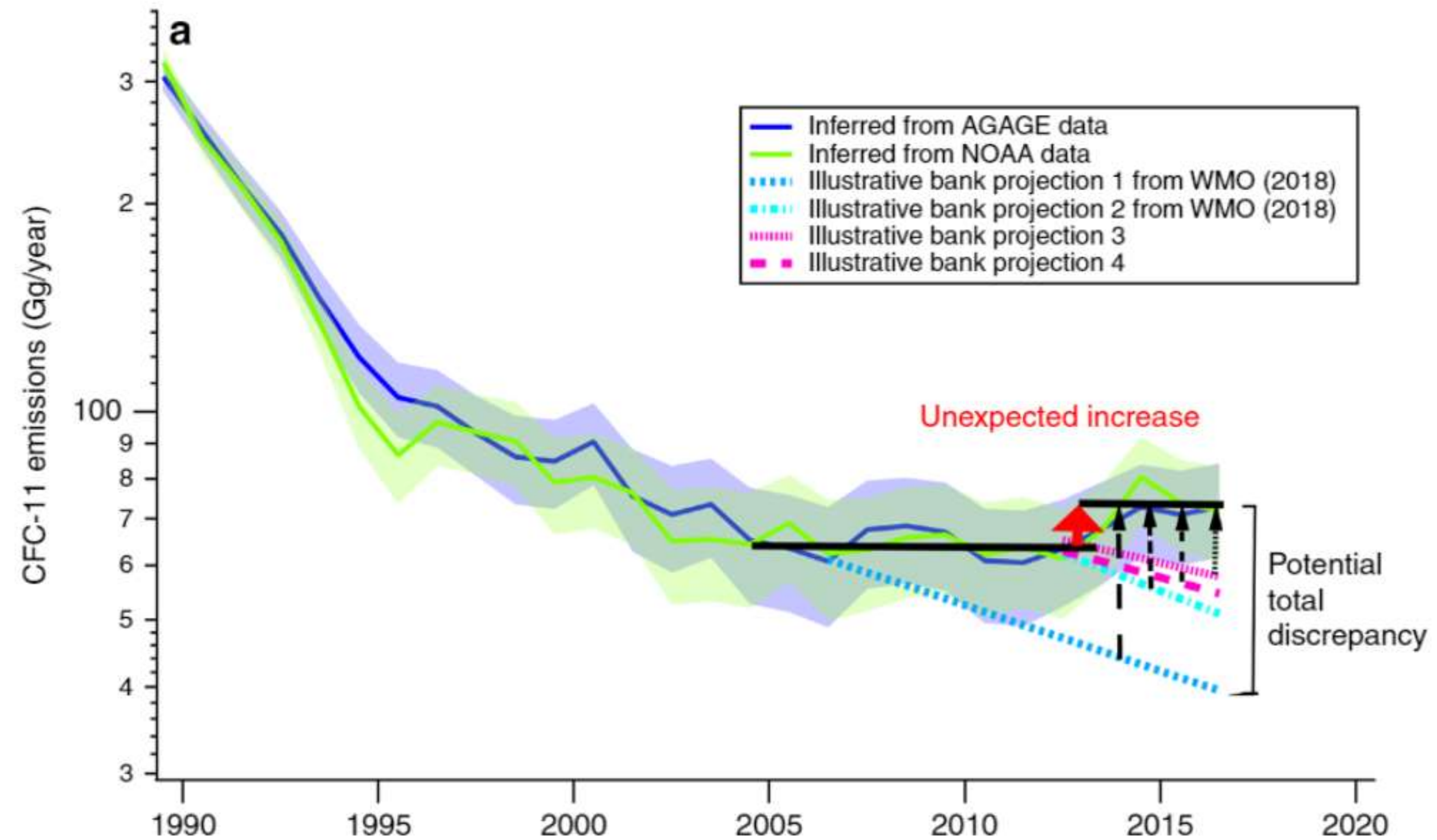
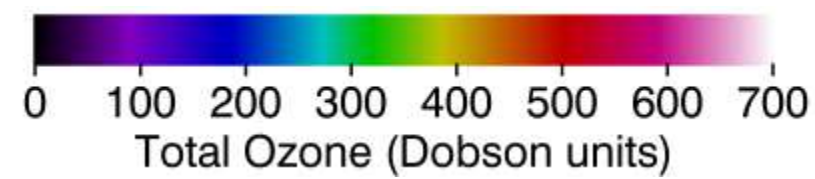
- El marco inicial para la protección de la capa de ozono se dio con el Convenio de Viena en las Naciones Unidas en 1985, haciendo 35 años de esfuerzo continuo para proteger el planeta.
- El 16 de septiembre de 1987 se firma el protocolo de Montreal con el objetivo de eliminar el uso de sustancias que agotan la capa de ozono. Este protocolo ha permitido eliminar casi la totalidad de la producción de sustancias destructoras de ozono como los CFC-11 y el CFC-12. Actualmente, 197 países, entre ellos el Perú, han firmado y ratificado el Protocolo de Montreal.



PROTOCOLO DE MONTREAL



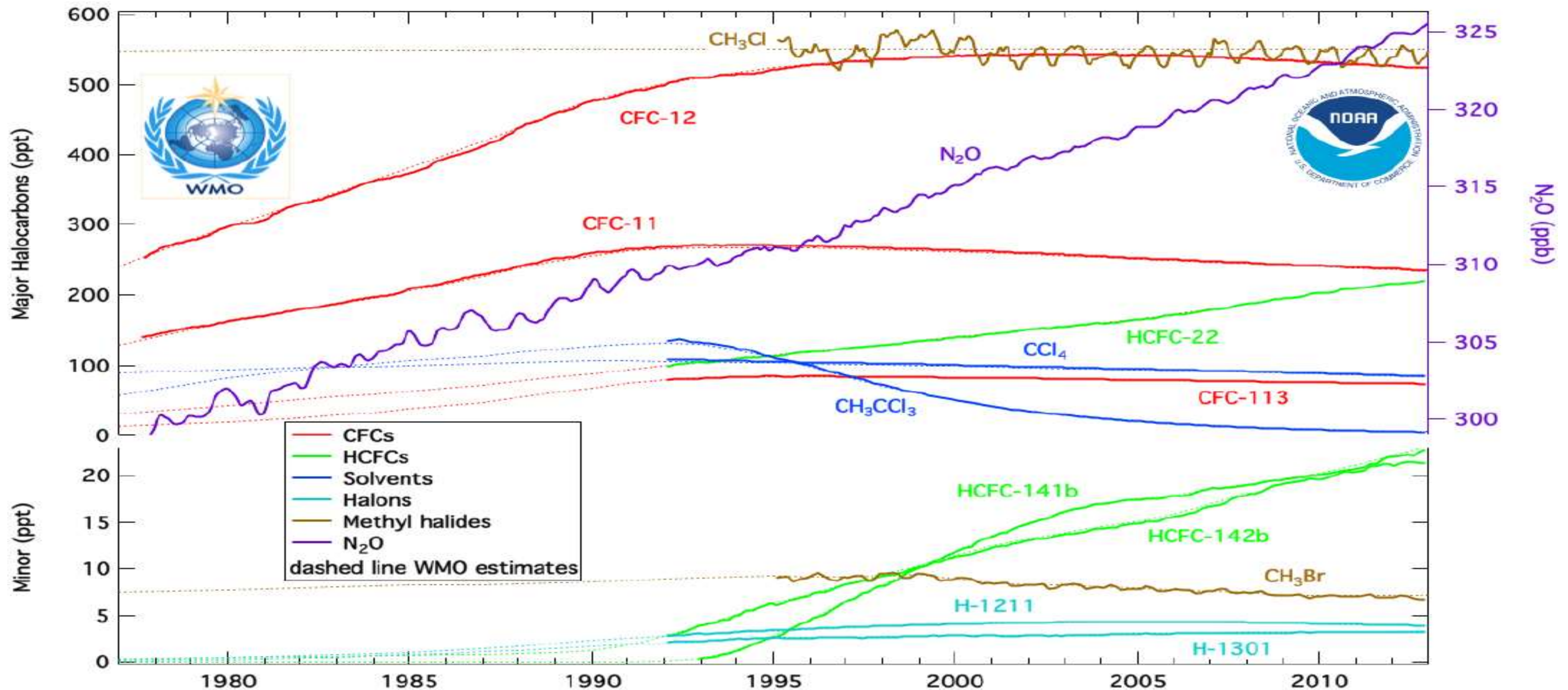
Agujero de la
capa de
ozono
15/09/2020



Sin embargo aun tenemos que seguir vigilantes para la eliminación total de sustancias destructoras de ozono que logren la protección, no solo de la capa de ozono, tambien del planeta (Solomon, 2020)

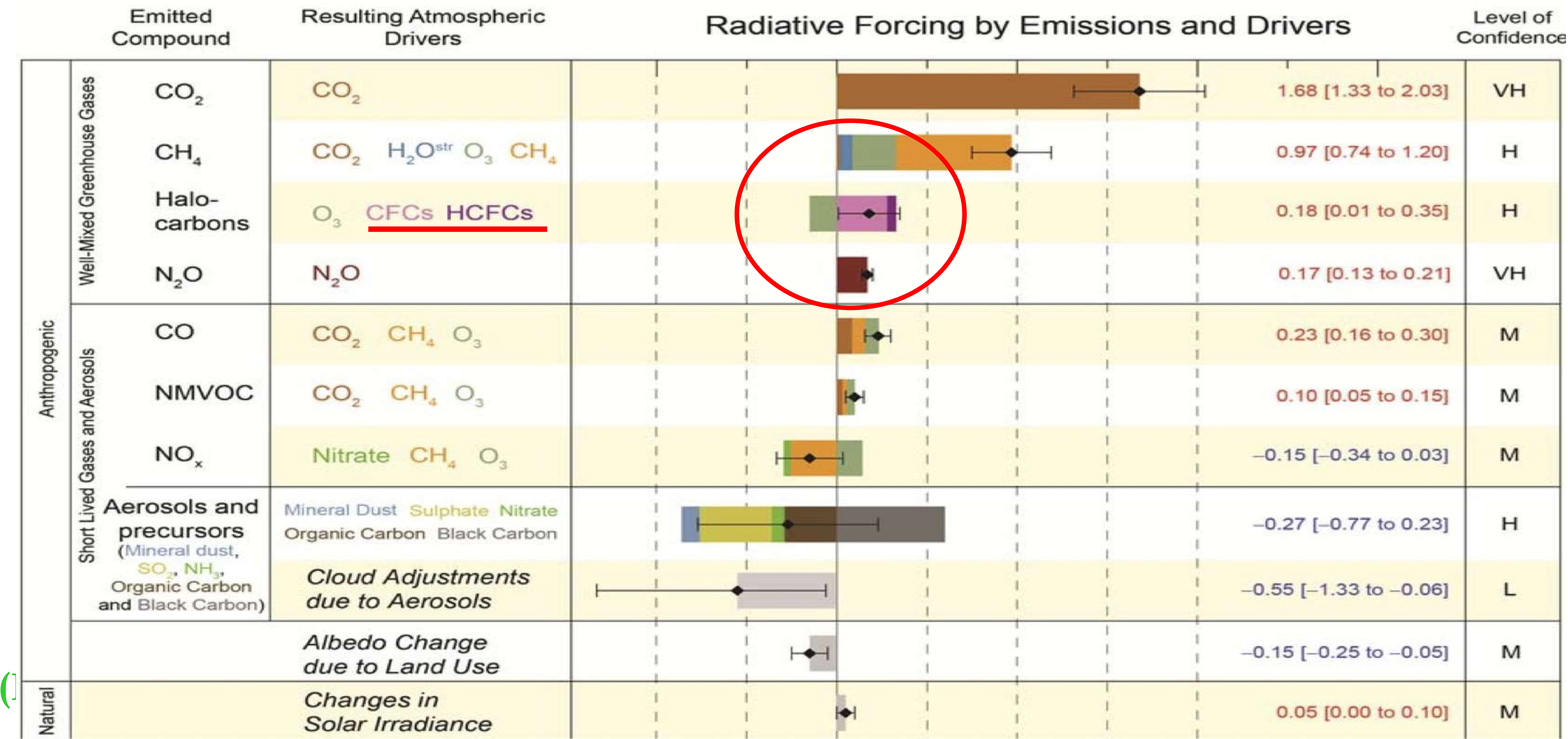
PROTOCOLO DE MONTREAL

Las concentraciones de los principales destructores del ozono (CFC's) no están aumentando gracias al Protocolo de Montreal de 1986 y enmiendas. A 30 años llega la esperanza a recuperar la capa de ozono.



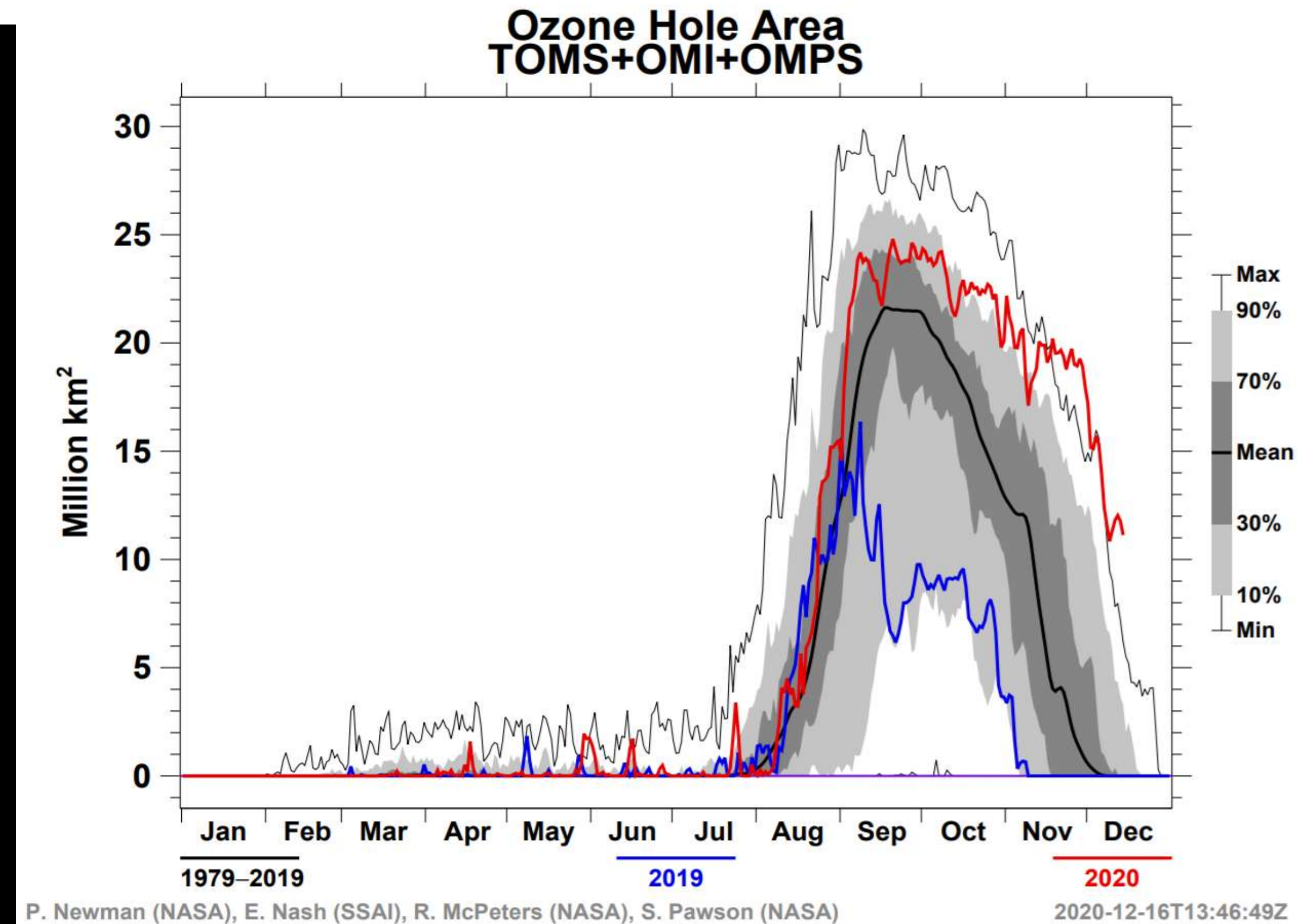
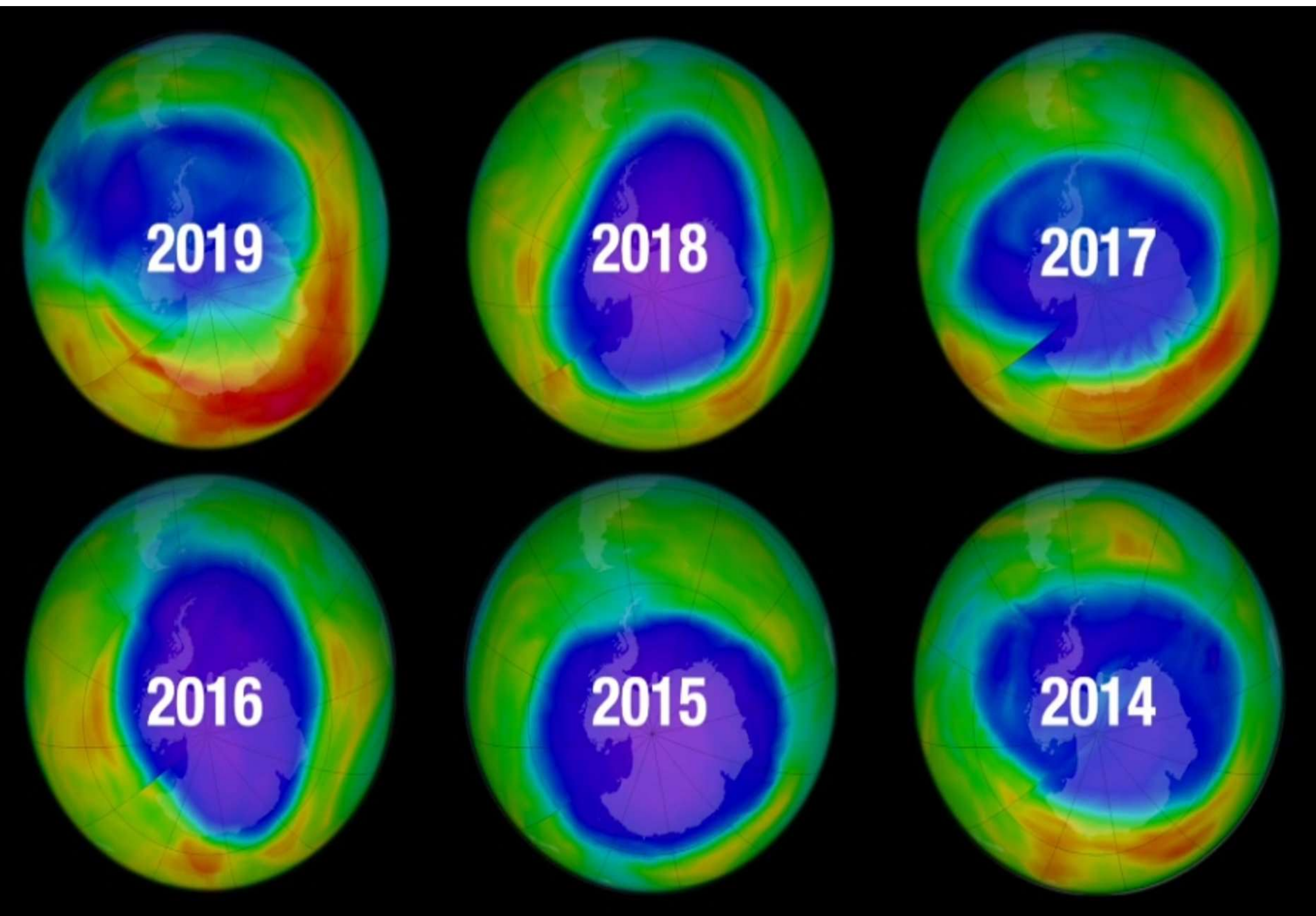
PROTOCOLO DE MONTREAL

- Se logró evitar la emisión de toneladas de clorofluorocarbonos que son importantes gases de efecto invernadero (IPCC, 2013)



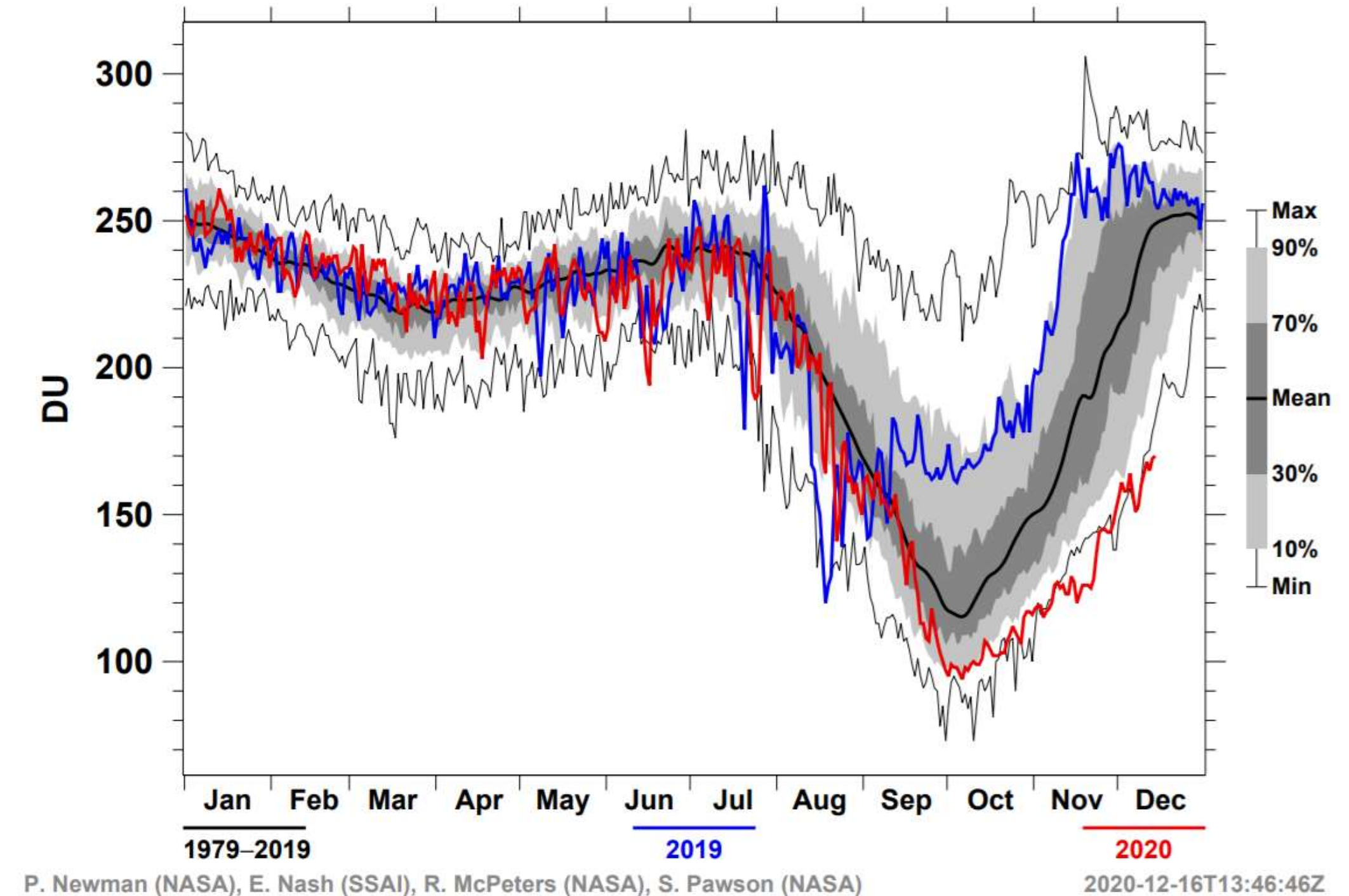
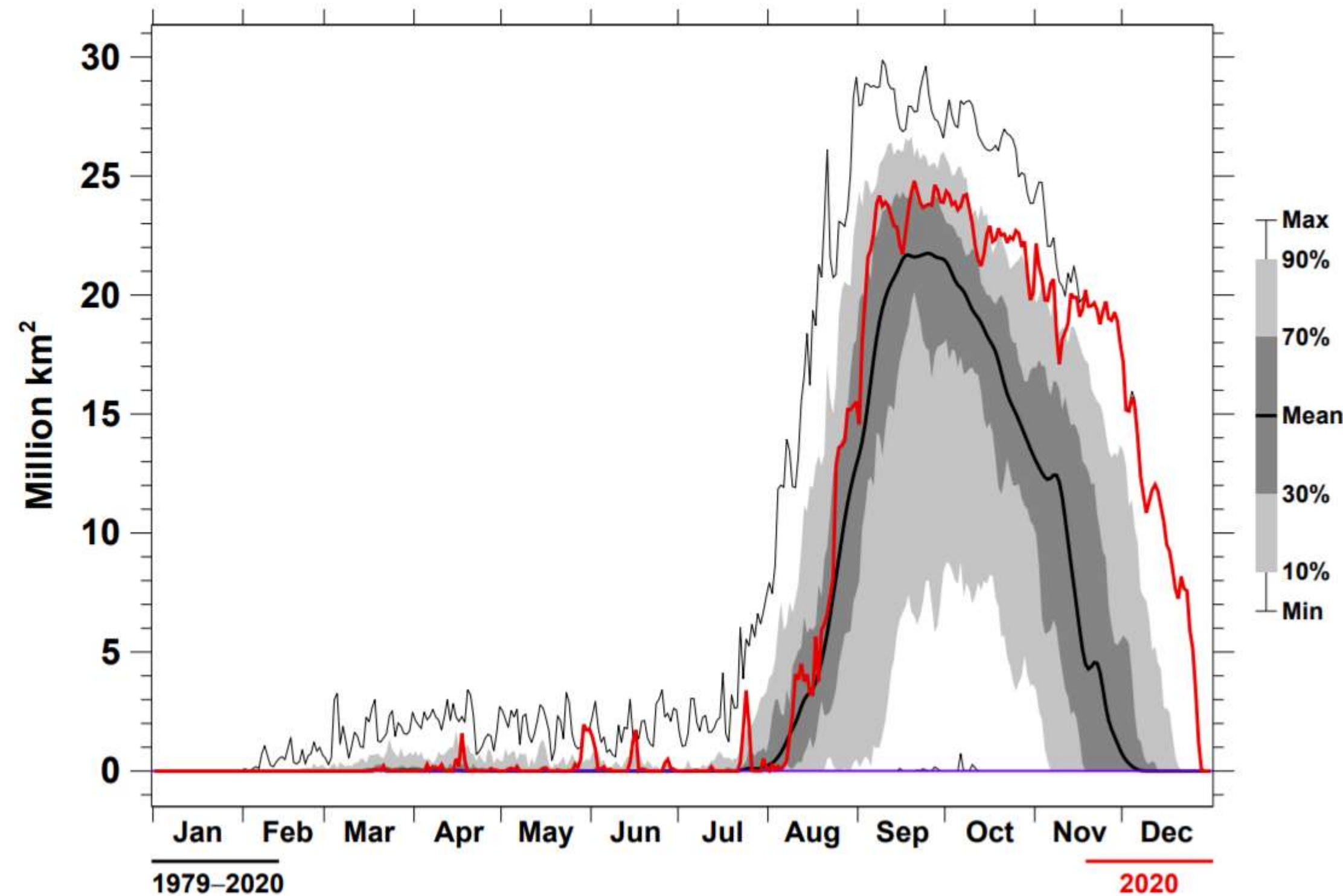
EL AGUJERO DE OZONO

- Mediciones históricas a Setiembre 2020 de la extensión del agujero de ozono en la Antártida, también registra el 2019.



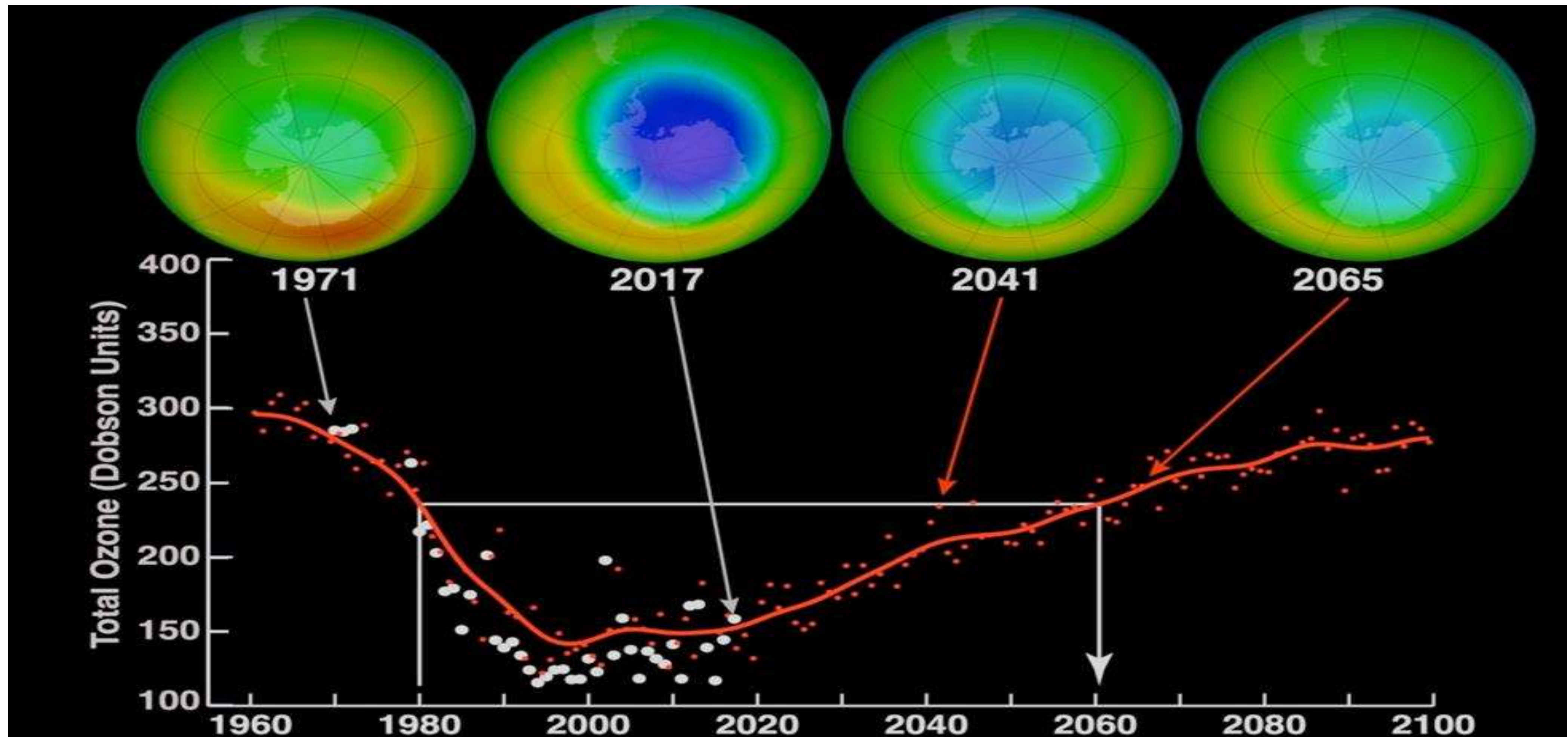
EL AGUJERO DE OZONO

- Mediciones históricas a Setiembre 2020 de la extensión del agujero de ozono en la Antártida, también registra el 2019.



EL AGUJERO DE OZONO

- Modelamiento de la NASA sobre la posible trayectoria de recuperación de la capa de ozono en la Antártida



PREMIO NOBEL 1995

“...por sus trabajos en química atmosférica, particularmente a la formación y descomposición de ozono.”



**Dr. Paul
Crutzen**



**Dr. Sherwood
Rowland**



**Dr. Mario
Molina**