



Ciencias para la ciudadanía

Ambiente y sostenibilidad

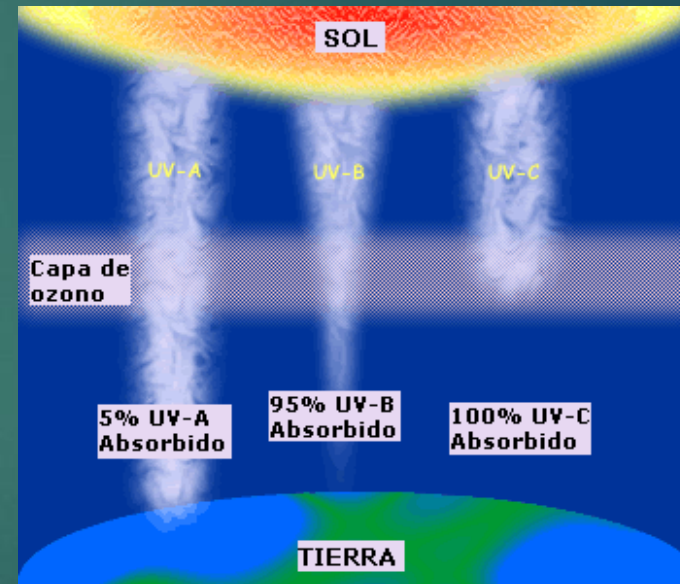
► Capas de la tierra



Ambiente y sostenibilidad

- Que es la capa de ozono y porque es tan importante?

La capa de ozono actúa como un escudo protector de los rayos UV provenientes del sol.

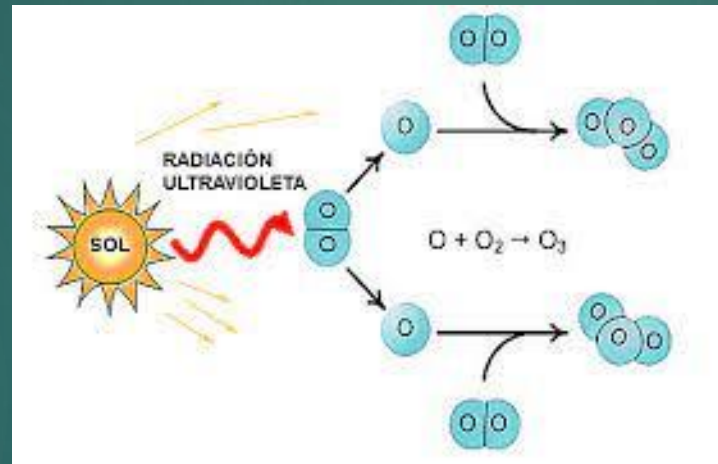


Ambiente y sostenibilidad

► Que es el Ozono?

A temperatura y presión ambiental es un gas de olor acre, y generalmente incoloro aunque en grandes concentraciones es ligeramente azulado.

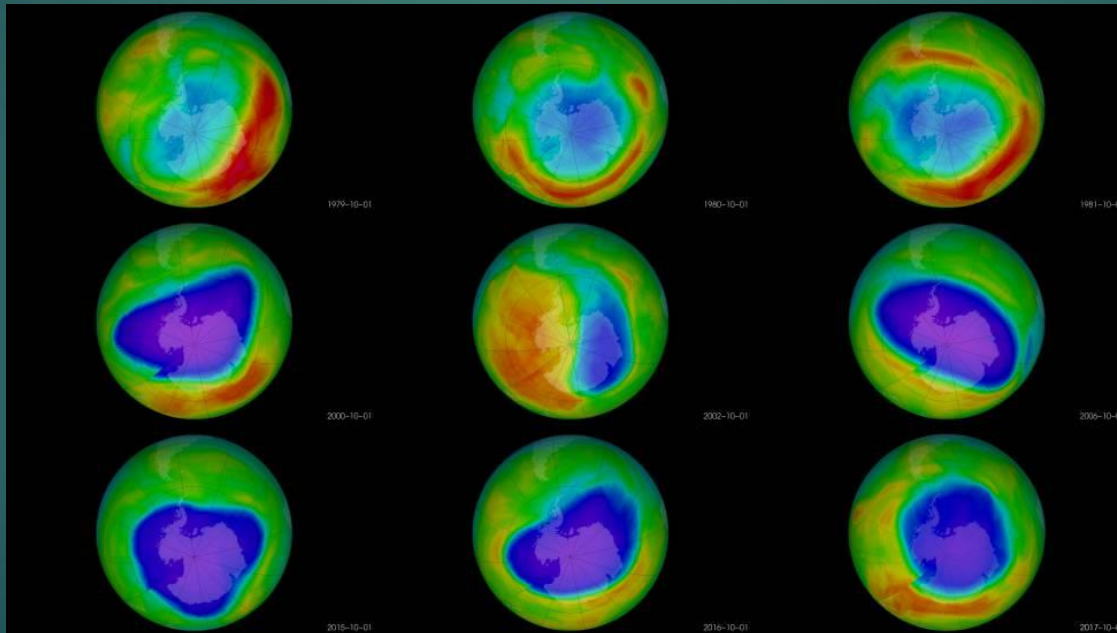
► Como se forma?



El ozono estratosférico se forma en la atmósfera cuando la radiación ultravioleta alcanza la baja estratosfera y disocia las moléculas de oxígeno (O₂) en oxígeno atómico (O). Posteriormente, el oxígeno atómico se combina rápidamente con otras moléculas de oxígeno (O₂) para formar el ozono (O₃).

Ambiente y sostenibilidad

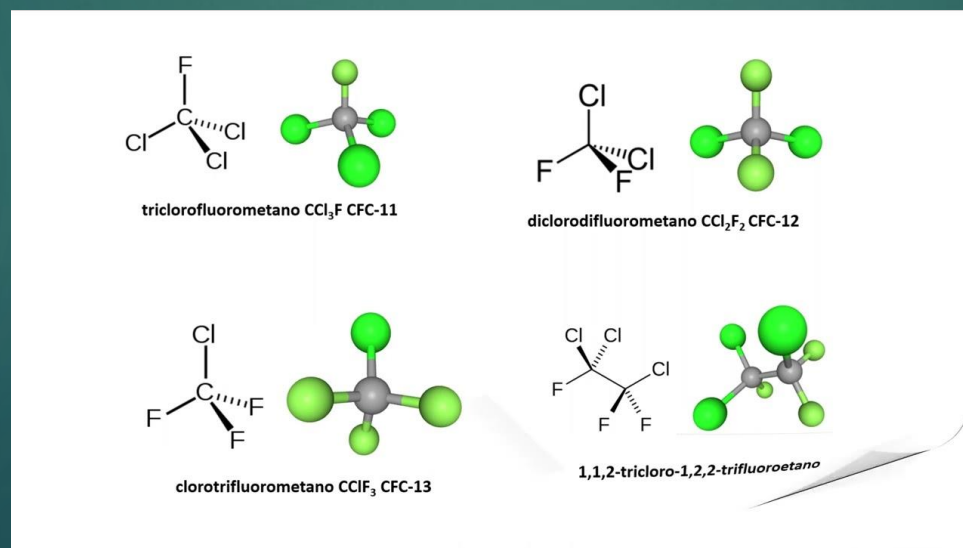
La capa de ozono estratosférica ha permanecido en equilibrio dinámico durante eternidades. A principios de la década del 70 se descubrió que la concentración de la capa de ozono disminuía continuamente, como consecuencia de la actividad humana, especialmente los clorofluorocarbonos (CFC).



Ambiente y sostenibilidad

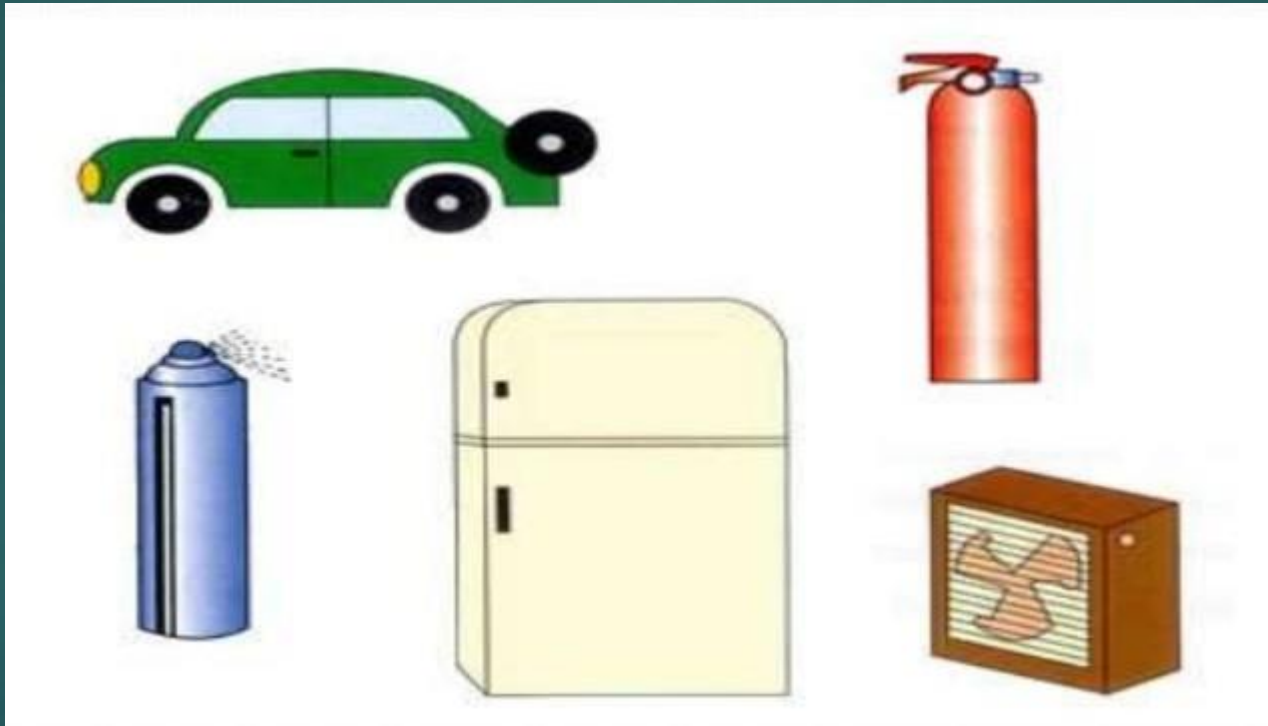
Que son los CFC?

Los clorofluorocarburos, son sustancias derivadas de los hidrocarburos saturados obtenidos mediante la sustitución de átomos de hidrógeno por átomos de cloro y flúor. Estas sustancias no son productos naturales, sino fruto de la química industrial, por esta razón su degradación es muy difícil y su presencia en la atmósfera se prolonga durante muchos años (50–100). Son gases inertes que no reaccionan con los tejidos animales ni vegetales y se degradan combinándose con el ozono estratosférico, en condiciones de frío y luminosidad. Esta reacción química también implica la destrucción del ozono.



Ambiente y sostenibilidad

Donde podemos encontrar los CFC



Ambiente y sostenibilidad

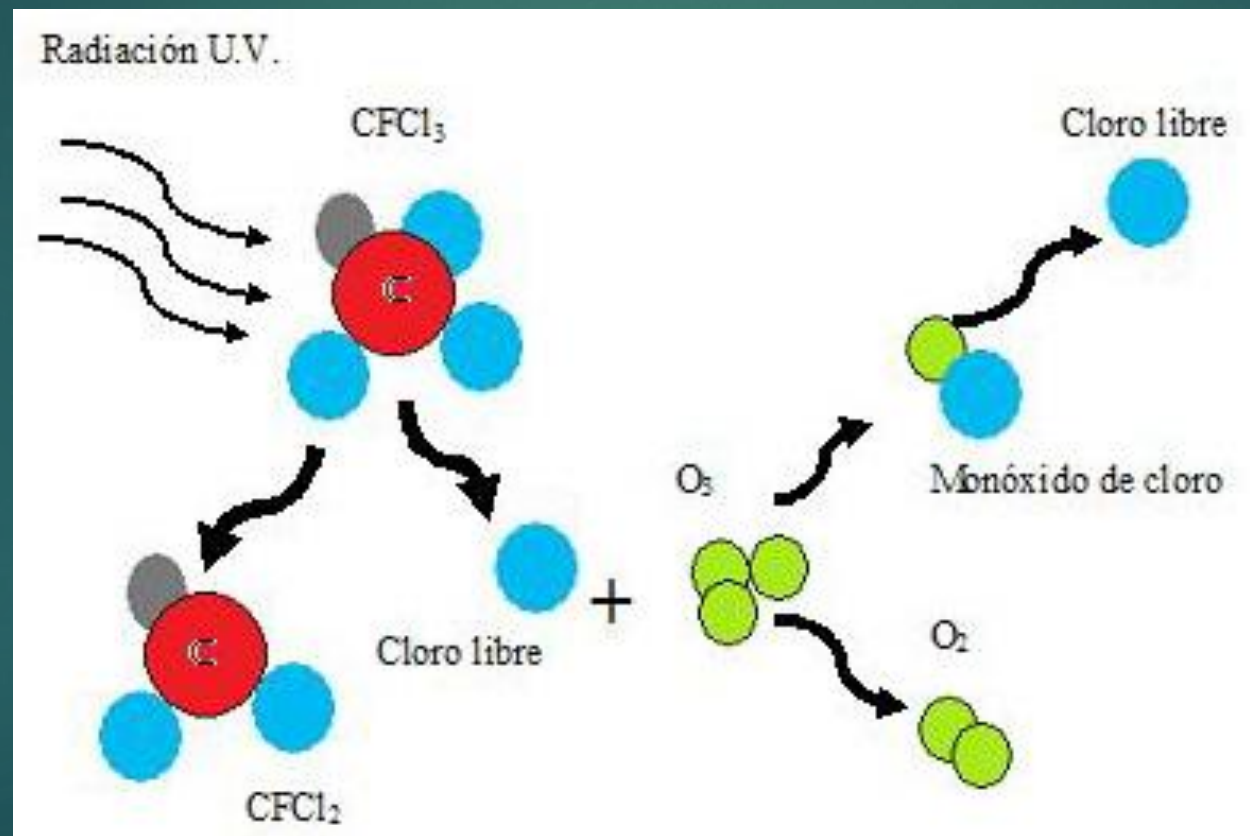
- ▶ Quien inventó los CFC?

Fue un ingeniero químico Thomas Midgley quien trabajaba en GM y necesitaba desarrollar un nuevo refrigerante que fuera inocuo para el ser humano.

- ▶ Creo un refrigerante no tóxico y no inflamable llamado diclorodifluorometano: el primero de los clorofluorocarbonos (CFC), que se vendió bajo la marca Freon-12.
- ▶ Los CFC son moléculas de gran estabilidad química a nivel superficial y como son pequeñas, ascienden paulatinamente hasta la estratósfera.
- ▶ Estas sustancias son insolubles en agua. Esto quiere decir que los CFC no son arrastrados por el agua lluvia, por lo que flotan hasta llegar a la estratósfera.

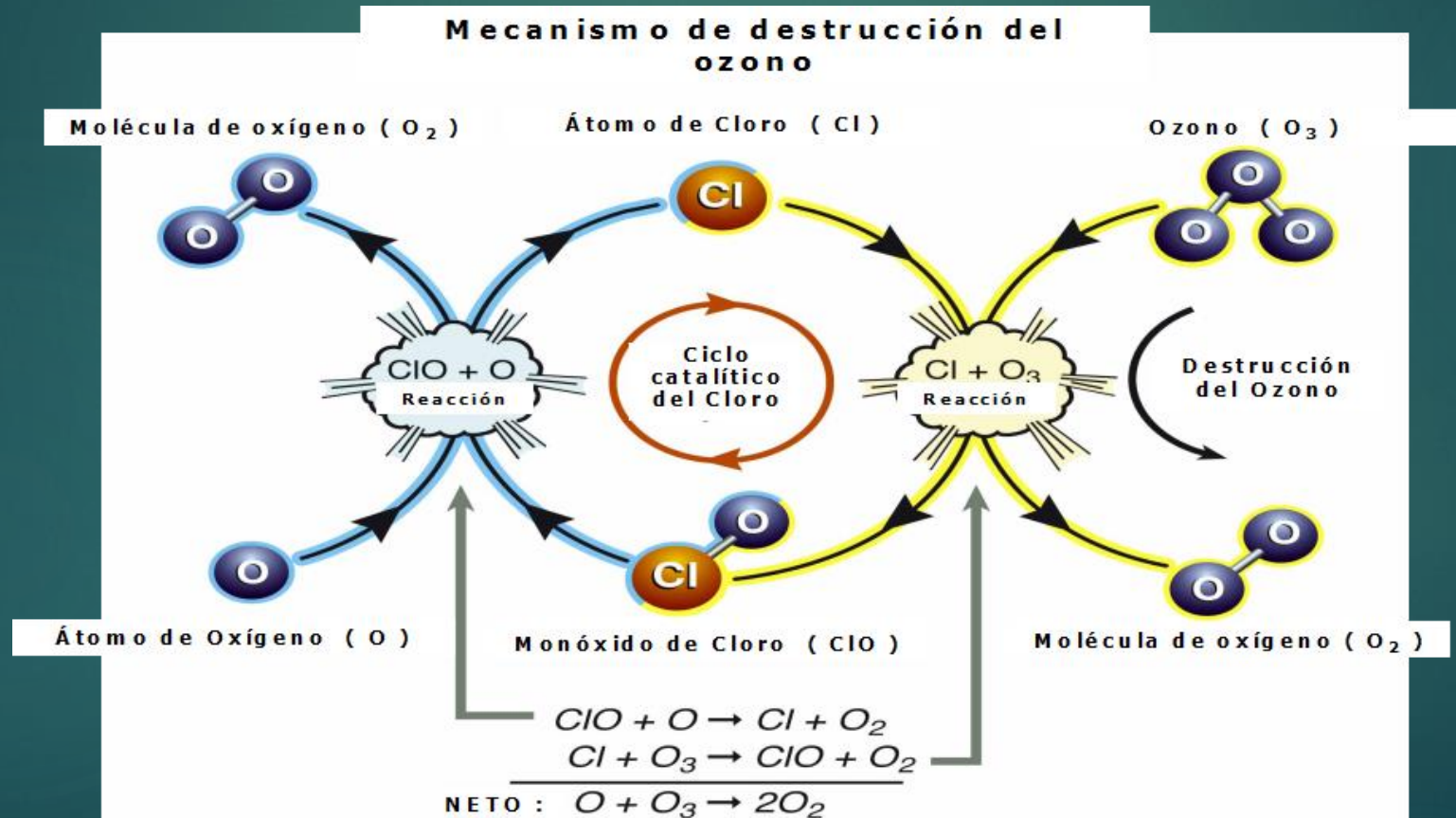
Ambiente y sostenibilidad

- Como se destruye la capa de ozono?



Ambiente y sostenibilidad

Como se destruye la capa de ozono?



Ambiente y sostenibilidad

El ciclo del ozono

El ozono es uno de los principales componentes de la estratosfera. En el proceso natural, moléculas de oxígeno (O_2) se transforman en moléculas de ozono (O_3) y viceversa, en un ciclo de constante intercambio.



Los mecanismos de formación y de destrucción.



1 La radiación ultravioleta (UV) quiebra la molécula de oxígeno (O_2) y libera dos átomos. Cada átomo de oxígeno se combina con otra molécula de O_2 y forma una molécula de ozono O_3 .



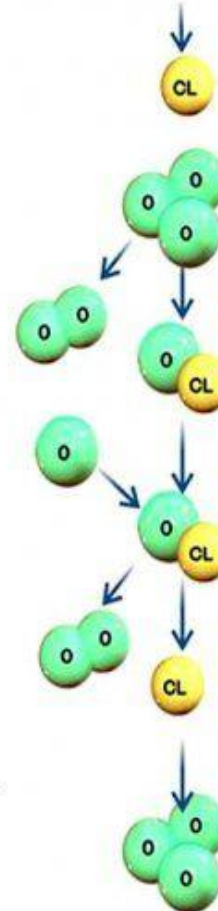
2 La molécula de O_3 , también bombardeada por rayos UV, vuelve a liberar un átomo de oxígeno, que se vuelve a combinar con otra molécula de O_2 , formando una nueva molécula de O_3 . El proceso transforma la radiación UV en energía térmica.



3 Los rayos UV rompen una molécula de ozono y así esta libera un átomo de cloro (CL).

Cómo el CFC interfiere

Los gases CFC interfieren en ese ciclo natural y aceleran la destrucción de las moléculas de ozono



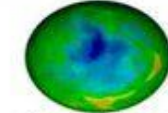
4 El átomo de cloro choca con una molécula de ozono y le roba un átomo de oxígeno, formando monóxido de cloro (ClO).

5 Un átomo de oxígeno roba un átomo de oxígeno del ClO. Se forma así una molécula de O_2 y el átomo de cloro libre va a romper otra molécula de O_3 . La capa de ozono se vuelve más delgada y deja pasar más rayos UV.

En la Antártida

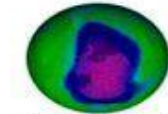
El agujero en la capa de ozono alcanzó un tamaño récord en diciembre, al registrar 10 millones de kilómetros cuadrados, más del doble del promedio para estas mismas fechas

Entre 1979 y 2006, la capa de ozono se hizo más delgada



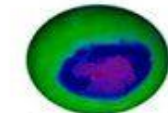
Septiembre 7/1979

El agujero de la capa de ozono mide 1,1 millón de km^2 en la estratosfera y la concentración del gas aún es relativamente alta.



Octubre 9/2006

Con un área de 29,6 millones de km^2 , el agujero alcanza su máxima expresión y la capa de ozono se vuelve cada vez más fina.



Octubre 1/2010

El agujero retrocede a 28 millones de km^2 y la concentración de ozono tiene un ligero aumento. El agujero parece haberse estabilizado, pero todavía no hay certeza de si la buena noticia se debe solo a la reducción en las emisiones de CFC.

Ambiente y sostenibilidad

- Que otros contaminantes afectan la capa de ozono?

Óxidos de nitrógeno



CFCs



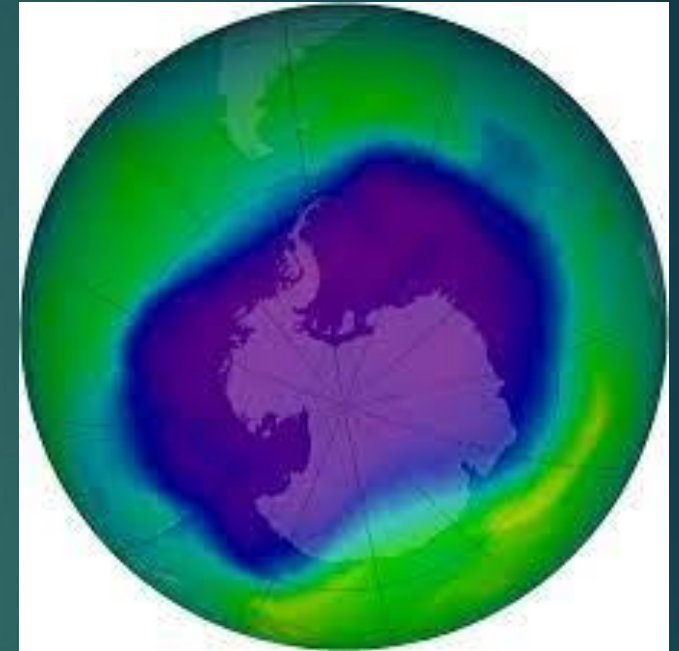
Ambiente y sostenibilidad

- ▶ De donde vienen los óxidos nitrosos?
- ▶ Las fuentes más comunes de óxidos de nitrógeno en la naturaleza, son la descomposición bacteriana de nitratos orgánicos, los incendios forestales, quema de rastrojos y la actividad volcánica.
- ▶ Las principales fuentes antropogénicas de emisión se producen en los escapes de los vehículos motorizados y en la quema de combustibles fósiles. Otros focos de menor relevancia, se llevan a cabo en los procesos biológicos de los suelos, en los que se produce la emisión de nitritos (NO_2) por parte de los microorganismos.
- ▶ Es poco probable que los NO_x alcancen la estratósfera, sin embargo, se ha apreciado la existencia de cantidades inusuales de ellos en dicha capa de la atmósfera, debido a la inyección directa por acción de los transportes aéreos que operan a mayor altitud (18 – 24 km).

Ambiente y sostenibilidad

- ▶ Convención de Viena y Protocolo de Montreal
- ▶ Convenio de Viena, acordado el 22 de marzo de 1985:

“presentó el marco de trabajo para las actividades relacionadas con la protección de la capa de ozono y fue firmado inicialmente por 21 países que acordaron investigar, compartir información y ejecutar medidas preventivas sobre la producción y las emisiones de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono.”
- ▶ El 16 de septiembre de 1987, un total de 46 países firmaron el «Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono», como resultado concreto de los objetivos planteados por el Convenio de Viena para reducir y finalmente eliminar la producción y el consumo de numerosas sustancias que son responsables del agotamiento de la capa ozono.
- ▶ El Protocolo fue negociado en 1987 y entró en vigor el 1º de enero de 1989, desde ese momento el documento ha sido revisado en varias ocasiones y se cree que si todos los países cumplen con los objetivos propuestos dentro del tratado, la capa de ozono podría recuperarse para el año 2050.



Ambiente y sostenibilidad

- ▶ Reemplazo de los CFC:
- ▶ En los últimos años se ha realizado un gran esfuerzo para encontrar alternativas a los CFC. Dentro de ellas, las más estudiadas han sido los hidroclorofluorcarburos (HCFC) y los hidrofluorcarburos (HFC). Estas moléculas contienen, unidos a los átomos de carbono, átomos de hidrógeno, cloro y/o flúor.
- ▶ Cual es el problema?
- ▶ El HCFC fue uno de los gases que se introdujo en la década del '90 para reemplazar a los CFC y evitar daños a la capa de ozono. Sin embargo, su efecto invernadero es 2.000 veces más potente que el del dióxido de carbono (CO₂), liberado a la atmósfera principalmente a partir de la quema de combustibles fósiles, la deforestación y los cambios de uso del suelo.

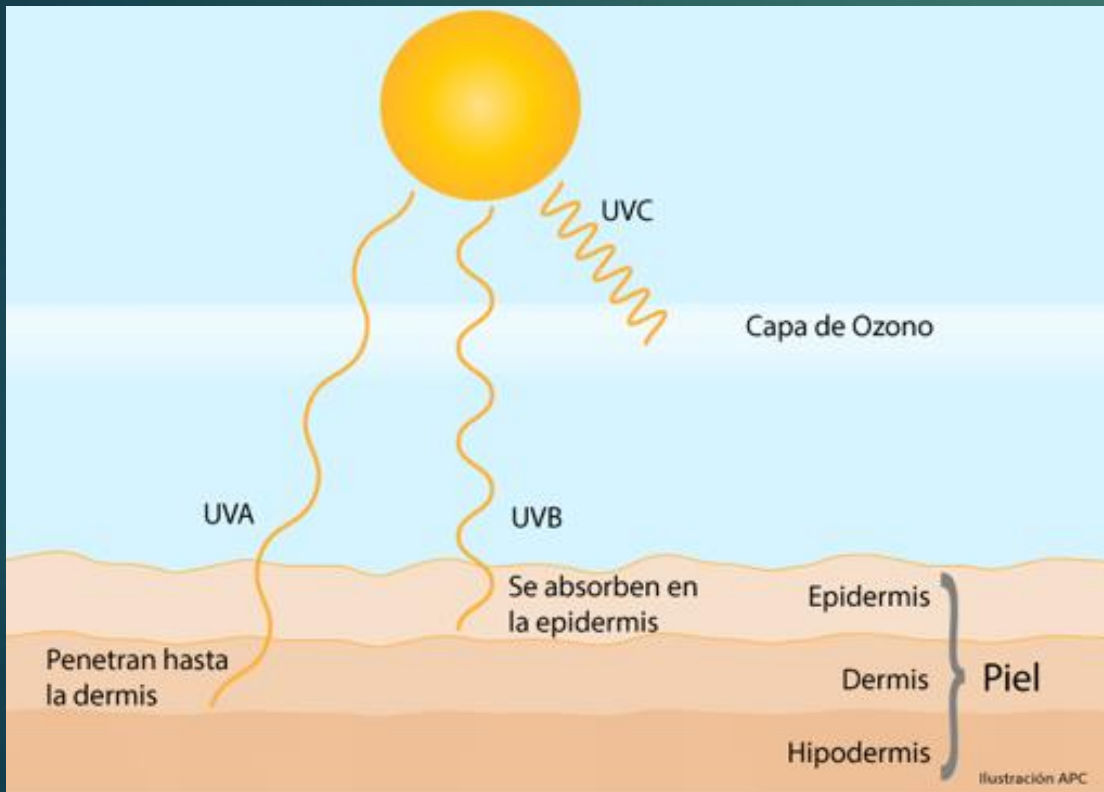
Ambiente y sostenibilidad

- Los refrigerantes A3 (gases inflamables) pertenecen al grupo de los refrigerantes naturales, esto es, no son sustancias agotadoras de la capa de ozono y su potencial de calentamiento global es inferior a 5, aunque su uso requiere una serie de precauciones, como el conocimiento profundo del refrigerante.

SERIE	NOMBRE	GAS
000	Metanos	R-12
100	Etanos	R-134a
200	Propano	R-290
400	Zeotropos	R-410A
500	Azeotropos	R-502
600	Orgánicos	R-600a
700	Inorgánicos	R-717
1000	Orgánicos No Saturados	R-1234yf
La tabla de seguridad para los gases refrigerantes se basa en la toxicidad y la inflamabilidad del gas		

Ambiente y sostenibilidad

- Que pasa cuando se adelgaza la capa de ozono?



Ambiente y sostenibilidad

¿Qué rayos afectan a nuestra piel?



RAYOS ULTRAVIOLETA (UV)



Rayos UVA

Están asociados a un **daño a largo plazo** y a la aparición de arrugas, por lo que se dice que su daño es *"silencioso"*.



Rayos UVB

Se cree que son los **responsables de la mayoría de cánceres de piel**. Causan también problemas en los ojos y en el sistema inmunitario.



Rayos UVC

También forman parte de la radiación UV pero **son filtrados en su mayoría** por la capa de ozono. **No obstante**, se considera que **ningún rayo UV es seguro**.



RAYOS INFRARROJOS

Penetran en nuestra piel y alcanzan la capa cutánea más profunda, produciendo un *"estrés térmico"*. Así, influyen en el **envejecimiento cutáneo** y provocan la **pérdida de firmeza y elasticidad**.

Ambiente y sostenibilidad

BENEFICIOS DEL SOL

- Mejora en la respuesta muscular
- Mejora la resistencia en pruebas de tolerancia
- Disminuye la presión sanguínea
- Incrementa la respuesta inmunológica
- Reduce la incidencia de infecciones respiratorias
- Mejora la respiración, especialmente en asmáticos
- Baja el colesterol
- Incrementa la hemoglobina
- Mejora la capacidad de trabajo cardiovascular
- Estimula las terminaciones nerviosas
- Promueve la síntesis de vitamina D

