



GUÍA
EDUCATIVA
OZONO
educación básica



INDICE

1. Presentación	03
2. Antecedentes	04
3. Actividades para el Aula	08
4. Glosario	17

PRESENTACIÓN

El año 2008 se celebró un Acuerdo de Financiación en pequeña Escala (SSFA-OZO-04-2008) en el que participó la Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, a través de su Unidad Ozono del Departamento Prevención y Control de la Contaminación y el Museo Interactivo Mirador MIM, con el financiamiento del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal y el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA. El objetivo fundamental de este acuerdo es sensibilizar a niños, jóvenes y adultos sobre la necesidad de cuidar la Capa de Ozono, para proteger nuestro Planeta y la salud y bienestar de quienes habitamos en él.

Este objetivo se concretó mediante la instalación de una nueva exhibición interactiva en la Sala Tierra del MIM, denominada “Protegiendo la Capa de Ozono”, que explica de manera lúdica, qué acciones y productos permiten proteger la Capa de Ozono y cuáles por el contrario, le producen daño.

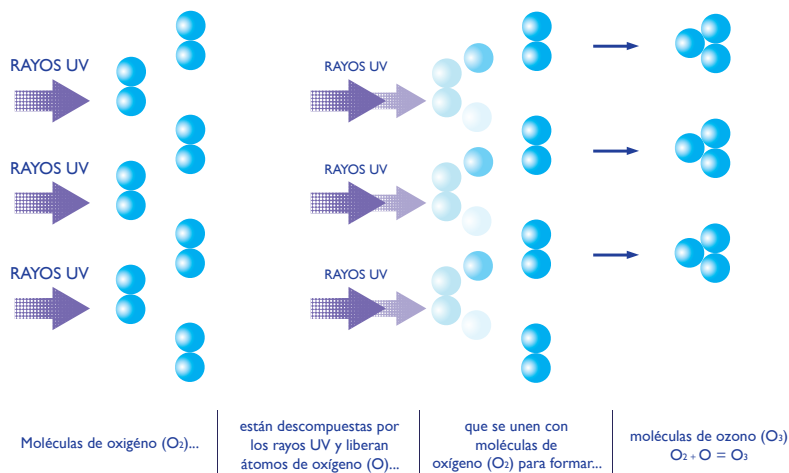
Como complemento a la visita del público escolar, se desarrollaron dos guías de actividades para docentes: una para Enseñanza Básica y otra para Enseñanza Media, cuyos objetivos son profundizar los conocimientos de los estudiantes, respecto las consecuencias del agotamiento de la Capa de Ozono y el peligro que esto representa para la salud y para el medio ambiente. El contenido de estas guías, pertenece al Paquete Educativo Acción Ozono (www.unep.fr/ozonaction/information/educationpack.htm), elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA, el que fue adaptado al contexto local.

La presente Guía de Actividades para Educación Básica, consta de información detallada sobre la Capa de Ozono y actividades sugeridas que permiten aplicar y evaluar lo aprendido por los estudiantes. Las actividades que se refieren al agotamiento de la Capa de Ozono, son de corta duración, de bajo costo y pueden ser adecuadas por los docentes a las características de sus establecimientos educacionales y a las características de sus estudiantes.

ANTECEDENTES

¿QUÉ ES LA CAPA DE OZONO?

La Capa de Ozono es un escudo fino que nos protege de los rayos peligrosos del Sol, que se encuentra en la alta atmósfera, llamada estratósfera, aproximadamente entre los 15 y 50 Km de altura, por encima de la superficie del planeta. El 90% del ozono se encuentra en la estratósfera, de manera escasa y desigual. Estas moléculas se encargan de proteger a los seres vivos de las peligrosas radiaciones ultravioleta tipo B (UV-B) provenientes del Sol; de la misma forma que los techos, los paraguas y los sombreros nos protegen de la lluvia. Si la Capa de Ozono está dañada, no nos puede proteger contra las radiaciones ultravioletas, cuyos efectos son perjudiciales para los seres humanos, los animales y el medio ambiente.



¿Qué es el ozono?

La molécula de ozono se compone de tres átomos de oxígeno. Por esta razón, se escribe O₃. En la alta atmósfera, con la energía del sol, las moléculas de ozono se forman al romperse las moléculas de oxígeno.

Los enlaces de la molécula de oxígeno (O₂) se rompen al absorber las radiaciones del sol, formando dos átomos de oxígeno libres (O + O). Un átomo de oxígeno (O) reacciona con una molécula de oxígeno (O₂) formando una molécula de ozono (O + O₂ → O₃).

LA RADIACIÓN UV: UN PELIGRO INVISIBLE

¿Qué es la radiación UV?

La luz del sol tiene un componente muy dañino llamado radiación ultravioleta (o los rayos UV) que no podemos ver ni percibir. No es el calor ni el brillo del sol

que causan problemas de salud, sino estos rayos UV invisibles. El Sol puede también ser dañino cuando no hace calor o cuando hay mal tiempo. Incluso, la cantidad de rayos UV puede ser elevada si hay nubes en el cielo. Cuantos más rayos UV haya, mayor es el riesgo que corremos. La Capa de Ozono nos protege de la mayor parte de los rayos UV pero no al 100%. Por lo tanto, debemos aprender a protegernos del sol.

Clasificación de los rayos UV

Existen tres categorías de rayos UV. Estos no tienen la misma fuerza, y no afectan de la misma manera.

- Los rayos UV-A son los menos nocivos y llegan en mayor cantidad a la Tierra. Casi todos pasan a través de la Capa de Ozono, sin embargo, los rayos UV-A también pueden perjudicar nuestra salud, y debemos protegernos de ellos.

- Los rayos UV-B pueden ser muy nocivos. La Capa de Ozono absorbe la mayor parte de los rayos UV-B provenientes del Sol, sin embargo, no los absorbe todos. Un aumento de radiación UV-B puede ser muy peligroso para nosotros, para los animales y para las plantas.

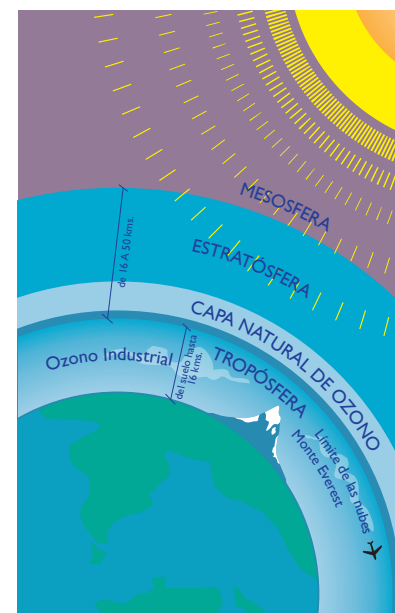
- Los rayos UV-C son los más nocivos debido a su gran energía. Afortunadamente, la Capa de Ozono absorbe todos los rayos UV-C, por lo tanto nunca llegan a la superficie de la Tierra.

¿Por qué los rayos UV son peligrosos?

Los rayos UV son peligrosos para las personas, pero también para los animales y las plantas porque queman y el exceso de rayos UV puede tener consecuencias graves para la salud. Estos rayos penetran en la piel y los ojos, y pueden debilitar el

NOTA: PARA NO CONFUNDIR EL OZONO ESTRATOSFÉRICO CON EL OZONO TROPOSFÉRICO

El 90% de las moléculas de ozono se encuentran en la alta atmósfera y forman parte de nuestra protectora Capa de Ozono. En la estratósfera estas moléculas nos protegen de las peligrosas radiaciones UV, pero a una altura menor, en la tropósfera, se convierten en un contaminante dañino para los animales y vegetales. Además, el ozono en la tropósfera, puede provocar problemas de salud como: problemas respiratorios, enfermedades pulmonares, irritaciones de los ojos y asma.



sistema inmunológico (la capacidad que tiene nuestro cuerpo de luchar contra las enfermedades). La exposición al sol cuando el nivel de radiación UV es alto, puede provocar rápidamente problemas de salud. Pero las consecuencias de las exposiciones repetidas al sol, pueden llegar más tarde provocando problemas de salud en el futuro.

¿Dónde, cuándo y por qué los rayos UV son peligrosos?

Los factores que determinan la intensidad de la radiación UV

La Capa de Ozono nos protege de los peligrosos rayos UV pero, algunos de ellos pueden atravesarla y dañarnos. Por lo tanto, cuanto más tiempo estamos al sol, más nos exponemos a la radiación UV.

La cantidad de rayos UV que nos alcanzan no es siempre la misma, depende de varios factores, que debemos conocer para evitar situaciones peligrosas. La mayoría de estos factores están relacionados con la distancia que los rayos UV deben recorrer: cuanto más distancia recorren, más los filtra y los absorbe la atmósfera, y menos probabilidad tienen de alcanzar la superficie terrestre.

- **La hora del día:** Entre las 10 de la mañana y las 4 de la tarde, recibimos una gran cantidad de rayos UV. El sol está en su punto más alto al igual que los niveles de UV. A esa hora, la distancia recorrida por los rayos UV es más corta. Son las horas de sol más intenso.

- **La época del año:** La intensidad del Sol cambia durante el año; es más alta en verano que en invierno. En verano, estamos orientados hacia el sol, lo que significa que los rayos UV recorren una distancia más corta para alcanzarnos. Por lo tanto, la radiación UV que llega a la superficie terrestre es más fuerte. En invierno, al contrario, estamos más alejados del Sol: los rayos UV recorren una distancia más larga para alcanzarnos y, por lo tanto, recibimos menos rayos UV.

- **Localidad/ el Ecuador:** El Ecuador es la línea imaginaria que rodea nuestro planeta, situado a la misma distancia de ambos polos. Los países que están cerca del Ecuador corren más riesgos que los demás, debido a que en el Ecuador, el sol está muy alto en el cielo, justo encima de nosotros. Por lo tanto, la cantidad de rayos UV que alcanzan el Ecuador es muy elevada.

- **Altitud:** A mayor altitud, mayor será la radiación solar ultravioleta dañina a la que estamos expuestos. Esto se debe a que a mayor altitud los rayos UV recorren una distancia más corta para alcanzarnos y por lo tanto, son más intensos. La cantidad de rayos UV aumenta un 8% por cada 1000 m de altitud sobre el nivel del mar. Debido a esto, la gente que vive en las montañas está más expuesta a los rayos UV.

- **Reflexión:** La arena, el agua y la nieve reflejan la radiación UV. Estas superficies actúan como espejos, aumentando la cantidad de rayos UV que recibimos. Las radiaciones UV son muy fuertes cerca del agua, en el mar y en las montañas.

- **El tiempo:** En condiciones específicas, las variaciones meteorológicas también pueden afectar los niveles de radiación UV: sólo las nubes oscuras y lluviosas pueden absorber los rayos UV de forma significativa (alrededor de un 80%). Al contrario, las nubes dispersas pueden aumentar el nivel de radiación UV en la superficie terrestre porque reflejan los rayos UV.

El índice UV: índice universal de radiación UV

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en colaboración con el PNUMA y otras organizaciones, ha creado un índice de protección solar, el Índice UV. Este índice mide la intensidad de radiación UV en la superficie terrestre, y sus valores son superiores a cero. Cuanto más grande es su valor, mayor es la cantidad de rayos UV y en consecuencia mayor es el riesgo para nuestra salud, con lo cual el sol necesita menos tiempo para dañarnos. El Índice UV se da a conocer diariamente en la sección del tiempo de periódicos, televisión y radio.

Prevención: ¿Cómo proteger la Capa de Ozono?

Para proteger toda forma de vida en la Tierra del aumento de las radiaciones UV peligrosas, es fundamental proteger la Capa de Ozono e impedir que se siga deteriorando por el efecto de los productos químicos que producimos y consumimos. Esto significa eliminar la producción y el consumo de Clorofluorocarbonos (CFC) y de otras sustancias agotadoras de la Capa de Ozono para que, nunca más, sean liberadas a la atmósfera.

El PNUMA, a través de la elaboración, en 1987, de un tratado conocido como Protocolo de Montreal sobre las Sustancias agotadoras de la Capa de Ozono (SAOs), permitió un progreso muy importante: los gobiernos del mundo se pusieron de acuerdo para reducir gradualmente los CFC y las otras SAOs. A la fecha 196 países ya han ratificado el Protocolo de Montreal, tanto los países industrializados, como los países en desarrollo y los países con economías en transición eliminaron la producción y el consumo de

FACTORES	RADIACIÓN UV MÁXIMA	NIVEL DE EXPOSICIÓN Y RIESGO PARA LA SALUD	VALOR DEL ÍNDICE UV
Hora del día	De las 10 de la mañana a las 4 de la tarde	Bajo	< 2
Época del año	Verano o estaciones calientes	Mediano	de 3 a 5
Localidad	Proximidad al Ecuador	Alto	de 6 a 7
Altitud	Altitud elevada encima del nivel del mar	Muy alto	de 8 a 10
Reflexión	Arena, agua, nieve	Extremo	11 +
Tiempo	Ninguna nube oscura en el cielo		

CFC y se comprometieron a parar el uso de otras SAOs.

Todo el mundo puede contribuir a proteger la Capa de Ozono a diferentes niveles; los niños y jóvenes tienen un papel muy importante que cumplir en esta tarea. Además, a nivel individual, hay varias maneras de participar:

1. Informar: En primer lugar, cada uno puede transmitir el mensaje a sus amigos, familia y comunidad. Es importante explicar, cada vez a más gente, lo que se puede hacer para proteger la Capa de Ozono, nuestro escudo natural contra los rayos UV.

2. Comprar y utilizar productos inocuos para el ozono: Los niños podrían animar a sus padres y a su familia en general, a tener cuidado con lo que compran: elegir productos que no contengan SAOs. En la medida de lo posible, es mucho mejor consumir productos inocuos para el ozono. Los productos que no dañan a la Capa de Ozono llevan siempre unas siglas que permiten reconocerlos.

3. Ser prudentes con los aparatos deteriorados: Los niños también pueden animar a sus padres, a su familia y a sus amigos para que no tiren o reparen los productos sin precaución. Los refrigeradores y los equipos de aire acondicionado, de los autos por ejemplo, pueden contener CFC. Si no se manejan correctamente, los CFC son liberados a la atmósfera.

En el momento de reparar o de desechar los refrigeradores y los equipos de aire acondicionado, es importante quitar con cuidado los CFC. Éstos deben ser

almacenados o reciclados para evitar que contaminen y reduzcan la Capa de Ozono. Los técnicos que reparan los refrigeradores y los equipos de aire acondicionado, deben tener una formación específica para trabajar con CFC.

4. Usar pesticidas sin bromuro de metilo: Cada uno de nosotros debería animar a la gente que trabaja en la producción agrícola a usar pesticidas que no contengan bromuro de metilo, que es otra sustancia destructora del ozono, habitualmente utilizada como fumigante. Los pesticidas son peligrosos para la salud, pero cuando es necesario usarlos, debemos elegir pesticidas sin bromuro de metilo, que pueden encontrarse regularmente en el mercado.

O₃

GUÍA EDUCATIVA OZONO



actividades para el aula

ACTIVIDADES PARA EL AULA

Descripción:

A continuación encontrará tres actividades relacionadas temáticamente al agotamiento de la Capa de Ozono.

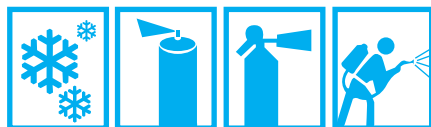
1. El Agotamiento de la Capa de Ozono.
2. El Agujero de la Capa de Ozono.
3. Los riesgos del agotamiento de la Capa de Ozono.

Cada actividad está organizada en dos etapas:

1. Teórica: entrega la información sobre el tema a tratar.

2. Práctica: realizar una actividad práctica que le permitirá a los y las estudiantes vivenciar los contenidos. Las actividades prácticas están diferenciadas para primer ciclo básico y para segundo ciclo básico.

SUSTANCIAS DESTRUCTORA DEL OZONO



I. EL AGOTAMIENTO DE LA CAPA DE OZONO: ¿QUÉ SUCEDE?

Resumen

El efecto de la disminución del ozono sobre la superficie terrestre, es el aumento de los niveles de radiación ultravioleta. Este tipo de radiación UV daña a los seres humanos, animales y plantas. El objetivo de esta actividad es explicar a los y las estudiantes, la causa y el proceso del agotamiento de la Capa de Ozono.

Objetivos de aprendizaje

- Informar sobre la utilización de productos químicos, que al liberarse al aire, destruyen la Capa de Ozono.
- Descubrir los productos responsables del agotamiento de la Capa de Ozono.
- Comprender cómo se destruyen las moléculas de ozono.

Recomendaciones metodológicas:

- Seleccione del contenido entregado, aquello que le parezca fundamental para la actividad y comprensión del tema. Lo demás puede ser tratado como complemento al final de la actividad práctica.
- Antes de entregar el contenido, indague con algunas preguntas sobre el tema, ¿Qué saben los y las estudiantes de la Capa de Ozono?. Recuérdelos, si es posible, la experiencia con el módulo interactivo "Protegiendo la Capa de Ozono" en la Sala Tierra del MIM.
- La actividad en total tiene una duración sugerida de una hora pedagógica.
- La selección de la actividad según el ciclo, es una sugerencia que puede ser modificada por el docente, según las caracterís-

ticas de sus estudiantes.

- Para la actividad práctica de primer ciclo, se recomienda ejemplificar la formación de la molécula de ozono, como también su destrucción con semillas, fichas u otros objetos para luego realizar la actividad de roles planificada.
- Para la actividad práctica de segundo ciclo de Enseñanza Básica, solicitar con antelación (una clase) recortes de equipos y productos de uso común que contengan sustancias nocivas para la Capa de Ozono.

Contenido

Ponemos en peligro la Capa de Ozono:

El frágil equilibrio, relativo a la cantidad de ozono estratosférico (en la alta atmósfera), se mantiene para que éste forme un escudo que impida que los rayos UV, perjudiciales del sol, alcancen la Tierra. Desafortunadamente, desde los años 50, una parte de las actividades humanas han estado dañando la Capa de Ozono, rompiendo su equilibrio y amenazando la protección que ésta nos aporta. Los estudios científicos desarrollados en los últimos años, han demostrado que productos fabricados por la industria humana son responsables de la destrucción progresiva de las moléculas de ozono presentes en la alta atmósfera: esto causa lo que llamamos el agotamiento de la Capa de Ozono. Cuando ésta se daña hay un aumento de los peligrosos rayos provenientes del sol que alcanzan la Tierra.

Las sustancias químicas responsables del agotamiento de la Capa de Ozono son llamadas sustancias agotadoras de la Capa de Ozono (SAOs). Estas sustancias son principalmente productos químicos llamados clorofluorocarburos o CFC y halones.

Los CFC y los halones no se encuentran en la naturaleza; son el resultado de las actividades humanas. Por consiguiente, debemos desarrollar nuevos productos que no sean dañinos para la Capa de Ozono. De hecho, aunque no los conozcamos, los CFC y los halones tienen muchas aplicaciones en la vida diaria. Los CFC se utilizan comúnmente en refrigeradores, equipos de aire acondicionado y aerosoles, mientras que los halones en extintores de fuego.

Otra sustancia que agota la Capa de Ozono es el bromuro de metilo que generalmente se utiliza en pesticidas agrícolas. Esto no significa que estos productos sean peligrosos para nosotros. Los CFC o las otras sustancias, pueden ser únicamente dañinos a la Capa de Ozono cuando se liberan en el aire. Esto sucede

durante la fabricación industrial y también cuando la gente desecha o repara productos que contienen sustancias dañinas, sin precaución.

El proceso de destrucción del ozono

*¿Qué ocurre cuando los CFC u otras sustancias que agotan el ozono se liberan al aire?
¿Cómo destruyen las moléculas de ozono?*

- En primer lugar, los CFC (o las otras sustancias que agotan el ozono) ascienden y se acumulan en la alta atmósfera.
- Una vez en la alta atmósfera, las moléculas de CFC se rompen al entrar en contacto con los rayos del sol.
- Durante este proceso, las moléculas de CFC se descomponen originando, entre otras cosas, átomos de cloro y de bromo, que son particularmente perjudiciales para la Capa de Ozono.

• Los átomos de cloro o bromo reaccionan con las moléculas de ozono y las destruyen, provocando el agotamiento de la Capa de Ozono. Cada átomo de cloro puede seguir rompiendo moléculas de ozono durante un siglo, y puede destruir unas 100.000 moléculas de ozono durante este periodo.

Por lo tanto, los átomos de cloro que se liberan hoy con los CFC y que se desplazan por la alta atmósfera, podrían todavía perjudicar el ozono hasta dentro de un siglo.

Al liberar estos productos químicos en la atmósfera, dañamos la Capa de Ozono y también nos dañamos nosotros mismos. Mientras sigamos agotando la Capa de Ozono, esta absorberá cada vez menos

rayos UV, y por lo tanto, nos perjudicará más a nosotros. Se demostró que por cada disminución del 1% del ozono estratosférico, la radiación UV que nos alcanza aumenta un 2%.

La Capa de Ozono: un bien común escaso y valioso

El aire atmosférico se compone de varios tipos de moléculas, como las de ozono. Pero la proporción de moléculas de ozono es muy pequeña: manteniéndose en una proporción de menos de 10 moléculas de ozono por un millón de moléculas de aire, lo que demuestra hasta que punto el ozono estratosférico es escaso y valioso: estas pocas moléculas de ozono son vitales para nosotros.

ACTIVIDAD PRÁCTICA: PRIMER CICLO DE ENSEÑANZA BÁSICA

¿Cómo se destruyen las moléculas de ozono?

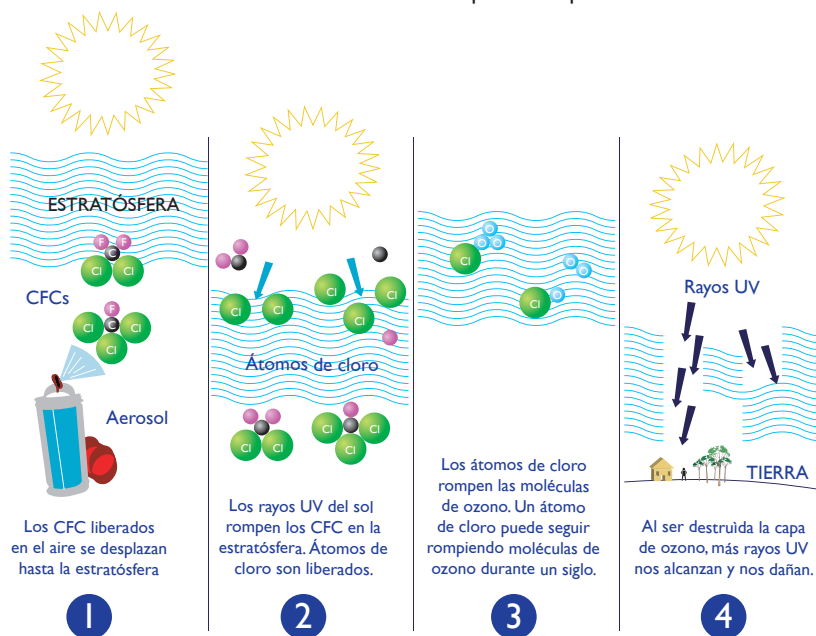
- *Subsector relacionado:* comprensión del medio natural, social y cultural.
- *Duración:* 30 minutos
- *Objetivo de la actividad:* conocer qué sucede cuando los átomos de cloro/bromo rompen las moléculas de ozono y cómo la cantidad de estos átomos contribuye a dañar más rápido la Capa de Ozono.
- *Materiales de apoyo:* ilustración en pizarra o presentación en power point con la infografía 5, reloj o cronómetro, cinta de color azul.

Instrucciones:

Explicar en clase: las SAOs liberadas en el aire, se desplazan hasta la estratósfera, donde los rayos de sol las destruyen. A raíz de este proceso, se desprenden átomos de cloro o bromo que entran en reacción, destruyendo las moléculas de ozono que forman la capa. Dicho proceso puede prolongarse aproximadamente por 100 años.

Aplicar el juego de roles:

- Designar a un estudiante para desempeñar el papel de un átomo de cloro liberado; esto es, cuando los rayos de sol rompen los CFC al llegar a la parte superior de la atmósfera. Este alumno llevará una cinta de color azul alrededor del brazo.



- Pedir a los otros estudiantes que hagan el papel de los átomos de oxígeno: algunos de ellos se quedarán solos para representar los átomos de oxígeno independientes (O), mientras otros formarán grupos de dos dándose la mano, representando las moléculas de oxígeno (O_2). Los restantes se agruparán de tres en tres representando las moléculas de ozono (O_3).
- En el momento de dar la partida, activar el cronómetro. El o la estudiante que hace el papel de átomo de cloro, debe perseguir a los grupos de 3 estudiantes – moléculas de ozono – y tratar de atraparlos. Las moléculas de ozono intentarán evitar al átomo de cloro, pero permaneciendo siempre unidas. Cuando éste toque a una molécula de ozono, el estudiante tendrá que separarse.
- El átomo de cloro puede seguir atacando a otros grupos de tres.
- El juego continúa hasta que todas las moléculas de ozono estén rotas y convertidas en moléculas y átomos de oxígeno.
- Anotar el tiempo que necesitó el átomo de cloro para romper todas las moléculas de ozono.
- Repetir el juego dos veces, primero con dos y luego con tres átomos de cloro, para perseguir las moléculas de ozono.
- Anotar, cada vez, el tiempo necesario para destruir todas las moléculas de ozono.
- Hacer notar a los y las estudiantes, que a mayor cantidad de átomos de cloro, menor es el tiempo que necesitan para romper las moléculas de ozono.

ACTIVIDAD PRÁCTICA: SEGUNDO CICLO DE ENSEÑANZA BÁSICA

¿Cómo nuestra vida cotidiana afecta a la Capa de Ozono?

- *Subsector relacionado:* comprensión del medio natural
- *Duración:* 25 minutos.
- *Objetivo de la actividad:* identificar los productos que usamos en nuestra vida diaria y que son perjudiciales para la Capa de Ozono.
- *Material de apoyo:* recortes de equipos y productos que usen sustancias nocivas para la Capa de Ozono.

Instrucciones:

- Pedir a los estudiantes que den a conocer los recortes de equipos y productos que utilizan sustancias nocivas para la Capa de Ozono. Por cada recorte (1 mínimo por estudiante) se debe dar a conocer qué sustancia dañina contiene y en qué se utiliza. Posteriormente se les debe preguntar ¿cuáles de estos objetos usan en su vida diaria? ¿Qué ocurre cuando ya no funcionan? Hacerles notar que puede ser que un producto para la agricultura no sea de uso cotidiano directo para él o ella, pero la fruta que se obtiene de ese proceso agrícola lo es.

- Explicar a la clase: estos equipos o productos pueden contener sustancias químicas, por ejemplo los CFC, responsables del agotamiento de la Capa de Ozono. A estas sustancias químicas se les llama “sustancias agotadoras del ozono” o SAOs.
- Teniendo en cuenta los aparatos señalados, hacer una lista de los productos que pueden contener SAOs. A partir de esta lista, se propone hacer una encuesta sobre los productos que utilizan sus escuelas y hogares que puedan contener SAOs.

2. EL AGUJERO DE LA CAPA DE OZONO

Resumen

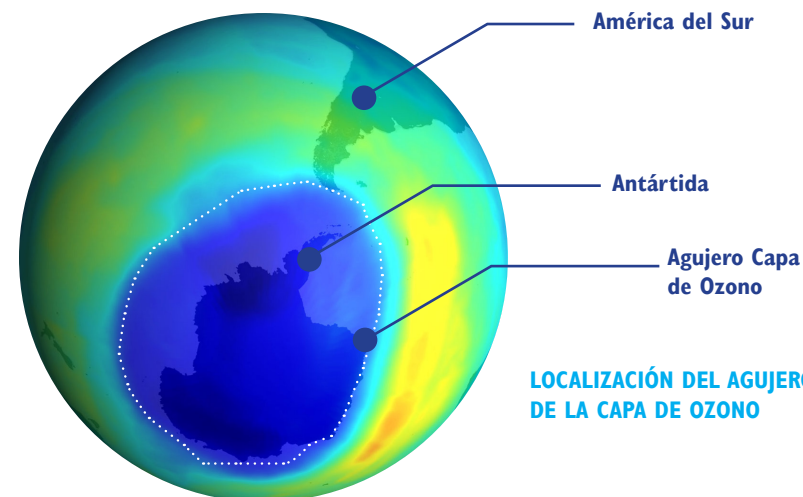
Las consecuencias del agotamiento de la Capa de Ozono son profundas y duraderas. Esta actividad tiene por objetivo explicar el proceso del agotamiento de la Capa de Ozono y la acentuación del agujero de ozono.

Objetivos de aprendizaje

- Conocer qué es el agujero de la Capa de Ozono y dónde se encuentra.
- Identificar el nivel de concentración del ozono y agotamiento de la Capa de Ozono.
- Relacionar el agotamiento de la Capa de Ozono y el calentamiento climático.

Recomendaciones metodológicas

- Antes de entregar el contenido, indague con algunas preguntas para estar al tanto de qué saben los y las estudiantes de la Capa de Ozono. Recuérdeles, si es posible, la experiencia con el módulo interactivo “Protegiendo la Capa de Ozono” en la Sala Tierra del MIM.
- La actividad en total tiene una duración sugerida de una hora pedagógica.
- La selección de la actividad según ciclo es una sugerencia que puede ser modificada por el docente según las características de sus estudiantes.
- Para una mejor comprensión de la actividad práctica del Primer Ciclo de Enseñanza Básica, puede ejemplificarse el tiempo transcurrido con la figura del abuelo o abuela.



UN DESCUBRIMIENTO ALARMANTE

Las consecuencias del agotamiento de la Capa de Ozono nos conciernen y nos afectan a todos. Sin embargo, algunas regiones están más afectadas que otras. En los años 80, unos científicos descubrieron un agotamiento extremadamente alarmante de la Capa de Ozono por encima de la Antártida (polo Sur del globo terrestre). Estos científicos también demostraron que cada año, en primavera, se destruye en esta zona por lo menos el 50% de la Capa de Ozono; a esto se le llama “el agujero de la Capa de Ozono”. Desde entonces, también se demostró que la Capa de Ozono situada en el Polo Norte estaba seriamente dañada. Esto significa que debemos hablar hoy en día de agujeros de la Capa de Ozono, en plural. Durante el verano 2005 el agujero de la Capa de Ozono hallado en el Polo Norte se extendía por encima de toda

Europa.

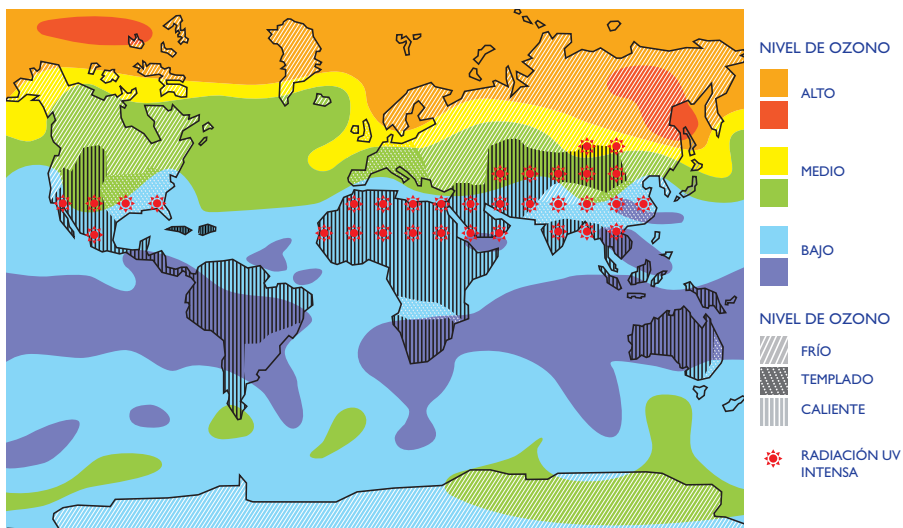
La Capa de Ozono es cada vez más delgada sobre muchas regiones y países habitados. En particular, están afectadas América latina, Australia, Nueva Zelanda y África del Sur. Y sobre Norteamérica, Europa y Asia, también se está agotando de forma considerable.

Las consecuencias de este fenómeno pueden ser dramáticas, pues a mayor agotamiento de la Capa de Ozono, mayores son los peligros a los que están expuestas las poblaciones de estos países y regiones.

AGUJERO DE LA CAPA DE OZONO Y CALENTAMIENTO DEL PLANETA

Los CFC también son dañinos en los niveles más bajos de la atmósfera (superficie terrestre) y contribuyen a aumentar el efecto invernadero. Éste último es un proceso natural y necesario para la vida sobre la Tierra, ya que sin él, la temperatura terrestre sería muy baja.

MAPA DEL OZONO



Algunos gases, como los CFC y HCFC encierran y acumulan el calor, que se refleja en la superficie de la Tierra y que tendría que ser liberado en forma natural. Este fenómeno hace que la Tierra se caliente lo que genera importantes cam-

bios climáticos a nivel mundial, con consecuencias graves como la elevación del nivel del mar o temperaturas extremas. Además el recalentamiento del planeta, podría retardar la regeneración de la Capa de Ozono.

ACTIVIDAD PRÁCTICA: PRIMER CICLO DE ENSEÑANZA BÁSICA

¿Qué pasará en muchos años más?

- *Subsectores relacionados:* comprensión del medio natural, social y cultural y lenguaje.
- *Duración:* 30 minutos.
- *Objetivo de la actividad:* imaginar a través de un texto escrito, su ciudad en muchos años más; por ejemplo, 20 o más años.
- *Materiales:* cuaderno, lápiz grafito, goma y sacapunta.

Instrucciones:

Pedir a los alumnos que escriban un texto corto imaginando su ciudad en muchos años más, cuando ellos sean abuelos y las condiciones de vida de sus habitantes, se vean afectadas por la reducción de la capa de ozono.

Se sugiere solicitar a las o los estudiantes que al final del texto, propongan soluciones para proteger la Capa de Ozono.

ACTIVIDAD PRÁCTICA: SEGUNDO CICLO DE ENSEÑANZA BÁSICA

¿Dónde se está agotando la Capa de Ozono?

- *Subsector relacionado:* comprensión del medio natural.
- *Duración:* 20 minutos.
- *Objetivo de la actividad:* comprender que los niveles de concentración de ozono son los factores que determinan la intensidad de la radiación UV.
- *Material de apoyo:* mapamundi en papel para colocar en pizarra o mostrarlo en power point.

Intrucciones:

Explicar en clase: el proceso de agotamiento de la Capa de Ozono afecta a muchos países y regiones del mundo. Esto implica que el aumento de la radiación UV alcanza y daña a toda la población del planeta. Los niveles de concentración de ozono en la

atmósfera superior (estratósfera), determinan la intensidad de la radiación UV y deben ser asociados a los demás factores (hora del día, época del año, localidad, altitud, reflexión, tiempo), para poder cuantificar la intensidad de la radiación UV.

Pedir a los alumnos que localicen las regiones y los países afectados por un agotamiento significativo de la Capa de Ozono (darles los códigos de color correspondientes).

Al final preguntar: ¿hay gente viviendo allí? ¿Está nuestro país afectado? ¿En qué grado de agotamiento se encuentra la Capa de Ozono situada por encima de nuestro país?

3. ¿CUÁLES SON LOS RIESGOS DEL AGOTAMIENTO DE LA CAPA DE OZONO?

Resumen

Los alumnos ya han adquirido los conocimientos necesarios sobre los efectos de los rayos dañinos UV, el agotamiento de la Capa de Ozono y sus consecuencias (aumento de la cantidad de rayos UV y el peligro que representa para la salud humana). Esta actividad trata de las consecuencias concretas de este proceso sobre la salud humana, y en particular la de los niños.

Objetivos de aprendizaje

- Consecuencias de la radiación UV so-

bre la salud: la piel, los ojos, el sistema inmunológico, entre otras.

- La fragilidad de los niños a la exposición de los rayos UV y el riesgo para su salud.
- Las consecuencias nefastas para las plantas y para los animales.

Recomendaciones metodológicas

- Antes de entregar el contenido, indague con algunas preguntas sobre el tema, qué saben los y las estudiantes de la Capa de Ozono. Recuérdeles, si es posible, la experiencia con el módulo interactivo “protegiendo la Capa de Ozono” en la sala Tierra del MIM.

- La actividad en total tiene una duración sugerida de una hora pedagógica.
- La actividad práctica seleccionada puede ser utilizada indistintamente para primer o segundo ciclo de enseñanza básica.

Contenido

Los riesgos para la salud humana

Los rayos UV pueden perjudicar la piel, los ojos y debilitar también nuestro sistema inmunológico. El agotamiento de la Capa de Ozono lleva consigo una intensificación de la radiación UV la cual constituye una amenaza grave para nuestra salud.

Daños ocasionados en la piel

Cuando nos ponemos al sol nos exponemos a los rayos UV. Estos rayos, y en particular los UV-B, penetran y dañan nuestra piel causando diversos problemas de salud. La piel posee su propio sistema de defensa, la melanina, que es un pigmento oscuro fabricado por la piel que funciona como una capa protectora haciendo de obstáculo a los rayos UV. Por esta razón las personas que se exponen al sol, se ponen morenas: la piel produce melanina y se oscurece. Pero este sistema de auto defensa tiene sus límites, y cuando los rayos UV nos llegan en gran cantidad, el sistema pierde eficacia. Así, el bronceado como cualquier cambio de color de la piel expuesta al sol, significa que recibió una gran cantidad de rayos UV. El bronceado muestra que la piel fue dañada, y por lo tanto le será más difícil protegerse en el futuro.

El primer síntoma que aparece tras una exposición excesiva al sol, es la quemadura de la piel (la piel está roja, pica y quema). Cuando la intensidad de la ra-

diación UV es elevada, las quemaduras del sol pueden aparecer rápidamente. En general, las quemaduras y otros daños en la piel aparecen antes de que nos demos cuenta y se graban en la memoria de la piel para toda la vida.

A largo plazo, una exposición excesiva a los rayos UV trae consigo un envejecimiento prematuro de la piel (arrugas) y enfermedades tan graves como el cáncer. El cáncer de piel se declara cuando las células de la piel, perturbadas por los efectos nefastos de los rayos UV, tienen, al multiplicarse un comportamiento anómalo. El cáncer de piel no aparece de la noche a la mañana pero es una enfermedad muy grave y cuando se detecta debe ser tratada rápidamente.

Recordemos que lo mejor para prevenir el cáncer, es evitar la exposición al sol cuando éste es peligroso.

El sistema inmunológico

De la misma forma la exposición excesiva a los rayos UV también afecta al sistema inmunológico, disminuyendo la capacidad de nuestro cuerpo para luchar contra las enfermedades y sanar de forma natural.

¿Por qué los niños son particularmente más frágiles?

Los efectos negativos derivados de la exposición al sol nos conciernen a todos y a cada uno de nosotros, sea cual sea el color de nuestra piel, nuestro modo de vida o el medio donde vivamos. Esto se agrava en el caso de los niños que corren más riesgos por ser más vulnerables.

Para empezar, los niños están en pleno crecimiento, su piel es más fina y se daña más fácilmente. Además, los efectos negativos del sol son acumulativos y se suman a lo largo de la vida. Esto significa que la exposición al sol durante la infan-



cia aumenta el riesgo de las enfermedades de piel en la edad adulta. Cada día de exposición a los rayos UV durante la infancia aumenta el riesgo de tener problemas de salud más tarde: el 80% del tiempo que pasamos al sol, lo pasamos antes de los 18 años.

Nosotros tenemos los medios para protegernos

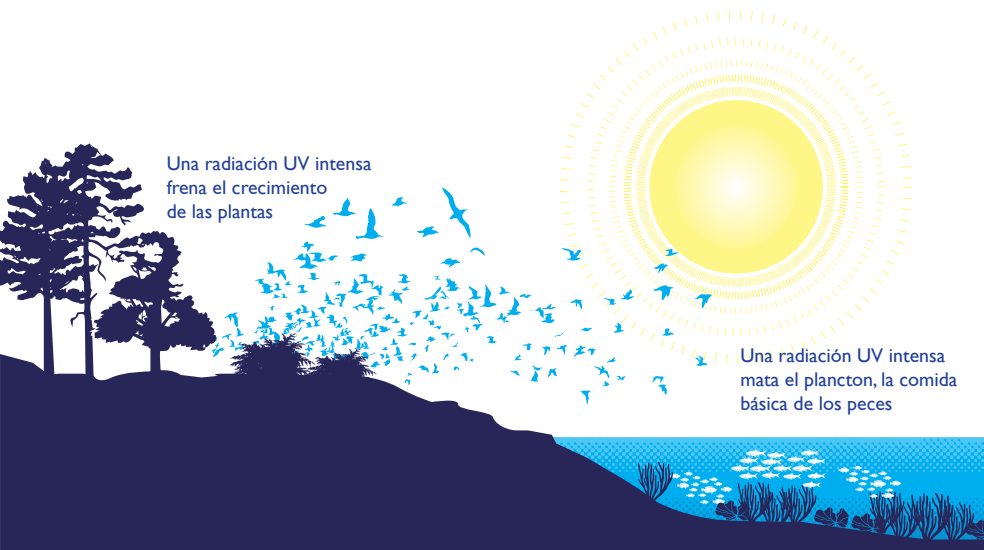
Los problemas de salud relacionados con dosis elevadas de rayos UV son serios y no deben subestimarse.

Sin embargo, tenemos que ser conscientes de que existen soluciones para proteger la Capa de Ozono, para que los rayos

UV disminuyan y para protegernos de sus efectos nocivos.

Riesgos para el medio ambiente

El aumento de los rayos UV afecta también al proceso ecológico, esencial en nuestro medio. Los UV dañan las plantas y frenan su crecimiento siendo nefasto para los cultivos y la producción agrícola. Los rayos UV también son muy nocivos para la vida marina: afectan a los pequeños organismos que se encuentran en el agua, (el plancton), indispensables en la cadena alimentaria. Si el plancton muere, los peces no pueden alimentarse.



ACTIVIDAD PRÁCTICA: PRIMERO Y SEGUNDO CICLO DE ENSEÑANZA BÁSICA

Subsectores relacionados: comprensión del medio natural, social y cultural. Educación matemática.

Duración: 20 minutos.

Objetivo de la actividad: calcular el tiempo medio por día que los alumnos pasan al sol.

Material de apoyo: pizarra u hojas de papel.

Instrucciones:

Pedir a los alumnos que cuenten su actividad, de la mañana a la noche en un día cualquiera de la semana.

- Teniendo en cuenta estas informaciones, trazar un cuadro con casillas en la pizarra o en una hoja de papel e indicar la hora y el tiempo de cada actividad.
- Para cada actividad preguntarles si estaban dentro o fuera de casa (ocasionalmente al sol). Escribir esos datos en las casillas del cuadro.
- Decirles que sumen el tiempo total de las actividades realizadas en el exterior de casa, y por otro lado, el tiempo empleado en las actividades en el interior. Que comparen los dos tiempos de un día normal: el que pasaron al sol con el que pasaron protegidos del sol.

GLOSARIO

Atmósfera

La atmósfera de la Tierra es una capa de gas que rodea a la Tierra. La composición de la atmósfera es: 4/5 de nitrógeno, 1/5 de oxígeno, y muy pequeñas cantidades de otros gases. La atmósfera nos protege impidiendo la entrada de radiaciones peligrosas del Sol y mantiene la temperatura del planeta relativamente estable.

Átomo

Un átomo es la mínima cantidad de materia de un elemento químico. Todo nuestro alrededor está hecho de átomos. Los átomos se juntan entre sí y hacen moléculas y éstas también se unen para formar los componentes de todas las cosas que nos rodean (materiales, objetos, seres vivos, entre otros).

Bromuro de metilo

El bromuro de metilo es un gas y un fumigante muy utilizado en la producción agrícola. Se utiliza principalmente para combatir los parásitos (insectos por ejemplo) e impedir que los cultivos enfermen. Este gas destruye la Capa de Ozono 50 veces más rápidamente que los CFC y también es muy nocivo para los humanos y los animales.

Capa de Ozono

La Capa de Ozono es un fino escudo invisible compuesto del gas ozono. Nos protege de los rayos UV peligrosos del sol. Se sitúa en la estratósfera (en la alta atmósfera), a una altitud aproximadamente de 15 a 50 km por encima de la superficie del planeta.

Catarata

La catarata es una enfermedad del ojo,

provocada por la opacidad parcial o total del cristalino. El cristalino es la parte transparente del ojo, que regula la cantidad de luz que necesitamos para ver bien. La radiación UV aumenta el riesgo de aparición de cataratas. Según la organización mundial de la salud (OMS), las cataratas son la principal causa de ceguera a nivel mundial, puesto que cada año, produce la ceguera de entre 12 a 15 millones de personas.

Clorofluorocarbono (CFC) e hidroclorofluorocarbono (HCFC)

Son sustancias compuestas de carbono, cloro y flúor, utilizadas en congeladores, refrigeradores, extintores de fuego, aerosoles y aires acondicionados. Al ser liberados al aire, son dañinos para la Capa de Ozono.

Cristalino

El cristalino es la parte transparente del ojo que regula la cantidad de luz que necesitamos para ver bien.

Dióxido de carbono (CO₂)

El dióxido de carbono es un gas inodoro e incoloro que se encuentra en la atmósfera. La molécula de dióxido de carbono está formada por un átomo de carbono que está ligado a dos átomos de oxígeno. Mientras que los animales expulsamos dióxido de carbono, las plantas lo absorben y utilizan para crecer.

Ecuador

El ecuador es la línea imaginaria que rodea nuestro planeta, situado a la misma distancia de ambos polos, dividiendo a la Tierra en los hemisferios norte y sur.

La línea del ecuador está representada en los mapamundis.

Estratósfera (o atmósfera superior)

La estratósfera es la parte de la atmósfera terrestre situada por encima de la tropósfera y por debajo de la mesósfera. Empieza a una altitud de aproximadamente 16 km y se extiende 50 km hacia arriba. En la estratósfera, el ozono juega un papel muy positivo porque nos protege de los dañinos rayos UV.

Fotosíntesis

Fotosíntesis es el nombre que se le da al proceso mediante el cual las plantas (que se auto alimentan), convierten, gracias a la energía solar, hidrógeno (del agua) y dióxido de carbono (del aire) en azúcares (su alimento).

Gravedad

La gravedad es la fuerza de atracción mutua que experimentan dos objetos: por ejemplo, la Tierra siente la fuerza de gravedad del Sol y por ello permanece girando en torno a él. La Tierra tiene una fuerza de gravedad que nos atrae hacia su centro y por eso permanecemos sobre ella.

Halones

Los halones son sustancias compuestas de cloro, flúor, bromo y carbono. Los halones, al liberarse en la atmósfera, agotan la Capa de Ozono con más fuerza que los CFC.

Hidrógeno (H)

El hidrógeno es el elemento químico más ligero y más abundante del universo. El

agua y la mayoría de los componentes orgánicos contienen hidrógeno.

Índice UV

El índice UV es un indicador que nos da una idea del nivel de la intensidad de la radiación UV presente en la superficie terrestre. Sirve para prevenir a la gente sobre las medidas de protección solar que deben adoptar. Este índice mide cada día la intensidad de radiación UV en la superficie terrestre, con valores que van desde cero hasta 12 o más. Cuanto más grande es su valor, mayor es la cantidad de rayos UV, mayor es el riesgo para nuestra salud, y menor es el tiempo que necesita el sol para dañarnos.

Melanina

La melanina es la sustancia natural (pigmento) de color marrón oscuro o rojizo que le da color al cabello, la piel y los ojos. Cuando nos exponemos al sol, nuestra piel produce naturalmente melanina para protegerse de los rayos UV. Todas las pieles del ser humano contienen melanina, pero no en las mismas cantidades. Las pieles claras contienen menos melanina que las pieles morenas. Sin embargo, la melanina no nos protege de los UV de manera eficaz. Todos debemos protegernos del sol, sea cual sea nuestro tipo de piel.

Molécula

Las moléculas se componen de dos o varios átomos enlazados juntos. Todo lo que nos rodea está compuesto de moléculas.

Oxígeno

El oxígeno es un gas inodoro e incoloro contenido en el aire que respiramos. Es

esencial para toda forma de vida sobre la Tierra.

Radiación ultravioleta (radiación UV)

La radiación ultravioleta es un componente de la luz del sol, que no podemos ver ni percibir. Los rayos UV los más peligrosos están filtrados o destruidos por la Capa de Ozono. Hay tres categorías de rayos UV: los UV-A, los UV-B y los UV-C.

Rayos UV-A

Los rayos UV-A son los menos nocivos y los que llegan en mayor cantidad a la tierra. Representan aproximadamente el 90% de los rayos UV que alcanzan la superficie terrestre porque casi todos los rayos UV-A pasan a través de la Capa de Ozono. Los rayos UV-A pueden perjudicar a nuestra salud, y debemos protegernos de ellos.

Rayos UV- B

Los rayos UV-B son los que causan más daños y representan aproximadamente el 10% de los rayos UV que alcanzan la superficie terrestre. La Capa de Ozono absorbe la mayor parte de los rayos UV-B pero no los absorbe todos. El agotamiento de la Capa de Ozono causa un aumento de radiación UV-B en la superficie terrestres, siendo un peligro para nosotros y para todos los animales y las plantas.

Rayos UV-C

Estos rayos son muy potentes y peligrosos, pero son absorbidos por la Capa de Ozono.

Sustancias agotadoras del ozono (SAOs)

Son las sustancias responsables del agotamiento de la Capa de Ozono, principalmente los clorofluorocarbonos (CFC), los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), los halones y el bromuro de metilo.

Tropósfera (o atmósfera inferior)

Es la capa inferior de la atmósfera en contacto con la superficie terrestre. Se sitúa por debajo de la estratósfera y tiene aproximadamente 13 km de espesor. Respiramos el aire de la tropósfera. En este nivel, el ozono juega un papel negativo, es un contaminante muy nocivo. Por lo tanto, respirar ese ozono puede provocar graves problemas de salud, tales como problemas respiratorios, irritación de ojos y asma.

