

¿Qué es la Capa de Ozono?

A pesar de su frecuente utilización, el término "Capa de ozono" es entendido, generalmente, de una manera que se presta al equívoco. El término sugiere que, a una cierta altura de la atmósfera, existe un nivel de ozono concentrado que cubre y protege la tierra, a modo de un cielo que estuviese encapotado por un estrato nuboso. Lo cierto es que el ozono no está concentrado en un estrato, ni tampoco por lo tanto, está situado a una altura específica, si no que es un gas escaso que está muy diluido en el aire y que, además, aparece desde el suelo hasta más allá de la estratosfera.

La capa de ozono se encuentra en la estratosfera, aproximadamente de 15 a 50 Km. sobre la superficie del planeta.

El ozono es un compuesto inestable de tres átomos de oxígeno, el cual actúa como un potente filtro solar evitando el paso de una pequeña parte de la radiación ultravioleta (UV) llamada B que se extiende desde los 280 hasta los 320 nanómetros (nm).

La radiación UV-B puede producir daño en los seres vivos, dependiendo de su intensidad y tiempo de exposición; estos daños pueden abarcar desde irritación a la piel, conjuntivitis y deterioro en el sistema de defensas, hasta llegar a afectar el crecimiento de las plantas y dañando el fitoplancton, con las posteriores consecuencias que esto ocasiona para el normal desarrollo de la fauna marina.

El ozono es un gas tan escaso que, si en un momento lo separásemos del resto del aire y que lo atrajésemos al ras de tierra, tendría solamente **3mm de espesor.**

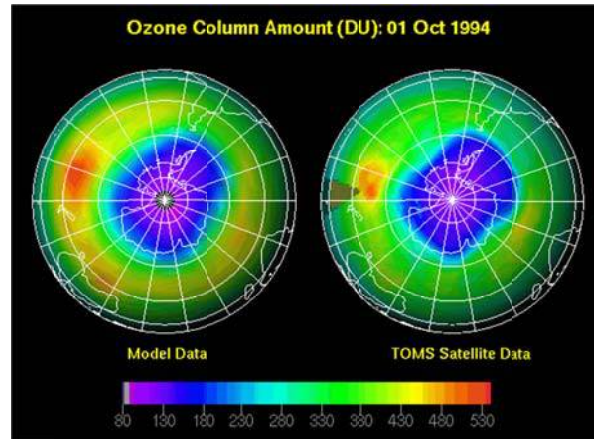
El ozono está en todas partes y a cualquier altura. Incluso en los niveles estratosféricos de máxima concentración relativa es un componente minoritario de la mezcla de gases que componen el aire. **En ninguna altura, llega a representar ni el 0,001% del volumen total de aire.**

El agujero de ozono antártico

En rigor no existe un agujero. En forma estacional, entre los meses de agosto y noviembre, se viene observando, desde mediados de los 70' una región con valores relativamente bajos, con una zona estrecha que lo

delimita, con fuertes gradientes separando estos bajos valores, de un entorno con alta concentración del gas.

Se habla de agujero cuando hay menos de 220 DU de ozono entre la superficie y el espacio.



Los sistemas de mapeo satelital del ozono, muestran su configuración circular u ovoidal, donde surgió la asociación con un agujero a través del cual incide, con menor acentuación la radiación ultravioleta en las bandas que filtra el ozono.

La mayor radiación ultravioleta que llega hasta la sup. Terrestre debido a la disminución en las concentraciones de ozono, tiene una especial incidencia sobre el fitoplancton..

Estos organismos inferiores, base de la cadena alimentaria del mar, son a su vez la base de los estudios biológicos, ya que en un solo episodio de agujero de ozono, cumplen varias veces su ciclo reproductivo, permitiendo detectar posibles agentes causantes de mutaciones

Aspectos que describen su formación

Los modelos más recientes que describen su formación periódica del agujero de ozono coinciden en atribuir su presencia a la acción conjunta de dos aspectos fundamentales:

La Unidad Dobson

El contenido total de ozono en la atmósfera se define a partir de la cantidad de ese gas, contenida en una columna vertical de 1 cm² de base, a valores de presión y temperatura "standard".

Puede ser expresada en unidades de presión y un valor típico de esa cantidad es del 0,3 atmósfera-centímetros.

Un valor más frecuente es el que se expresa en miliatmosferas/centímetros, lo que define a la **UNIDAD DOBSON** (UD)

Una UD corresponde, en promedio, a una concentración aproximada a una parte por billón en volumen.

Los valores usuales observados en la atmósfera oscilan entre los 230 y 500 UD.

A su vez, su distribución no es absolutamente uniforme en toda la vertical, calculándose que cerca del 90% de su concentración se encuentra en la baja estratosfera, con un máximo entre 19 y 23 km. de altura en promedio.

Circulación y dinámica atmosféricas

Las corrientes de circulación del aire en la estratosfera baja y media, favorecen especialmente en el verano del Hemisferio Norte, el ascenso de masas de aire ricas en contaminantes y su transporte de norte a sur.

A su vez, durante el invierno austral se observa la formación de un "embudo", que aísla el aire de su interior e impide su mezcla con aire de su entorno.

Este "embudo" se genera a partir de los 4.500 m. de altura y se extiende hasta la baja estratosfera, con su centro coincidiendo, en promedio con el polo sur.

Dentro del vórtice, y con la llegada de la luz solar durante la primavera, es donde tienen lugar los procesos fotoquímicos que determinan la disminución del ozono.

El agujero debe su formación, al vórtice estratosférico polar y su movimiento oscilante y casi circumpolar obedece a los desplazamientos del mismo.

Sin embargo, en los últimos años se ha observado que su ubicación más frecuente concuerda con una proyección con la península antártica, y durante el mes de mayor intensidad del fenómeno (octubre), una oscilación este-oeste alrededor de ese eje natural.

Por otra parte, la destrucción del vórtice se opera hacia fines de noviembre de cada año, coincidiendo también por el episodio anual. Esto tiene lugar cuando se hace posible la mezcla de aire empobrecido de ozono del interior con el aire rico en este gas del entorno cercano

El Daño Provocado por el hombre.

Los principales agentes de destrucción del ozono estratosférico, son mayormente el cloro y el bromo libres, que reaccionan negativamente con ese gas.

Las concentraciones de cloro y bromo naturalmente presentes en la atmósfera, son escasas especialmente en la estratosfera y por consiguiente, pobres en la generación del agujero de ozono, en cuanto a su extensión y los valores recientemente observados.

El cloro, en las proporciones existentes, debe su presencia en la atmósfera a causas antropogenias, especialmente desde la aparición de los clorofluorocarbonos (CFC) sintetizados por el hombre para diversas aplicaciones industriales.

La forma por la cual se destruye el ozono es bastante sencilla. La radiación UV arranca el cloro de una molécula de clorofluorocarbono (CFC). Este átomo de cloro, al combinarse con una molécula de ozono la destruye, para luego combinarse con otras moléculas de ozono y eliminarlas.

El proceso es muy dañino, ya que en promedio un átomo de cloro es capaz de destruir hasta 100.000 moléculas de ozono. Este proceso se detiene finalmente cuando este átomo de cloro se mezcla con algún compuesto químico que lo neutraliza.

Los Clorofluorocarbonos

Los CFC son una familia de gases que se emplean en múltiples aplicaciones, siendo las principales la industria de la refrigeración y de propelentes de aerosoles. Están también presentes en aislantes térmicos.

Los CFC poseen una capacidad de supervivencia en la atmósfera, de 50 a 100 años. Con el correr de los años alcanzan la estratosfera donde son disociados por la radiación ultravioleta, liberando el cloro de su composición y dando comienzo al proceso de destrucción del ozono.

Hoy se ha demostrado que la aparición del agujero de ozono, a comienzos de la primavera austral, sobre la Antártida está relacionado con la fotoquímica de los

Clorofluorocarbonos (CFCs), componentes químicos presentes en diversos productos comerciales como el freón, aerosoles, pinturas, etc.

Radiación que llega a la superficie

El oxígeno y el ozono estratosféricos absorben entre el 97% y el 99% de la radiaciones UV de entre 150 y 300 nm, procedentes del sol. La cantidad de radiación UV-B recibida en la superficie depende mucho de la latitud y la altura sobre el nivel del mar del lugar.

Cerca de las zonas polares, el sol, está siempre bajo en el horizonte y los rayos solares atraviesan capas más espesas de atmósfera por lo que la exposición a UV-B es, de media, unas mil veces menor en las zonas polares que en el ecuador.

También influye la cubierta de nubes que protege más, cuanto más gruesa es y la proximidad a las zonas industriales porque la contaminación con ozono troposférico típica del smog fotoquímico filtra estas radiaciones.

Características de las radiaciones UV

Llamamos radiaciones ultravioleta (UV) al conjunto de radiaciones del espectro electromagnético con longitudes de onda menores que la radiación visible (luz), desde los 400 hasta los 150 nm.

Se suelen diferenciar tres bandas de radiación UV: **UV-A, UV-B y UV-C.**

UV-A.- Banda de los 320 a los 400 nm. Es la más cercana al espectro visible y no es absorbida por el ozono.

UV-B.- Banda de los 280 a los 320 nm. Es absorbida casi totalmente por el ozono, aunque algunos rayos de este tipo llegan a la superficie de la Tierra.

Es un tipo de radiación dañina, especialmente para el ADN. Provoca melanoma y otros tipos de cáncer de piel. También puede estar relacionada, aunque esto no es tan seguro, con daños en algunos materiales, cosechas y formas de vida marinas.

UV-C.- Banda de las radiaciones UV menores de 280 nm.. Este tipo de radiación es extremadamente peligroso, pero es absorbido completamente por el ozono y el oxígeno.

Efectos para la salud y los seres vivos de las radiaciones UV-B

El incremento de la radiación UV-B:

Inicia y promueve el cáncer a la piel maligno y no maligno.

El 90% de los cánceres de piel se atribuyen a los rayos UV-B y se supone que una disminución en la capa de ozono de un 1% podría incidir en aumentos de un 4 a un 6% de distintos tipos de cáncer de piel, aunque esto no está tan claro en el más maligno de todos: el melanoma, cuya relación con exposiciones cortas pero intensas a los rayos UV parece notoria, aunque poco comprendida y puede llegar a manifestarse hasta ¡20 años después de la sobre exposición al sol!.

Daña el sistema inmunológico, exponiendo a la persona a la acción de varias bacterias y virus.

Provoca daño a los ojos, incluyendo cataratas.

La exposición a dosis altas de rayos UV puede dañar los ojos, especialmente la córnea que absorbe muy fácil estas radiaciones. A veces se producen cegueras temporales y la exposición crónica se asocia con mayor facilidad de desarrollar cataratas.

Hace más severas las quemaduras del sol y avejentan la piel.

Aumenta el riesgo de dermatitis alérgica y tóxica.

Activa ciertas enfermedades por bacterias y virus.

Aumentan los costos de salud.
Impacta principalmente a la población indígena.
Reduce el rendimiento de las cosechas.
Reduce el rendimiento de la industria pesquera.
Daña materiales y equipamiento que están al aire libre.

Referencias sobre el impacto de la radiación: Green Peace

DEL MEDIO AMBIENTE EN EUROPA: SEGUNDA EVALUACIÓN

RESUMEN PRELIMINAR

Publicado en 1998 por la Agencia Europea del Medio Ambiente

Las medidas políticas adoptadas a escala internacional para proteger la capa de ozono han dado como resultado una reducción del 80-90 % de la producción máxima anual en todo el mundo de sustancias destructoras del ozono. También se ha registrado un rápido descenso de las emisiones anuales. No obstante, los procesos de recuperación de la atmósfera son tan prolongados que todavía no se advierte un efecto de las medidas internacionales en las concentraciones de ozono en la estratosfera ni en la cantidad de radiación ultravioleta del tipo B (UV-B) que llega a la superficie.

Se prevé que el potencial de agotamiento del ozono de todas las especies de cloro y de bromo que se encuentran en la estratosfera (los CFC, halones, etc.) alcance su nivel máximo entre 2000 y 2010. La cantidad de ozono presente en la atmósfera por encima de Europa descendió un 5 por ciento entre 1975 y 1995, con lo cual entra más radiación UV-B a la capa inferior de la atmósfera y llega hasta la superficie de la Tierra.

Recientemente, se han detectado importantes reducciones de la concentración de ozono estratosférico sobre las regiones árticas durante la primavera. Por ejemplo, en marzo de 1997 se registró un descenso del 40 por ciento respecto a los niveles normales del total de ozono sobre la zona del Polo Norte. Estas reducciones son similares, aunque de menor gravedad,

a las observadas sobre la Antártida y subrayan la importancia de mantener la alerta política en relación con el agotamiento del ozono estratosférico.

La recuperación de la capa de ozono, proceso que llevará décadas, podría acelerarse eliminando con más rapidez los HCFC y el bromuro de metilo, destruyendo mediante sistemas seguros los CFC y los halones almacenados e impidiendo el contrabando de sustancias destructoras del ozono.

Reflexión

Sabemos que el agujero de la capa de ozono es muy problemático, ya que podría afectar al clima de todo el mundo. Debemos tener mucho cuidado porque el sol está más peligroso que nunca.

También es importante cuidar la atmósfera porque puede suceder (como en Venus) que se acumule todo el calor y no pueda salir. Esto causaría que se derrita toda la masa de hielo del planeta, que sería un desastre incontrolable.

La naturaleza nos dio la vida sin pedir nada a cambio. Ahora cuidémosla, no se la devolvamos. Si se acaba este planeta no tenemos a donde ir, a no ser que en la luna ...