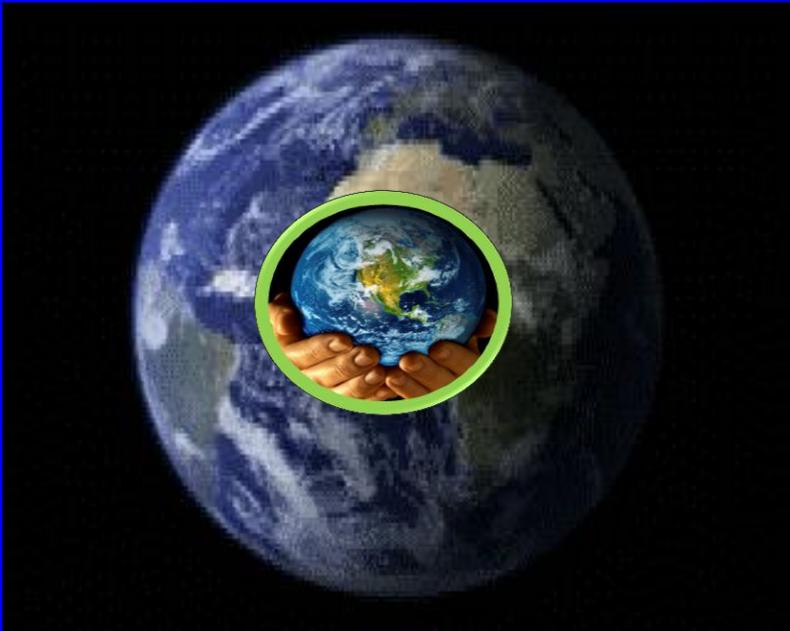


# Protocolo de Montreal para la eliminación de Sustancias que Agotan la Capa de Ozono



**Artie Dubrie**

**Oficial de Políticas y Aplicación  
Protocolo de Montreal**

**PNUMA  
Aduana Verde, Marzo 2012**

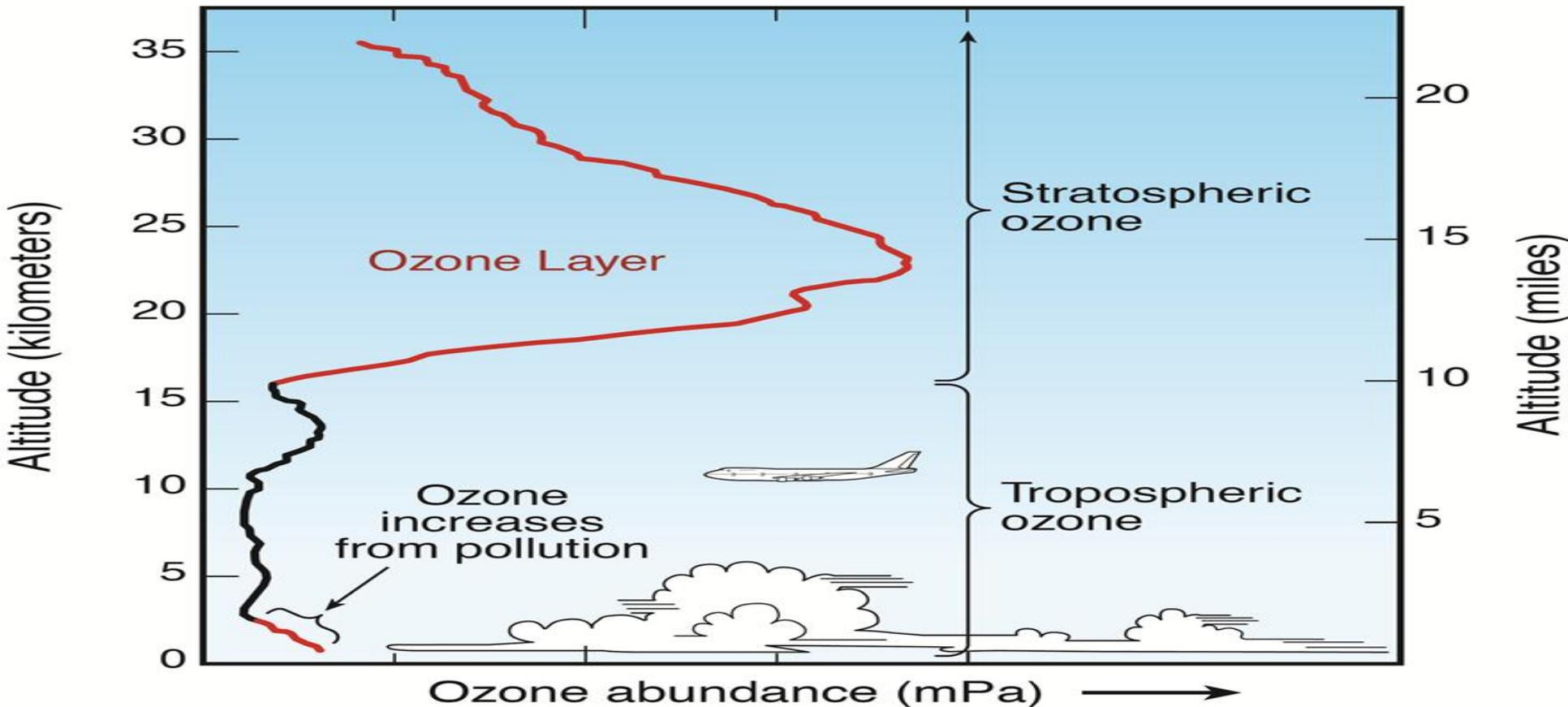
# Presentación



- **Capa de Ozono, Agujero de Ozono, Impactos.**
- **Protocolo de Montreal sobre la eliminación de Sustancias que Agotan el Ozono;**
  - Calendarios de eliminación
- **Retos y éxitos**
- **Otras observaciones**
- **Debates, preguntas, sugerencias.**

# La Capa de Ozono

## Ozone in the Atmosphere

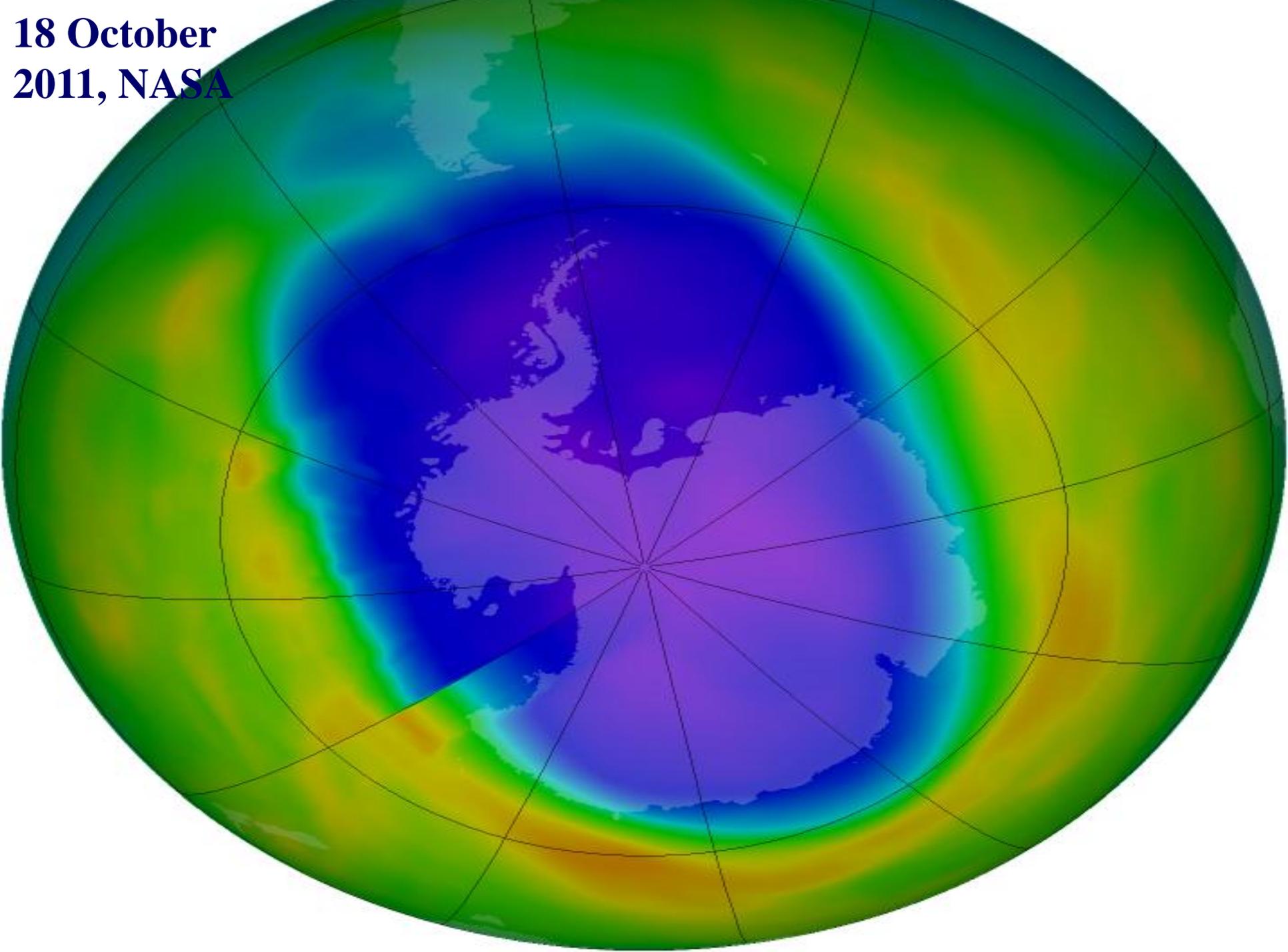


Ozone Concentrations are highest between about 15 to 35km altitude. At sea-level pressure, ozone would be 3mm thick

# **Sustancias que agotan La Capa de Ozono.**

- **Productos químicos que tienen el potencial de agotar la capa de ozono**
- **que contienen átomos de cloro o de bromo.**
- **que tengan una larga vida atmosférica.**
- **Tiene un acuerdo global (ONU) para eliminar gradualmente sus producción y usos.**
- **También provocan el calentamiento global**

**18 October  
2011, NASA**



# El agujero de Ozono sobre la Antártica

El agujero de ozono de la Antártica, que abre sus fauces (aparece) cada primavera austral, En 2011, alcanzó su punto culminante el 12 de septiembre, estirándose 10,05 millones de km<sup>2</sup>. Es el noveno más grande registro y es equivalente a tres veces el área de Brazil: 3.3m.

[http://en.mercopress.com/2011/10/22/ozone-hole-over-antarctica-reached-its-ninth-largest-on-record-in-september?utm\\_source=newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=daily](http://en.mercopress.com/2011/10/22/ozone-hole-over-antarctica-reached-its-ninth-largest-on-record-in-september?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=daily)

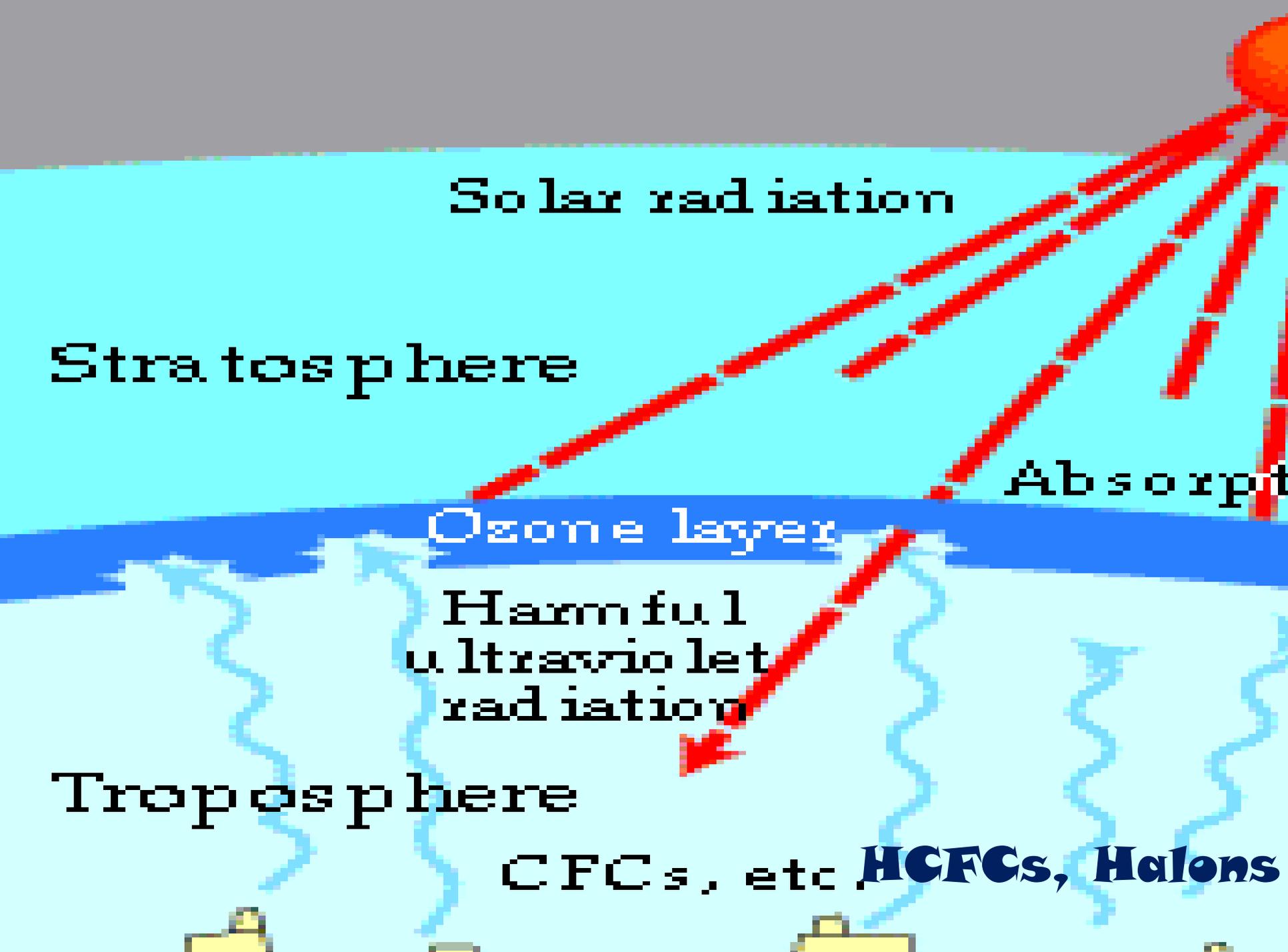
# Impacto del Agotamiento de la Capa de Ozono

Humano

Ecosistemas

Infraestructura

Resultando en costo Económico y Social



Solar radiation

Stratosphere

Absorption

Ozone layer

Harmful  
ultraviolet  
radiation

Troposphere

CFCs, etc **HCFCs, Halons**

# Índice de exposición categoría

## Rango- Ultra Violeta- ((UVI)

<b>Baja</b>	<b>&lt; 2</b>
<b>Moderada</b>	<b>3 - 5</b>
<b>Alta</b>	<b>6 - 7</b>
<b>Muy Alto</b>	<b>8 – 10</b>
<b>Extrema</b>	<b>11+</b>

**Mientras mayor sea el agotamiento, mayores serán los niveles de de radiación UV que lleguen a la superficie de la Tierra.**

Solar UV-B exposure is the major environmental risk factor in skin cancers



Squamous cell carcinoma



Cutaneous melanoma

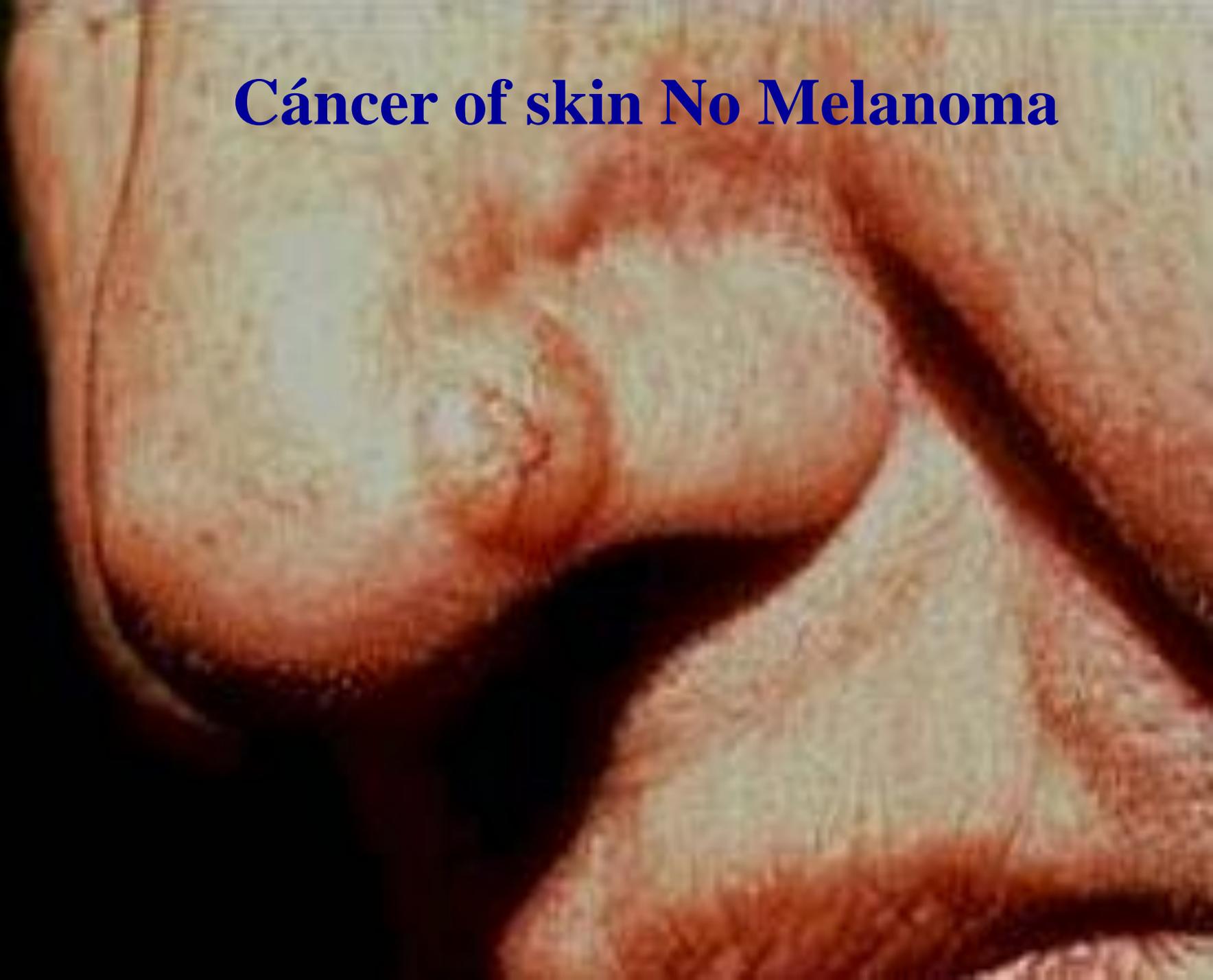


Basal cell carcinoma



**Cáncer of skin No Melanoma**

# **Cáncer of skin No Melanoma**



# Cáncer of skin No Melanoma



# **Cáncer of skin No Melanoma**





**Cáncer of skin No Melanoma**

# Cáncer of skin No Melanoma



# Cáncer of skin Melanoma

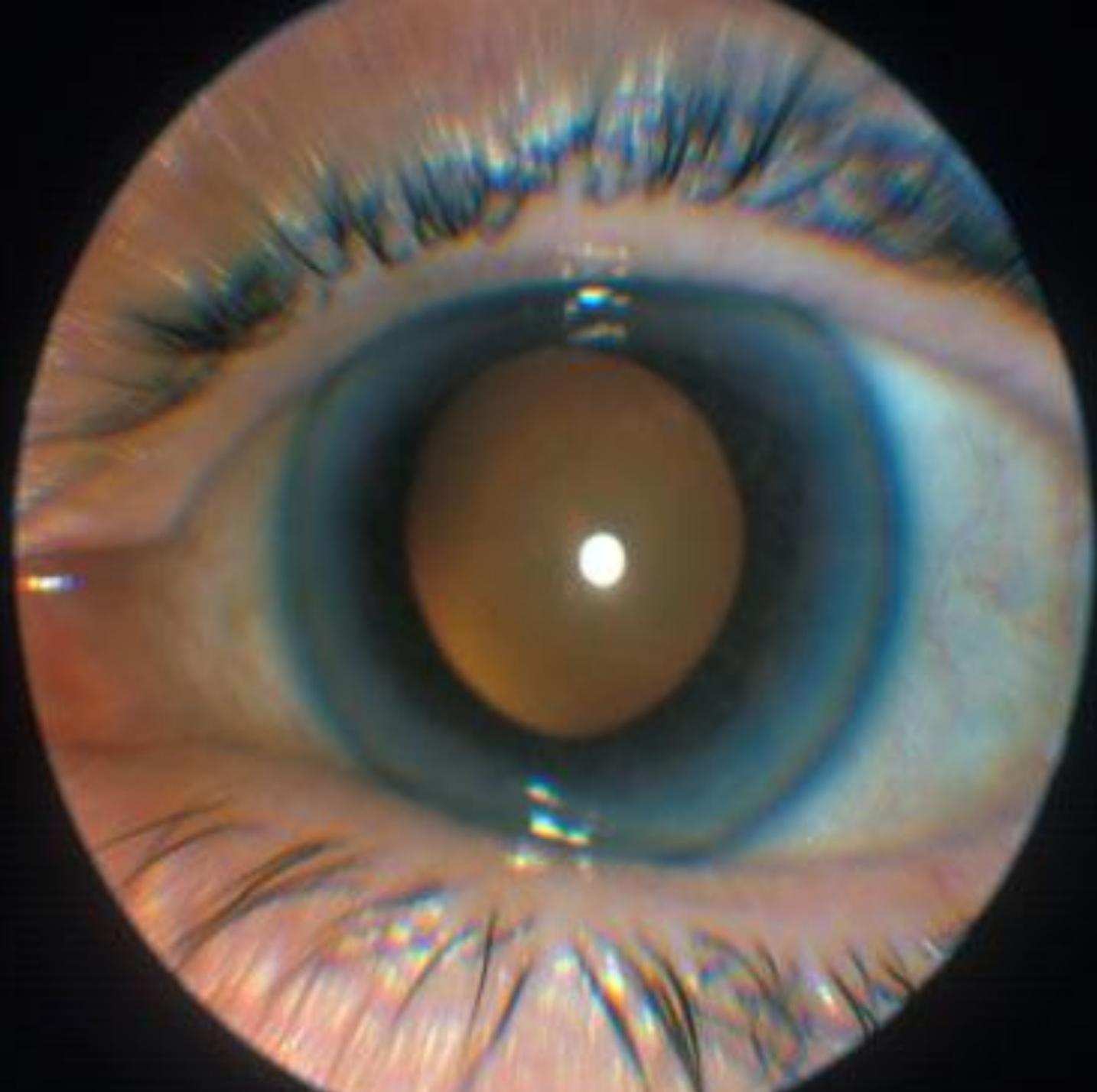


# Cáncer of skin Melanoma



# “Cataratas”





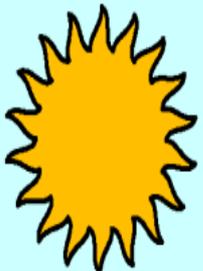
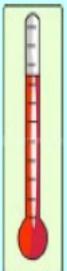
## Cómo afecta la radiación UV-B al sistema inmunológico?

*El sistema inmune puede ser suprimido por la exposición de la piel y los ojos a la radiación UV-B que conduce a reducidas respuestas inmunes a agentes infecciosos y los cánceres de piel, pero puede ser un efecto beneficioso para algunas enfermedades autoinmunes.*



*Figure 9c. Cold sores caused by reactivation of latent herpes simplex virus following exposure to solar UV-B radiation. Photograph supplied by Professor M. Norval (University of Edinburgh, Scotland)*

# Tabla 11: Varios factores ambientales afectan la degradación de los materiales al aire libre

	UV-B radiation 	Temperature 	Humidity 	Pollutants 
Plastics	++++	+++	+	+
Wood	+++	++	++++	+

++++ Muy susceptible, +++ Moderadamente Susceptible, ++ Susceptible, Probable que sea susceptible (ilustración de Dr. A. Andrady).

# **Solmáforos**

## **para protegerse de los rayos UV**

- **Chile es uno de los países más expuestos a la radiación UV, lo que se evidencia en el aumento de los casos de cáncer de piel.**
- **Frente a ello, instalaron dispositivos que miden los niveles de radiación en varios**
- **balnearios y paseos, también en varias en mineras y construcciones, donde los trabajadores se exponen diariamente al sol.**



EXTREMO

PELIGROSO

ACID

VENEN

BAJO



SOLMAFORO			
INDICADOR DE NIVOS ULTRAVIOLETA			
Alerta	Tiempo máximo de exposición (minutos)		Sugerencia
	Por persona	Por niño	
ALTO	15-20	10-15	Evitar salir al exterior
ALTO	14-20	10-15	Evitar salir al exterior
Bajo	21-40	10-30	Evitar salir al exterior
Medio	30-60	14-30	Evitar salir al exterior
Bajo			

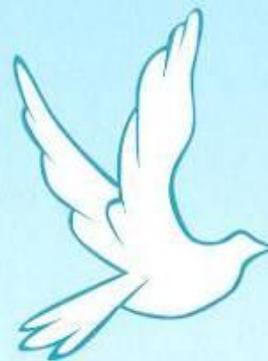


# ¿La exposición a la radiación UV-B afecta a la vida acuática?

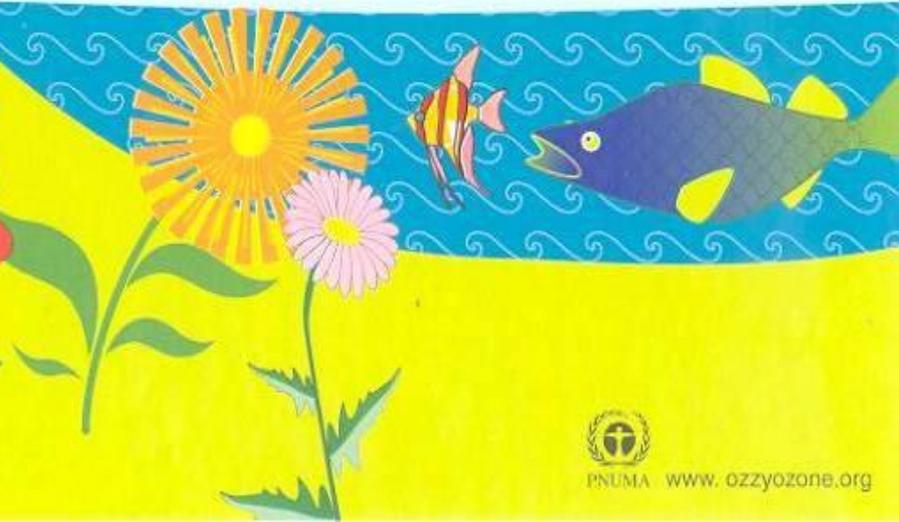
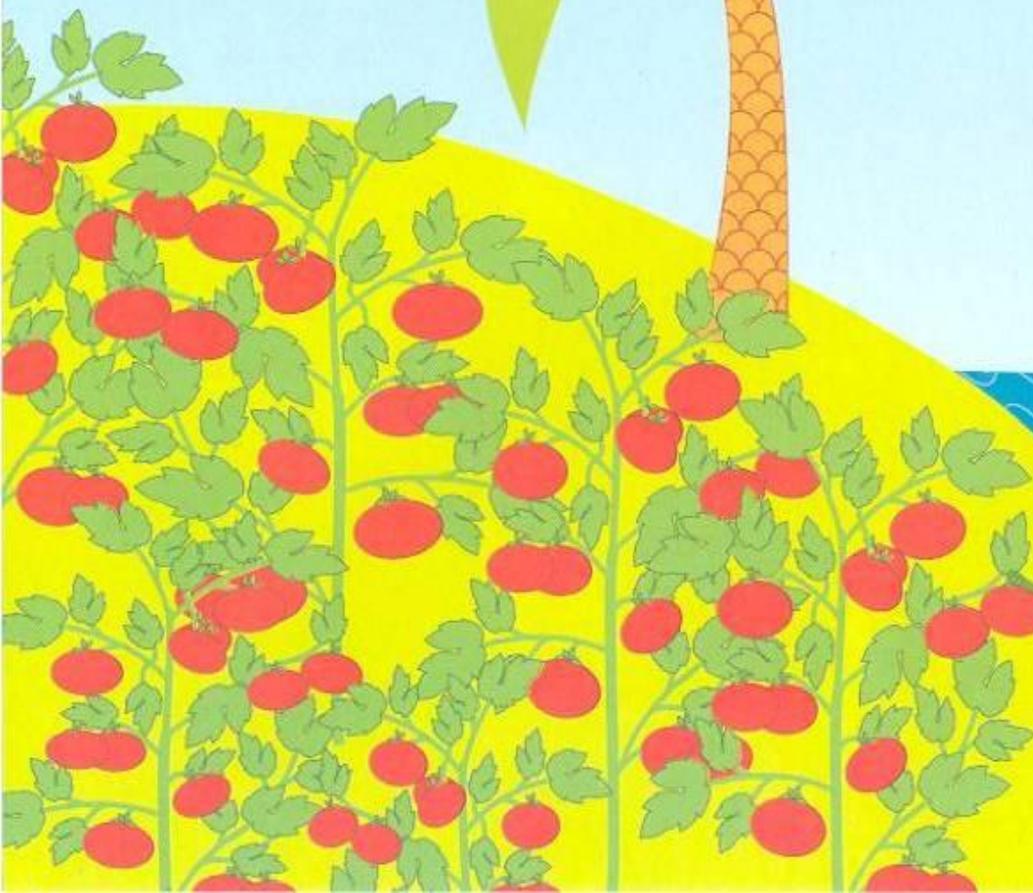
- *La radiación UV-B puede penetrar a profundidades ecológicamente significantes en las aguas naturales más claras y tener un efecto sobre la vida acuática.*
- Se han demostrado efectos perjudiciales de la radiación UV- B para el fitoplancton,
- Huevos de peces y larvas,
- zooplancton y otros consumidores primarios y secundarios.
- Algunos peces de aguas poco profundas pueden desarrollar cáncer de la piel y otras enfermedades relacionadas con la radiación UV.

# RADIACIÓN UV INTENSA Y MEDIO AMBIENTE

Una radiación UV intensa  
frena el crecimiento  
de las plantas



Una radiación UV intensa  
mata al plancton,  
la comida básica de los peces



# ¿Existe algún efecto beneficioso de la radiación UV-B para la salud?

- *Uno de los principales beneficios de la exposición a la radiación UV-B para la salud humana es la producción de vitamina D.*

Es importante para muchos aspectos de la salud humana el mantener un nivel suficiente de vitamina D en el cuerpo.

- **La Vitamina D es necesaria para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de los huesos. La Vitamina D también ha sido involucrada en la protección contra una amplia gama de trastornos musculoesqueléticos.**
  - Estos incluyen cánceres internos tales como el cáncer colorrectal, enfermedades autoinmunes como la esclerosis múltiple y diabetes insulino-dependiente- infecciones como la tuberculosis, gripe y enfermedades cardiovasculares como hipertensión arterial.

# Preguntas y respuestas sobre los efectos ambientales del agotamiento de la Capa de Ozono y el Cambio Climático.

[http://ozone.unep.org/Assessment\\_Panels/EEAP/eeap-report2010-FAQ.pdf](http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/EEAP/eeap-report2010-FAQ.pdf)

# Convenio de Vienna para la Protección de la Capa de Ozono y el Protocolo de Montreal para la Eliminación de Sustancias que Agotan la Capa de Ozono

- **Compromiso mundial para la eliminación de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)**



# SAOs controladas por el Protocolo de Montreal

- **Anexo A**

- Grupo I: Clorofluorocarbonos (CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114 and CFC-115)
- Grupo II: Halones (halon 1211, halon 1301 and halon 2402)

- **Anexo B**

- Grupo I: Otros CFCs completamente halogenados CFCs (CFC-13, CFC-111, CFC-112, CFC-211, CFC-212, CFC-213, CFC-214, CFC-215, CFC-216, CFC-217)
- **Grupo II: Tetra Cloruro de Carbono**
- Grupo III: 1,1,1-tricloroetano (metilcloroformo)

- **Anexo C**

- **Grupo I: HCFCs**
- Anexo C – Grupo II: HBFCs
- Anexo C – Grupo III: metilbromuro

- **Anexo E – Grupo I: Bromuro de Metilo**

## Definición de Consumo:

Según definiciones del Protocolo de Montreal

El consumo para cada sustancia controlada

Consumo= (Producción+ importación)- exportación

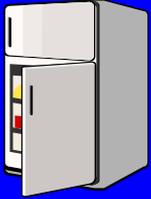
$$100 = (50 + 100) - 50$$

Las partes deben presentar un reporte anual de consumo para cada sustancia controlada por el Protocolo de Montreal.

**Toda Parte proporcionará a la Secretaría datos estadísticos de su consumo anual de cada una de las sustancias controladas (SAO)**

- **Indicará, por separado, para cada SAO**
- **Las cantidades utilizadas como materias primas,**
- **Las cantidades destruidas mediante tecnologías aprobadas por las Partes, y**
- **Las importaciones y exportaciones a Partes y Estados que no son Partes (PM)**

# Usos de SAO



- Refrigerantes: domésticos, comerciales, y de transporte; aire acondicionado y sistemas de bomba de calor; acondicionadores de sistemas automovilísticos.



- Agentes espumantes: CFC-11, R141a agentes para la fabricación de poliuretano de espuma, fenólicos, poliesterino y poliolefina de espuma de plástico.

- Solventes de limpieza: CFC-113, el metilcloroformo, tetracloruro de carbono para procesos de producción de montaje electrónico, limpieza de precisión y desengrase general de metales. También para limpieza en seco y limpieza en la industria textil.



- Propulsores: CFC-11, -12, -113, -114 para aerosoles como desodorantes, espuma de afeitar, perfumes, limpiacristales, lubricantes y aceites.

- Esterilizantes: Mezclas de CFC-12 y óxido de etileno utilizado para la esterilización médica.

- Extintores de incendio: Halones y HBFCs

- Fumigantes: El bromuro de metilo, pesticidas para la fumigación de suelos y aplicaciones previas al envío y de cuarentena.

- Materia prima: HCFC y tetracloruro de carbono se utilizan como materia prima para la síntesis química.

- Otros??? Ej:: Nieve falsa



# Cómo se liberan las SAO a la estratósfera?

- ??????????????????????????????

***Una vez liberado a la atmósfera, las SAO quedan diluidas en el aire del ambiente y pueden llegar a la estratósfera a través de corrientes de aire, efectos termodinámicos y difusión.***

***Debido a su larga vida, la mayoría de las SAO alcanzarán la estratósfera en algún momento.***

- Por ejemplo para CFC11, más de 100 años.

# Mandatos de Eliminación del Protocolo de Montreal



<p>Ozone depleting Substance <i>Consumption = Imports + production – Exports</i></p>	<p>developed Country <i>(Article 2 Parties) (this schedule will be applicable for USA CANADA , French Guyana,</i></p>	<p>Article 5 Parties developing Country</p>
<p><b>CFCs</b></p>	<p><b>100% phase out Jan. 1st, 1996</b></p>	<p><b>Base level: 1995-97 Freeze in Consumption: Jan 1st, 1999 50% Cut-2005 85% Cut-2007 Phase out: Jan. 1st 2010</b></p>
<p><b>Halons</b></p>	<p><b>100% phase out Jan. 1st, 1994</b></p>	<p><b>Base level: 1995-97 Freeze in Consumption: Jan 1st, 1999 50% Cut-2005 Phase out: Jan. 1st 2010</b></p>
<p><b>Methyl Bromide</b></p>	<p><b>Phase out 2005</b></p>	<p><b>Base level: 1995-98 Freeze in Consumption: Jan 1st, 2001 20% Cut-2005 Phase out: Jan. 1st 2015</b></p>

El calendario previsto para HCFC en los países de Artículo 5 (países en vía de desarrollo):

Schedule		Year	Example Country AA: Max allowed as consumption
Base line	Average of 2009 and 2010		100
Freeze		2013	100
reduction of 10%)		2015	90
reduction of 35%		2020	65
reduction of 67.5%		2025	32.5
Annual average of 0.5%		2030 to 2040	0.5
reduction of 100 %		2040	0.0

# HCFC El calendario para el Artículo 2, Países desarrollados: ( Esto incluirá los territorios de Ultramar de países desarrollados)

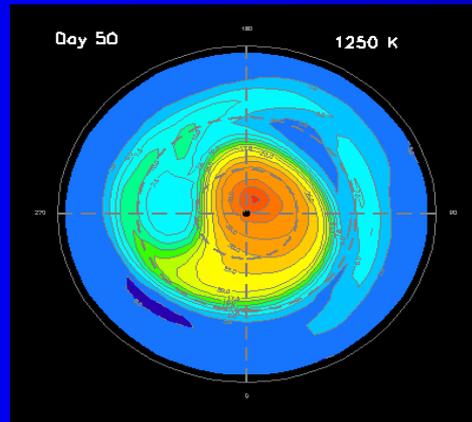
Schedule	Year	Example Country X Maximum Level of consumption
CAP .. Base line	1989	100 tonnes
30%	2004	70
75%	2010	25
90% by	2015	10
Phase out by	2020	00
Allowing 0.5% for servicing	2020-2030 and thereafter, consumption restricted to the servicing of Refrigeration and Air-conditioning equipment existing at that date.	0.5

# Algunas estadísticas clave

Sustancia	Potencial de agotamiento de la capa de ozono (SAO)	Potencial de Calentamiento Global (PCG)	Permanencia en la Atmósfera
CFC-11	1.0	4000	50
CFC-12	1.0	8500	102
HCFC-22	0.055	1700	13.3
Halon 1301	12	5800	85
HFC-134a	0	1300	14

# El Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono 1987

Preserva la capa de ozono que protege la Tierra



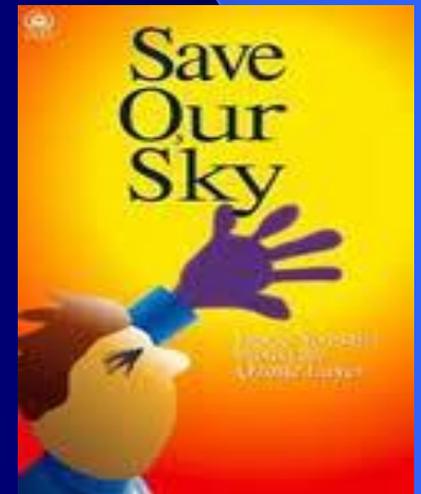
**El Protocolo de Montreal para la Protección de la Capa de Ozono ha sido el acuerdo internacional más exitoso hasta la fecha.**

# ¿Qué hay detrás de esos logros?



¿Qué hace que el Protocolo de Montreal funcione tan bien?

Existen muchas características especiales incorporadas en el Protocolo de Montreal.



# Protocolo de Montreal

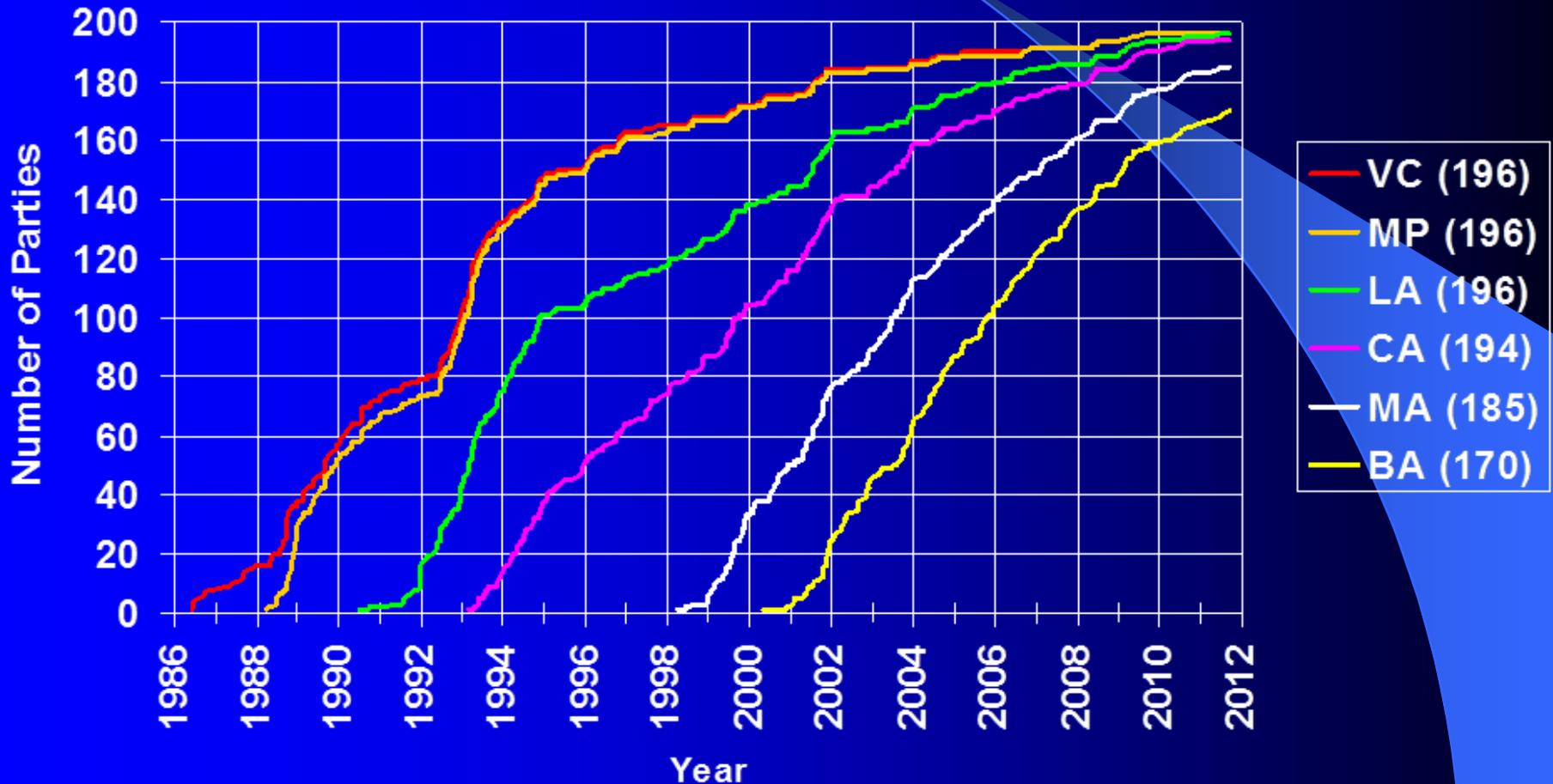
Ha sido ratificado por todos los 196 países del mundo.

Todos los CFCs han sido eliminados gradualmente desde Enero 2010.

La eliminación gradual de HCFC está programado y se ha avanzado.

# Principales logros– 1

- Ratificación Universal del Protocolo de Montreal
- Situación de la ratificación de las enmiendas



**Total 24 non-Parties**

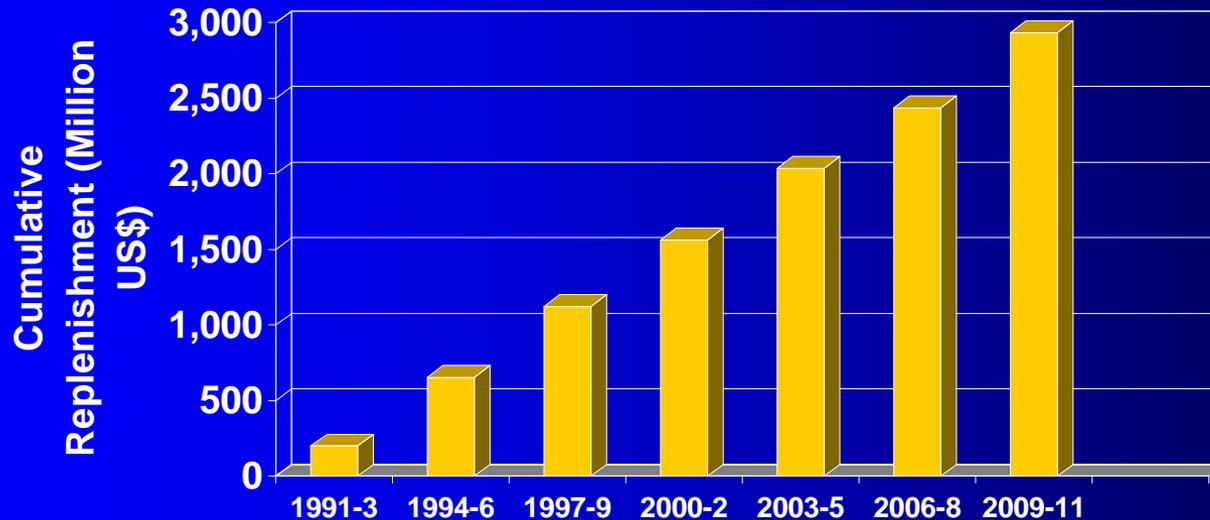
- LA = London Amendment
- CA = Copenhagen Amendment
- MA = Montreal Amendment (MA)
- BA = Beijing Amendment (BA)

**PARTIES TO PROTOCOL WITH PENDING AMENDMENTS TO BE RATIFIED (16 February 2012)**

AFRICA		West Asia	SOUTH ASIA	Latin America and the Caribbean		PACIFIC
ENGLISH	FRENCH					
Botswana (MA, BA)	Chad (BA)	(BA)	Iran (BA)	<b>Bolivia (BA)</b>	Azerbaijan (BA)	Papua New Guinea (MA, BA)
Kenya (BA)	Cote d'Ivoire (MA, BA)	Saudi Arabia (MA, BA)	Nepal (CA, MA, BA)	<b>Ecuador (BA)</b>	Kazakhstan (BA)	
Libya (MA, BA)	Djibouti (BA)	Syria (BA)		<b>Haiti (BA)</b>		
South Sudan (LA, CA, MA, BA)	Guinea (CA, MA, BA)			<b>Nicaragua (MA, BA)</b>		
Zimbabwe (MA,BA)	Mauritania (BA)			<b>Peru (BA)</b>		
	Morocco (MA,BA)					

# Un Mecanismo Financiero: Fondo Multilateral- 1991

Triennium	1991-3	1994-6	1997-9	2000-2	2003-5	2006-8	2008-11
Replenishment	200	455	466	440	474	400	490
Cumulative	200	655	1,121	1,561	2,035	2,435	2,925



# Logros del Fondo Multilateral

## Logros

- Se han llevado a cabo más de 6000 proyectos y actividades en todos los países en desarrollo.
- Transferencia de Tecnología: Tecnologías antiguas sustituidas totalmente a través de asistencia técnica y proyectos industriales.
- Fomento de la capacidad y fortalecimiento institucional
  - Establecimiento de más de 145 Unidades Nacionales de Ozono
  - Normas y legislaciones en más de 100 Partes.
  - Sistema de Redes Regionales de los Oficiales de Ozono.



# Organismos de Ejecución del Protocolo de Montreal

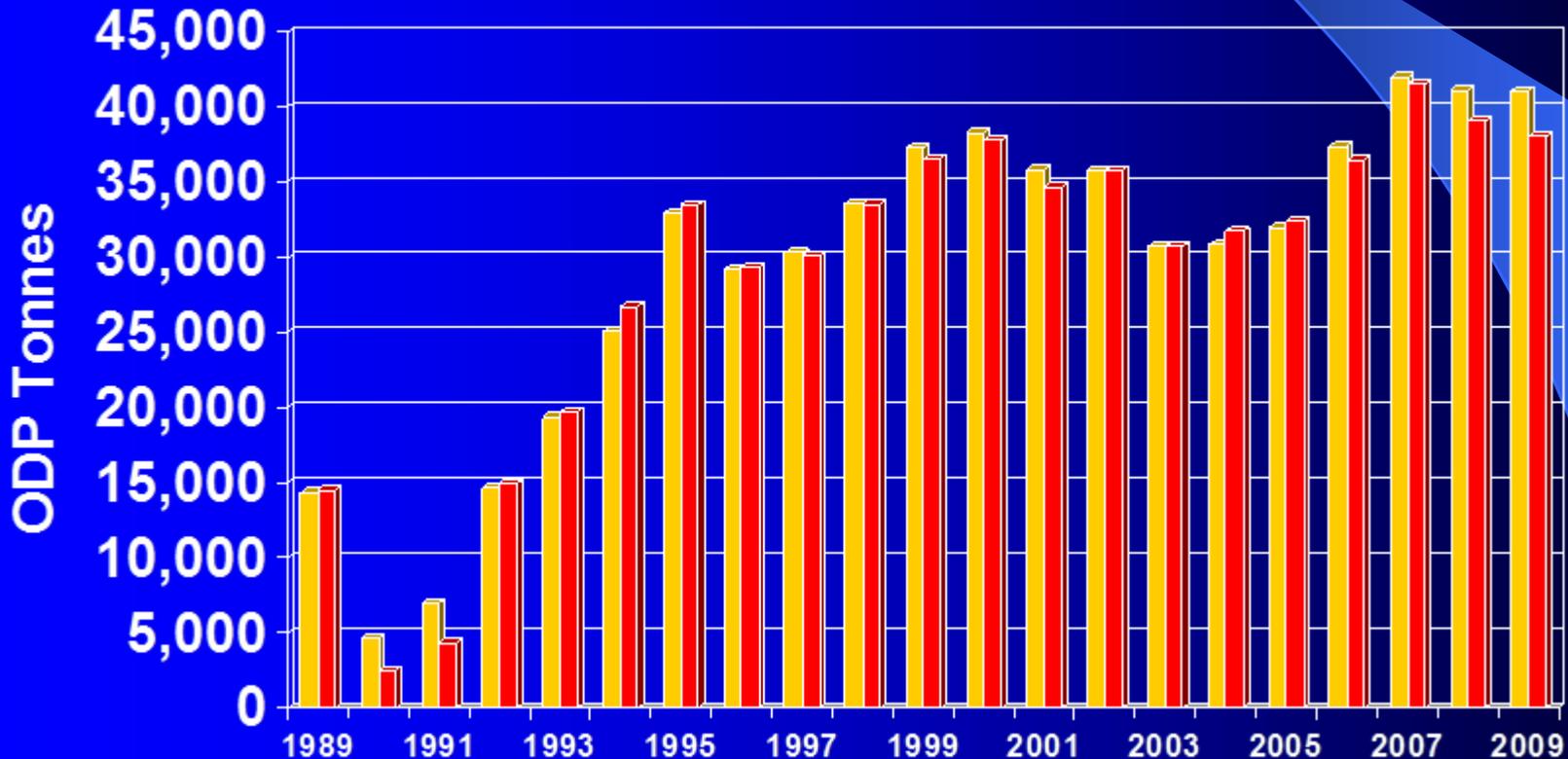
- UNIDO
- UNEP
- UNDP
- World Bank
- Países de “No Artículo 5” (20% de asignación de Proyectos Bilaterales)
  - Alemania, Canadá (Region of the LAC)

# Retos

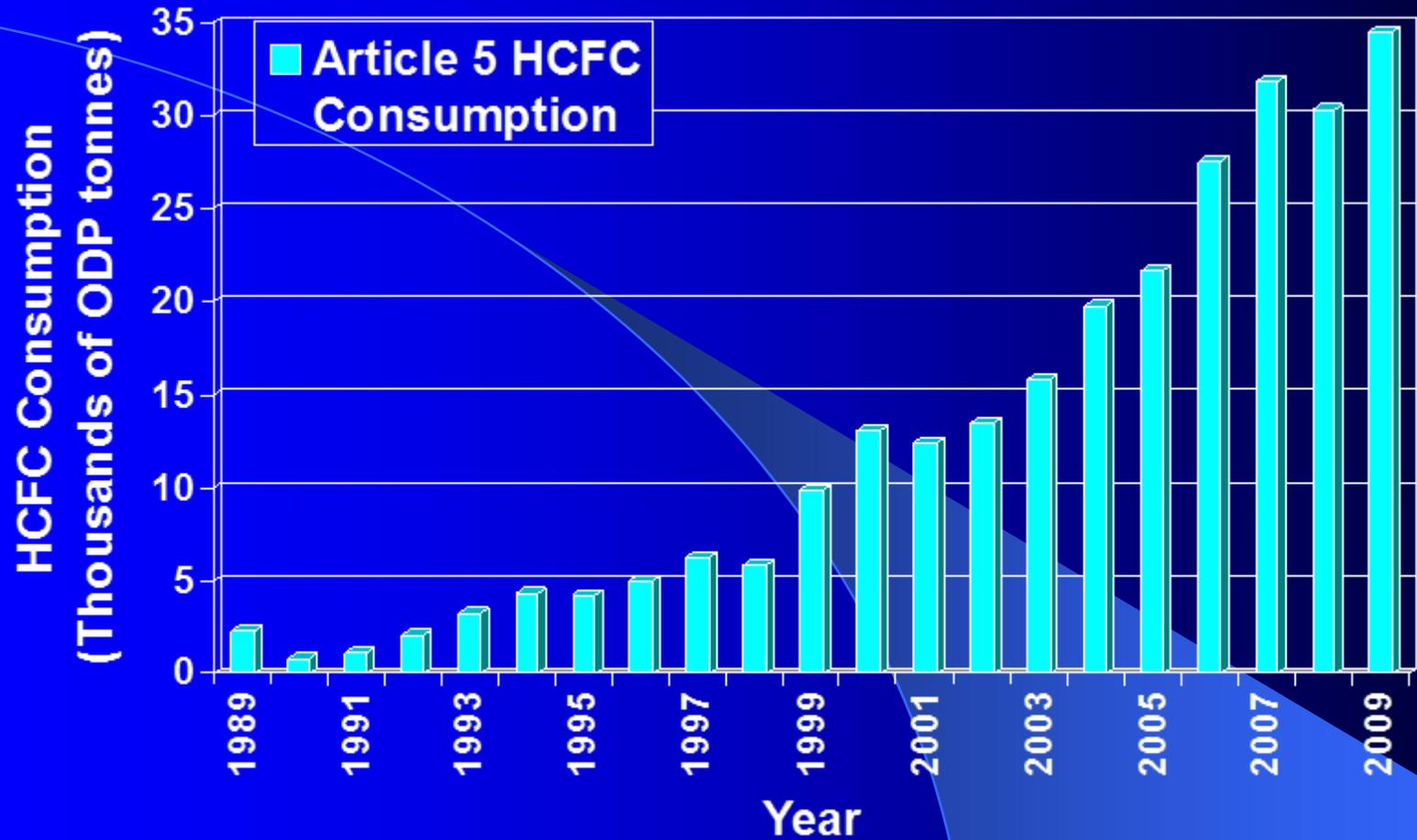
## Eliminación gradual de SAO restantes

### Tendencias mundiales en consumo y producción de HCFC

■ Consumption ■ Production



# Consumo de HCFC (Artículo 5) de Países en Desarrollo

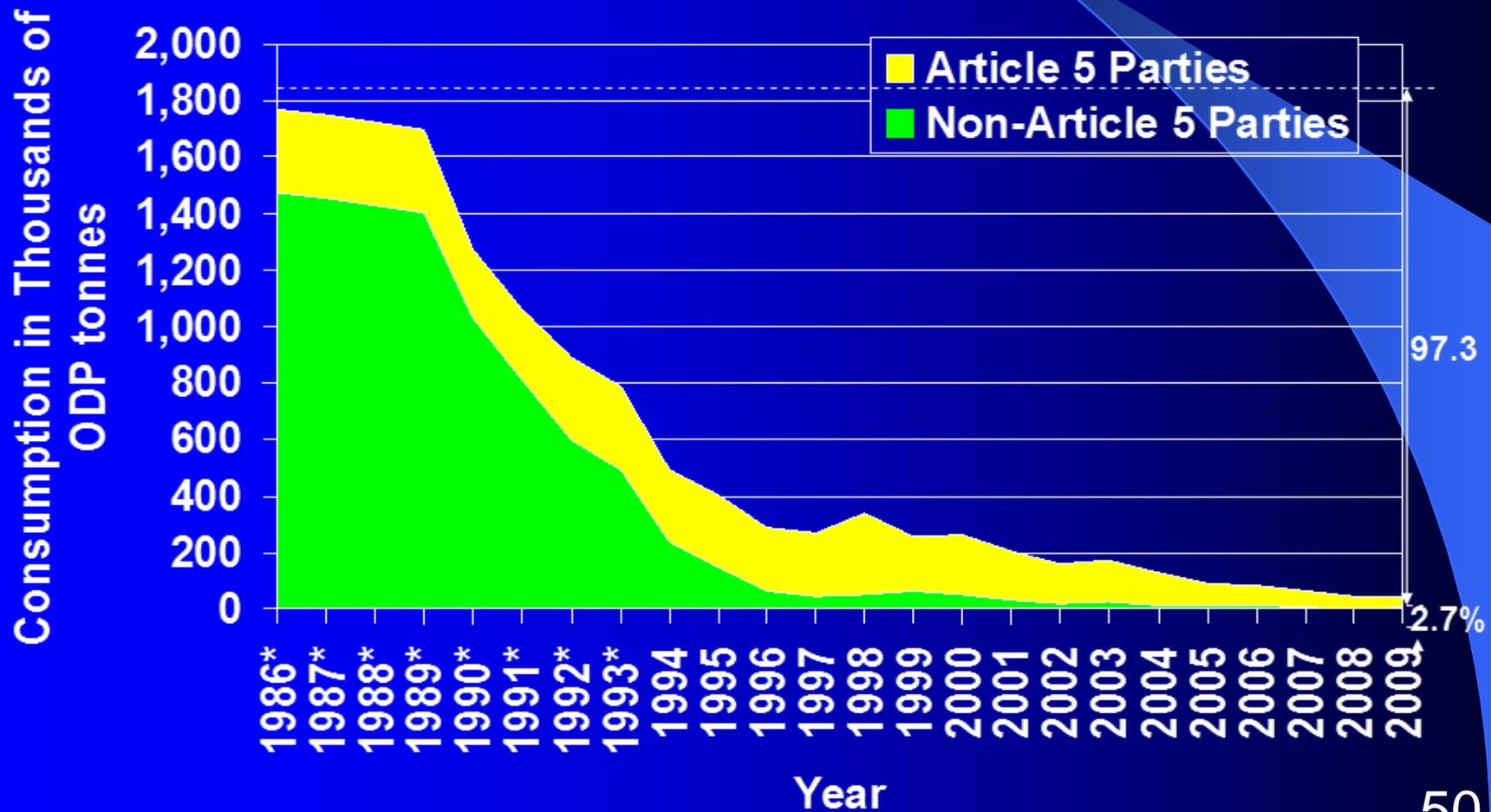


Baseline – average of 2009 & 2010 consumption

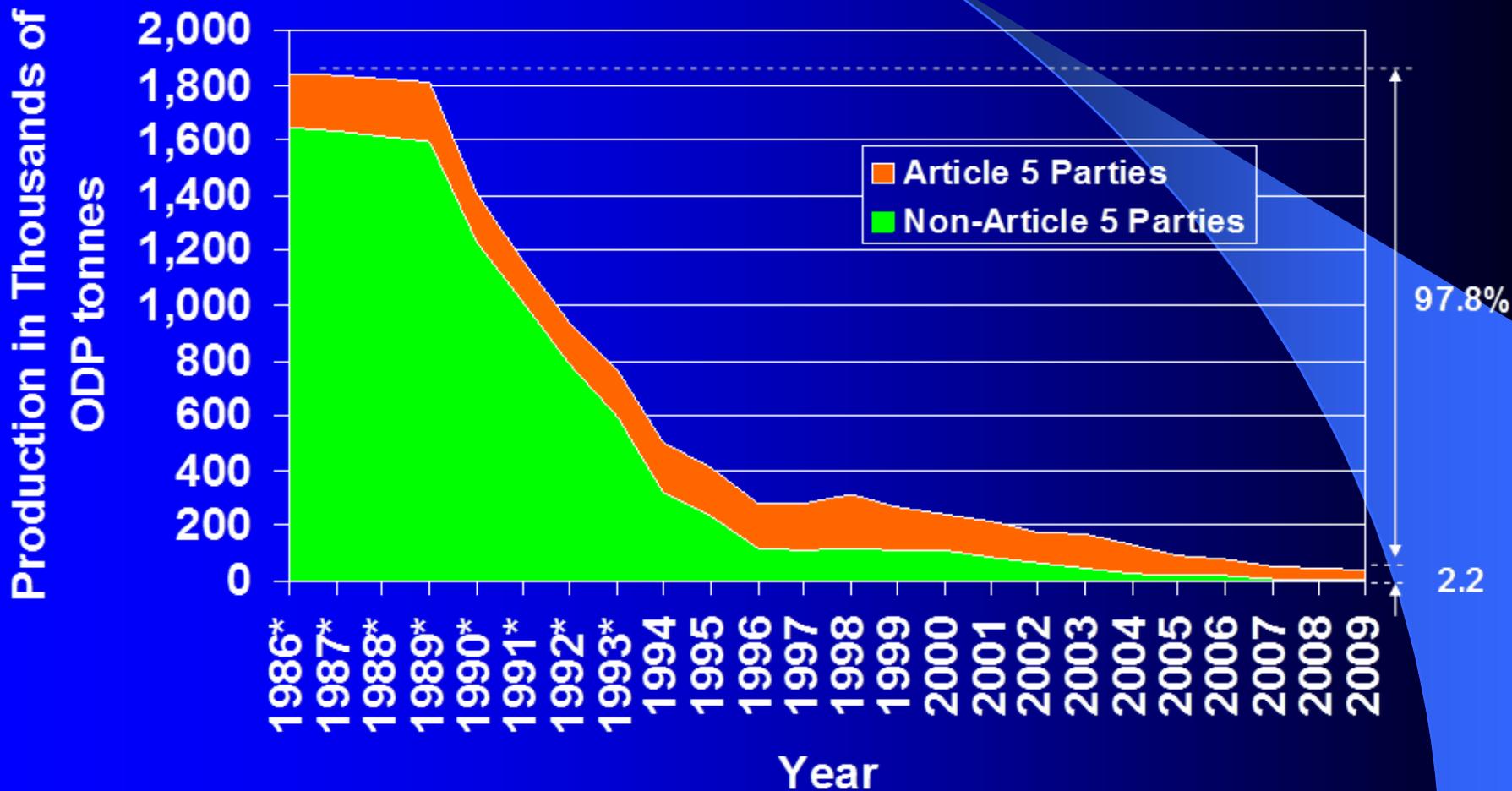
# Logro Clave

## Reduccion de Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (SAOs)

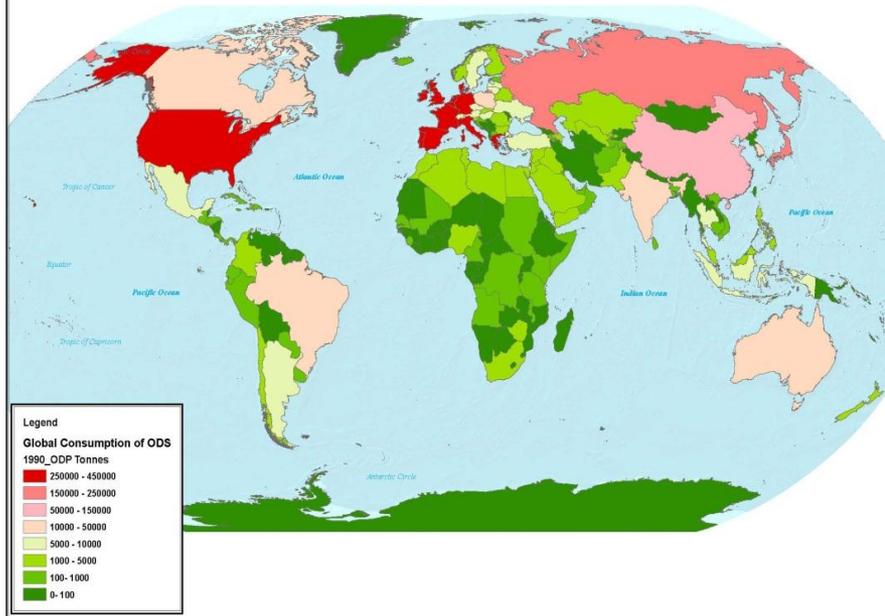
Consumo Mundial de todas las SAOs: Reducción de 97.3%



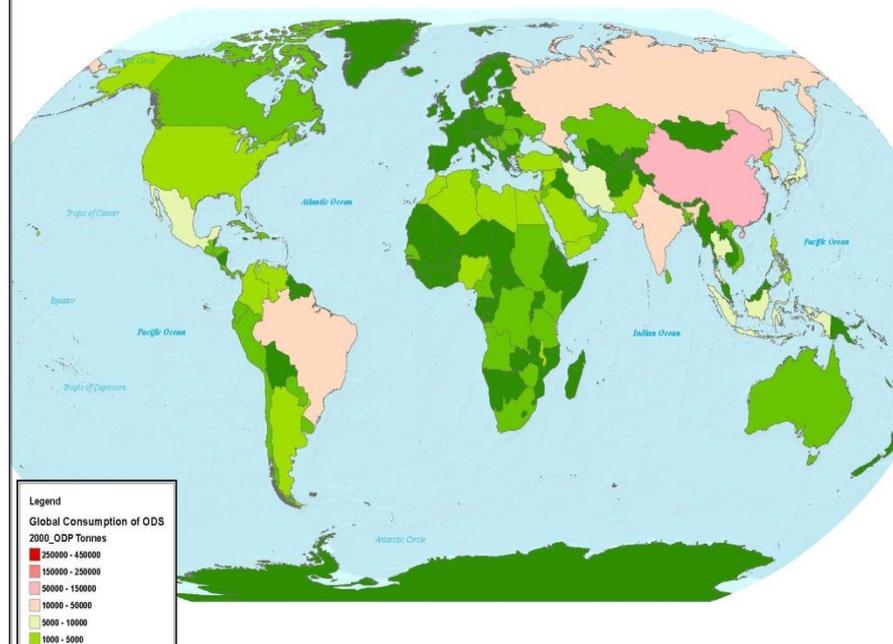
# Producción Mundial de todas las SAOs: Reducción de 97.8%



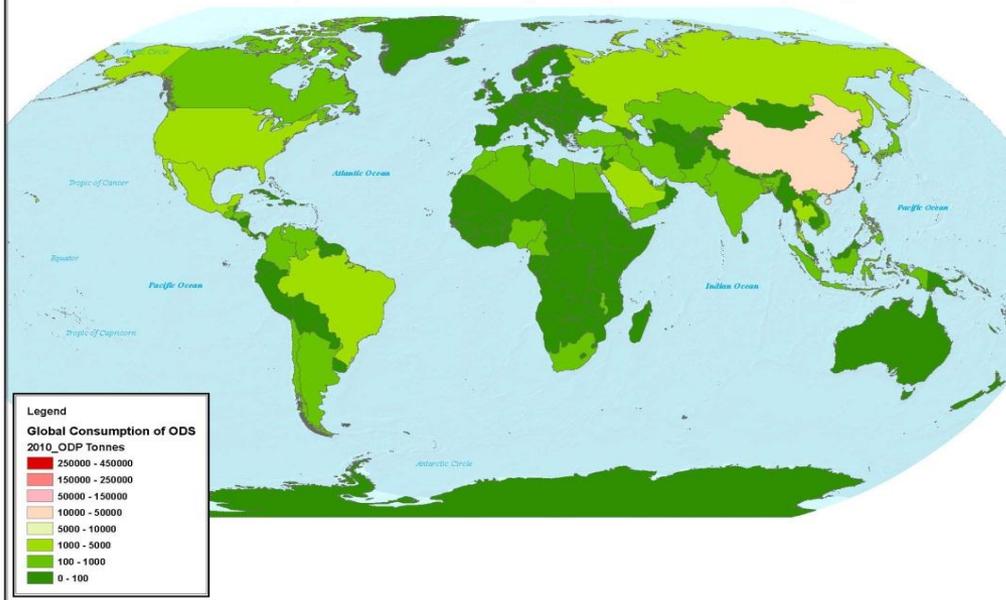
Global Consumption of Ozone-Depleting Substances (ODS) - 1990



Global Consumption of Ozone-Depleting Substances (ODS) - 2000



Global Consumption of Ozone-Depleting Substances (ODS) - 2010



Tendencias en el consumo mundial de SAOs: 1990-2009

## Logros Clave

### Protección Climática del Protocolo de Montreal

Las SAOs son también gases que tienen efectos invernaderos.

Se ha estimado que los beneficios paralelos del Protocolo de Montreal son alrededor de 5 veces más que de CO<sub>2</sub>-reducción equivalente al primer período de compromiso del Protocolo de Kyoto.

# Desafíos Nacionales en la administración del cumplimiento particularmente para Países en Desarrollo

- **Tecnología:** apropiada, económicamente disponible.
- **Capacidades adecuadas**
  - Sector público y Privado
  - Preparación de nuevos profesionales y líderes.
- **Costo : Principio “Quien contamina paga”**
- **Conciencia Pública corto, medio a largo tiempo**
- :

# Otro desafío

## ● Comercio ilegal

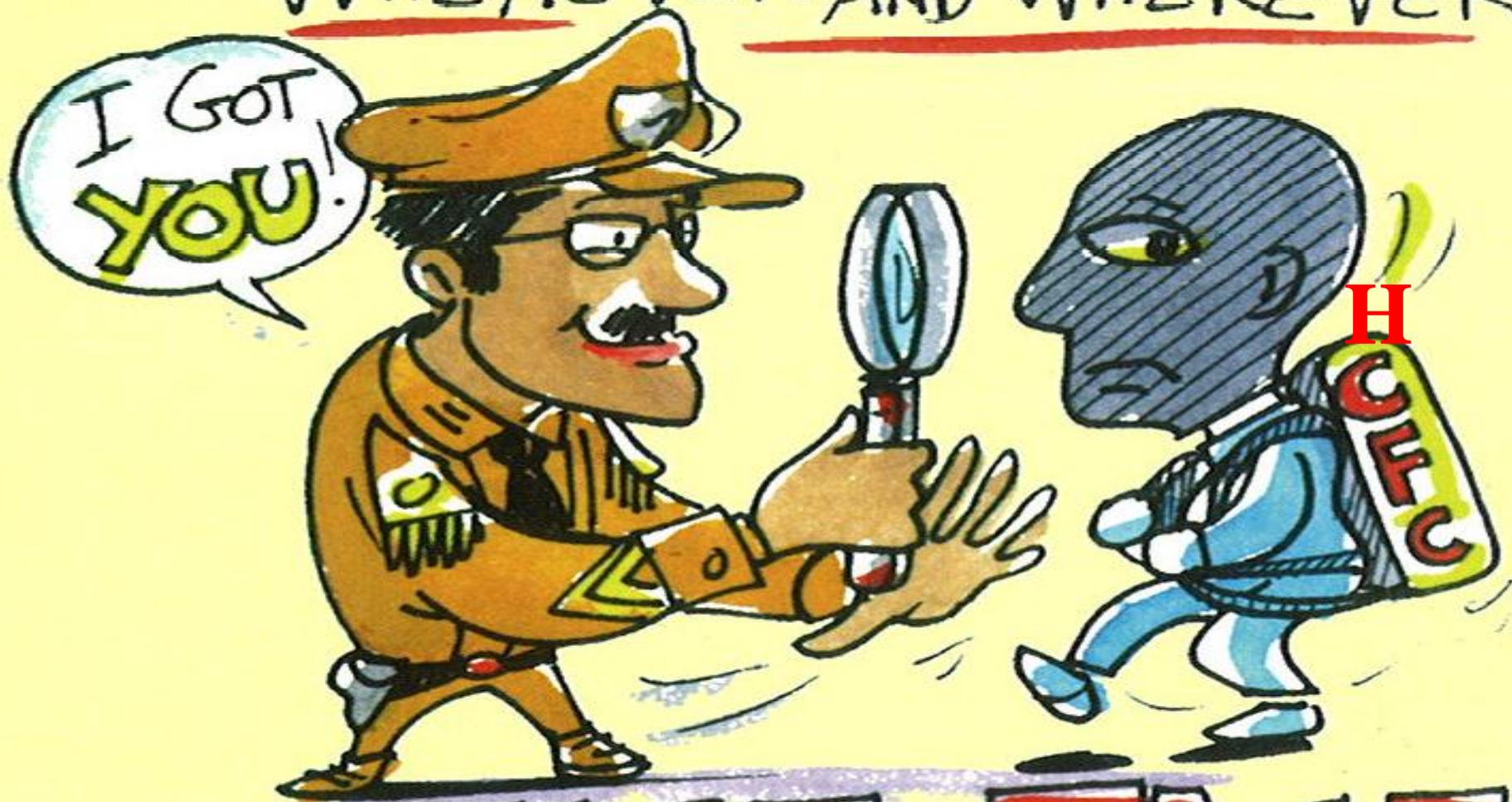
- Demanda continua, períodos más largos para eliminación gradual de tecnologías (y de SAO) en los países en vía de desarrollo,
- por ejemplo tiempo por medio para los cambios en tecnología
  - Países desarrollados: 7-10 años
  - Países en vía de desarrollo: 15-25 años

# Día Internacional para la Conservación de la Capa de Ozono

**16 DE SEPTIEMBRE**

- **Conmemora la aprobación del Protocolo de Montreal el 16 de Septiembre de 1987.**
- **LA SECRETARIA GENERAL DE LA ONU**
- **MENSAJE EN EL DÍA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CAPA DE OZONO**
- **16 de septiembre 2011**
- ***“ La eliminación de HCFC: una oportunidad única.***

" TRAINING  
WHENEVER AND WHEREVER "



**FACE** to **FACE**

# Referencias útiles

- UNEP ..... <http://www.ozone.unep.org>
- WMO ..... <http://www.wmo.ch>
- WHO ..... <http://www.who.int>
- IPCC ..... <http://www.ipcc.ch>
- NOAA ..... <http://www.noaa.gov/climate.html>
- EPA ..... <http://www.epa.gov/ozone.html>
- NASA ..... <http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>
- NIWA ..... <http://www.niwascience.co.nz>
- WOUDC ..... <http://www.woudc.org>
- Environment Canada ..... <http://www.ec.gc.ca>
- World Customs..... <http://www.wcoomd.org/>

# Preguntas y Respuestas sobre los Efectos Ambientales del Agotamiento de la Capa de Ozono y el Cambio Climático: Actualización de 2010

[http://ozone.unep.org/Assessment\\_Panels/EEAP/eeap-report2010-FAQ.pdf](http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/EEAP/eeap-report2010-FAQ.pdf)

Muchas gracias por sus atenciones

