

Capa de Ozono

Proyecto Ciudadanía Ambiental Global 2005



Copyright © 2005

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente y de cualquier forma, sin autorización del poseedor de los derechos de autor, con fines educativos gratuitos, siempre y cuando se indique la fuente. El proyecto de Ciudadanía Ambiental Global agradecerá que se le proporcione un ejemplar de las publicaciones educativas que utilicen como fuente esta publicación.

No se puede usar para la reventa ni para ningún otro fin comercial, sin obtener antes permiso escrito del PNUMA.

Se han hecho todos los esfuerzos posibles para asegurar que los créditos sean correctos.

Parte de los textos e ilustraciones de este manual han sido reproducidos de publicaciones de la División de Tecnología, Industria y Economía del PNUMA.

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Las opiniones expresadas en esta publicación pertenecen a los autores y no son necesariamente las del PNUMA o sus representantes.

El contenido de este volumen no refleja necesariamente los puntos de vista o políticas del proyecto de Ciudadanía Ambiental Global o de sus organismos.

Las designaciones empleadas y la presentación de los temas no implican la expresión de opinión alguna por parte del PNUMA o de sus organismos acerca de la condición jurídica de ningún país, territorio, ciudad o área de sus autoridades, o con respecto a la delimitación de sus fronteras o de sus límites.

PROYECTO DE CIUDADANIA AMBIENTAL GLOBAL
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Oficina Regional para América Latina y el Caribe (PNUMA/ORPALC)
Boulevard de los Virreyes 155, Colonia Lomas de Virreyes
11000, México D.F., México
Tel.: (52) 55-5202-4841
Fax:(52) 55-5202-0950
Correo Electrónico: ciudadania@pnuma.org
<http://www.pnuma.org>
<http://www.pnuma.org/ciudadania/index.php>

Proyecto financiado por GEF

ISBN 968-7913-37-1

Impreso en México
Enero 2005

Instituciones Colaboradoras

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA)

Sr. Klaus Töpfer
Director Ejecutivo
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

PNUMA DIVISIÓN REGIONAL DE COOPERACIÓN

Sr. Ricardo Sánchez Sosa
Director Regional
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
(PNUMA/ORPALC)

PNUMA DIVISIÓN DEL FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL

Sr. Ahmed Djoghlaif
Director, Asistente Ejecutivo de la División del Fondo
para el Medio Ambiente Mundial
(PNUMA/DGEF)

Sra. Kristin McLaughlin
Oficial de Vinculación y Enlace (2004)
(PNUMA/DGEF)

Sr. Gabriel Labbate
Oficial de Vinculación y Enlace (2005)
(PNUMA/DGEF)

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

Sr. Enrique V. Iglesias
Presidente del Banco Interamericano de Desarrollo

Sr. Lawrence Harrington
Representante del BID en México

Sr. Isaias Lesmes
Representante Adjunto del BID en México

Sr. Rafael Negret
Especialista en Medio Ambiente del BID en México

REPÚBLICA DE CUBA

Dr. José Antonio Díaz Duque
Viceministro
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

Dr. Jorge Mario García Fernández
Director CIGEA - CITMA
Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

Dr. Nelson Espinosa
Director Oficina Técnica Ozono Cuba
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

REPÚBLICA DEL PERÚ

Sr. Carlos Loret de Mola de Lavallo
Presidente del Consejo Directivo
Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

Sr. Mariano Castro Sánchez-Moreno
Secretario Ejecutivo del Consejo Nacional del Ambiente
(CONAM)

Créditos

COLABORADORES POR PARTE DEL COMITÉ TÉCNICO ASESOR (TAG)

Sra. Mirian Vega Pintos

Coordinadora Regional
Programa Acción Ozono
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Oficina Regional para América Latina y el Caribe

Sr. Jorge Leiva Valenzuela

Consultor, experto en Ozono
Santiago, Chile

COLABORADOR POR PARTE DE LA REPÚBLICA DE CUBA

Sr. Ricardo Bériz Valle, CIGEA - CITMA

Coordinador Nacional Mesa Ciudadanía Ambiental

COLABORADORES POR PARTE DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ

Sr. Iván Lanegra Quispe

Gerente de Gestión Transectorial
Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

Sra. Carmen Mora Donayre

Directora de Asuntos Ambientales
Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales, Internacionales (MITINCI)

COLABORADOR POR PARTE DE LA REPÚBLICA DE ARGENTINA

Sra. Laura Berón

Coordinadora Técnica
OPROZ
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

COLABORADOR POR PARTE DE ECUADOR

Sr. Jorge Carvajal

Depto. de Gestión Ambiental
Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca

COLABORADOR POR PARTE DE MÉXICO

Sr. Agustín Sánchez

Coordinador Unidad de Protección Ozono
Instituto Nacional de Ecología
SEMARNAT

COLABORADOR POR PARTE DE COSTA RICA

Sr. Alfonso Liao Lee

Comisión Gubernamental del Ozono
Instituto Meteorológico Nacional
Ministerio de Ambiente y Energía

COLABORADORES POR PARTE DEL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE / OFICINA REGIONAL PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (PNUMA/ORPALC)

Sra. Lorena San Román

Coordinadora del Proyecto
Ciudadanía Ambiental Global (GEC)
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Oficina Regional para América Latina y el Caribe

Sr. Rody Oñate

Oficial de Programa
Comunicaciones e Información Pública
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Oficina Regional para América Latina y el Caribe

Sr. Ricardo Mellado Orellana

Edición y Corrección de estilo
Comunicaciones e Información Pública
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Oficina Regional para América Latina y el Caribe

Sra. Martha Lorena Valenzuela de la Cueva

Diseño y Formación
Ciudadanía Ambiental Global (GEC)
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Oficina Regional para América Latina y el Caribe

Srta. Itzire Rodríguez Isidro

Diseño y Formación
Ciudadanía Ambiental Global (GEC)
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Oficina Regional para América Latina y el Caribe

Índice

1.-Presentación	6
2.- Introducción	8
3.- La capa de ozono	8
3.1 Resumen de la situación.....	8
3.2 Evolución de la destrucción de la capa de ozono y sus causas.....	10
3.3 Actividades y productos que destruyen la capa de ozono.....	11
3.4 El agotamiento del ozono y el cambio climático.....	12
4.- Las consecuencias de la destrucción de la capa de ozono	13
4.1 Sobre la salud humana.....	13
4.2 Sobre las plantas.....	14
4.3 Sobre la vida marina y acuática.....	14
4.4 Sobre la economía de los países en desarrollo.....	14
4.5 Sobre los países de la región.....	14
5.- Medidas de protección de la salud humana ante la destrucción de la capa de ozono	15
6.- Pronósticos de recuperación de la capa de ozono	15
7.- Respuesta de la comunidad internacional	16
7.1.- El Convenio de Viena y el Protocolo de Montreal.....	16
7.2.- La producción y el consumo de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono.....	18
7.3.- Los esfuerzos y los desafíos de América Latina y el Caribe.....	19
8.- El desarrollo sostenible y la acción ciudadana	21
8.1.- El rol del ciudadano en el logro del desarrollo sostenible.....	21
8.2.- Experiencias de acción desarrolladas en América Latina y el Caribe.....	23
8.2.1 Argentina.....	23
8.2.2 Costa Rica.....	23
8.2.3 Cuba.....	24
8.2.4 Chile.....	25
8.2.5 Ecuador.....	26
8.2.6 México.....	26
8.2.7 Perú.....	27
8.3.- Contactos necesarios para obtener información adicional.....	27
9.- Bibliografía	28
10.- Anexo I	29
Direcciones de los países y redes participantes en el proyecto GEC	
Municipios que integran el proyecto GEC	
11.- Anexo II	31
Sitios de interés en Internet	

1.-Presentación

La disminución de la pobreza y la inequidad en América Latina y el Caribe es una tarea impostergable. Sólo uniendo esfuerzos y construyendo consensos la sociedad civil y el sector gubernamental lograrán alcanzar un desarrollo sostenible.

La *Agenda 21* (1992), la *Declaración del Milenio de las Naciones Unidas* (2000), la *Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible* y el *Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible* (2002), entre otros, son acuerdos globales que nos indican cómo es posible avanzar hacia la sostenibilidad en el mundo.

El *Plan de Acción de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible* (JPOI, por sus siglas en inglés) indica que los grandes problemas que debemos resolver son, entre otros, la erradicación de la pobreza, la modificación de pautas insostenibles de producción y consumo, y la protección y ordenamiento de la base de los recursos naturales para el desarrollo social y económico.

También pone en evidencia el deterioro continuo del medio ambiente mundial, indicando que: continúa la pérdida de la biodiversidad, el deterioro del medio ambiente marino, el avance de la desertificación con casos concretos de los efectos del cambio climático, la mayor frecuencia y más devastadores desastres naturales y el aumento de la vulnerabilidad, en tanto que la contaminación del aire, el agua y los mares sigue afectando a millones de seres humanos.

Menciona también la profunda fisura que divide a nuestras sociedades entre ricos y pobres, así como el abismo cada vez mayor que separa al mundo desarrollado del mundo en desarrollo.

La globalización ha agregado una nueva dimensión a estos problemas. La rápida integración de mercados, la movilidad del capital y el aumento en las corrientes de inversión en todo el mundo han creado nuevos problemas y nuevas oportunidades para alcanzar el desarrollo sostenible.

A nivel regional, se concluye en Johannesburgo y se incorpora al JPOI la *Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sustentable* (ILAC). Este importante acuerdo tiene entre sus objetivos estimular la participación activa del sector privado y de las entidades de la sociedad civil para promover acciones e inversiones que promuevan actividades productivas sostenibles, la

conservación y el uso sostenible de bienes y servicios ambientales esenciales para la vida.

Además, la *Estrategia del PNUMA para América Latina y el Caribe 2003-2005* contempla, como una de sus cinco áreas de acción, "promover la integración de los grupos mayores de la sociedad civil en la acción ambiental, así como apoyar la educación pública y aumentar en la sociedad su interés por el ambiente".

Ambos acuerdos nos dan las bases para las acciones que se deben llevar a cabo en la región con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible y apoyar la disminución de la pobreza y la inequidad existente, en una alianza "ambiente y desarrollo", articulación que aún no es comprendida en toda su extensión por los diversos sectores de la sociedad.

Considerando lo anterior, y con el fin de brindar un apoyo concreto en la región en la puesta en práctica de los conceptos del Desarrollo Sostenible, buscando un cambio profundo de mentalidad, de conceptos y valores respecto al medio ambiente que nos lleven a la construcción de procesos hacia la sostenibilidad con una participación social informada y responsable, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) y la Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA/ORPALC), desarrollan el Proyecto **Ciudadanía Ambiental Global (GEC)**, por sus siglas en inglés) a través de seis redes temáticas de la región en siete países piloto, contando con el apoyo del Banco Interamericano del Desarrollo (BID) y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Participan de esta iniciativa Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México y Perú, así como seis importantes redes temáticas: el Parlamento Latinoamericano (PARLATINO), la Federación Latinoamericana de Ciudades, Municipios y Asociaciones de Gobiernos Locales (FLACMA), el Consejo Latinoamericano de Iglesias (CLAI), la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN/CEC), Consumers International (CI), la Asociación Mundial de Radios Comunitarias (AMARC) y la Asociación Latinoamericana de Educación Radiofónica (ALER).

El Proyecto tiene como principal objetivo la formación en América Latina y el Caribe de una ciudadanía que esté consciente de sus derechos y responsabilidades ambientales. Busca además:

- Promover la participación social organizada a partir de su comprensión de los derechos y responsabilidades ciudadanas respecto al medio ambiente.



- Integrar la agenda ambiental regional-local en forma sencilla para motivar la creatividad de la sociedad y realizar acciones que protejan al medio ambiente.
- Promover un cambio en la conducta cotidiana del individuo y la sociedad con respecto al medio ambiente.
- Contribuir a la formación de la conciencia ciudadana crítica y participativa.

La iniciativa pretende generar un interés y compromiso público de la gente con el fin de que ellos tengan un mejor conocimiento y comprensión de los temas ambientales en los países piloto antes mencionados. También para que los tomadores de decisiones logren incidir en las políticas públicas a nivel nacional y local, en las inversiones, en el manejo de los recursos y en opciones tecnológicas más adecuadas para proteger el medio ambiente.

Durante el desarrollo de la iniciativa se llevará a cabo un análisis de la legislación relacionada con los cuatro temas principales de este proyecto, que son: la biodiversidad, el cambio climático, la capa de ozono y las aguas internacionales.

El conjunto de manuales que forman la base conceptual de la acción del proyecto tienen como objetivo que el público en general y, los tomadores de decisiones en particular, tengan a mano los conocimientos básicos de las temáticas antes apuntadas para facilitar la participación ciudadana a través de consultas con los diferentes sectores de la sociedad que cubren las redes antes mencionadas, de manera que se puedan establecer alianzas estratégicas entre los diferentes sectores de la sociedad.

En los 49 municipios piloto se espera mejorar la participación ciudadana y crear conciencia en la población sobre los temas ambientales locales y globales. Así también, es necesario apoyar a los gobiernos locales con información y conocimientos en materia ambiental para que ellos puedan tomar decisiones efectivas y así lograr la conservación y uso adecuado de la biodiversidad, de las fuentes de agua y reducir la vulnerabilidad a nivel local.

Es fundamental también que entre los sectores atendidos, tanto a nivel nacional como en los municipios piloto escogidos, se socialicen las buenas prácticas y las lecciones aprendidas en materia ambiental y su impacto en los aspectos socio-cultural y económico.

Al hacer un repaso rápido de los problemas que apuntan los países y los municipios de América Latina y el Caribe en sus *Agenda 21* locales o nacionales, podemos constatar que entre los principales escollos que señalan para alcanzar el desarrollo sostenible se encuentran: la vulnerabilidad, la basura, el agua en todas sus dimensiones (la naciente, la cuenca, el suministro, la utilización, las aguas negras, entre otras), la deforestación, el transporte, la contaminación, la falta de información para la toma de decisiones y la necesidad de una educación ambiental para el desarrollo sostenible. El compartir las buenas prácticas ayudará a que los países y los municipios se enriquezcan y puedan acelerar su camino hacia el desarrollo sostenible, dando un manejo más adecuado al medio ambiente.

Las lecciones aprendidas ayudarán a evitar las eco-catástrofes, se busca con este intercambio que las comunidades y los países adopten medidas preventivas para que la ciudadanía y los tomadores de decisiones entiendan, por ejemplo, que la deforestación en lo alto de la montaña, unida a una mayor intensidad de las lluvias, producto del cambio climático, conllevan una fuerza inmanejable del agua que a su paso destruye viviendas, haciendas, animales, plantas y seres humanos, entre otros, y que esto a su vez afecta sensiblemente el desarrollo socio-cultural y el desarrollo económico.

Este proyecto es un ejemplo de los beneficios que conlleva el trabajo en equipo a través de la asociación de varios actores que buscan mejorar a nivel local y nacional la protección y el manejo del medio ambiente.



¡SALVEMOS NUESTRO CIELO, SALVEMOS LA CAPA DE OZONO!

2. Introducción

El presente trabajo, dedicado al problema del agotamiento de la capa de ozono, forma parte de los cuatro manuales temáticos del proyecto de Ciudadanía Ambiental Global. La finalidad del mismo es orientar las actividades de capacitación que serán desarrolladas en el marco del presente proyecto.

Dentro de los contenidos del presente manual, se podrán encontrar secciones que describen las causas que originan el adelgazamiento de la capa de ozono, las consecuencias que conlleva su destrucción y las experiencias que se han realizado en los países de la región en términos de dar una solución a este delicado problema. Finalmente, se podrán encontrar referencias y contactos útiles para aquellos lectores que deseen profundizar su conocimiento respecto a este tema.



3. La capa de ozono

3.1. Resumen de la situación

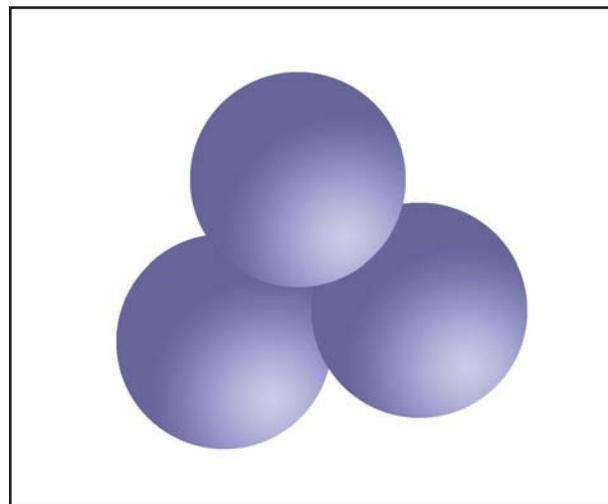
Hay muy poco ozono en nuestra atmósfera, siendo el promedio de 3 moléculas de ozono por cada 10 millones de moléculas de aire. A pesar de esta pequeña cantidad, el ozono desempeña una función principal en la atmósfera.

El ozono es una molécula inestable. Las radiaciones altamente energéticas del Sol no sólo lo crean, sino que lo vuelven a descomponer, creando nuevamente oxígeno molecular (O_2) y

átomos de oxígeno libres. La concentración de ozono en la atmósfera depende de un equilibrio dinámico entre la velocidad con que se forma y la velocidad a que se destruye.

El ozono se encuentra principalmente en dos regiones de la atmósfera de la Tierra. La mayoría del ozono (aproximadamente el 90%) reside en una capa que empieza a una distancia comprendida entre 8 y 18 kilómetros por encima de la superficie de la Tierra y que se extiende hasta una altura aproximada de 50 kilómetros. Esta región de la atmósfera se denomina la estratosfera. El ozono de esta región se denomina *capa del ozono*. El resto del ozono está en la región más baja de la Tierra que comúnmente se denomina la troposfera.

Las moléculas de ozono de estas dos regiones son químicamente idénticas puesto que todas están constituidas por tres átomos de oxígeno que tienen la misma fórmula química O_3 . Sin embargo, tienen efectos muy distintos en los seres humanos y en otros seres vivos.



El ozono estratosférico desempeña una función beneficiosa absorbiendo la mayoría de la luz del sol ultravioleta que es perjudicial biológicamente (denominada radiación UV-B), permitiendo que solamente una pequeña parte llegue a la superficie de la Tierra. La absorción de la radiación ultravioleta por parte del ozono crea una fuente de calor que en realidad constituye la estratosfera propiamente dicha (una región en la que la temperatura aumenta a medida que se asciende a mayores altitudes). El ozono desempeña, por lo tanto, una función principal en la estructura de distribución de temperaturas por la atmósfera de la Tierra. Sin la acción filtrante de la capa de ozono, más radiación UV-B del sol penetraría en la

atmósfera y llegaría a la superficie de la Tierra. Muchos estudios experimentales sobre plantas y animales y estudios químicos sobre seres humanos han demostrado los efectos nocivos de una exposición excesiva a la radiación UV-B.

En la superficie de la Tierra el ozono se pone directamente en contacto con formas de vida y despliega su poder destructivo. Puesto que el ozono reacciona fuertemente con otras moléculas, los elevados niveles de ozono son tóxicos para los sistemas vivientes. En varios estudios se han documentado los efectos dañinos del ozono en la producción de cosechas, en el crecimiento de los bosques y en la salud humana. Los efectos fundamentalmente negativos del ozono troposférico a nivel de superficie, por razón de esta toxicidad directa, contrasta con los beneficios del filtrado adicional de la radiación UV-B que proporciona.

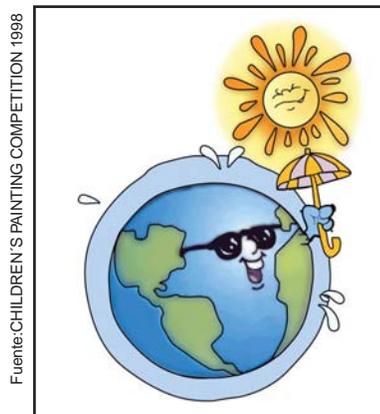


Fuente: POLYMAGO

La doble función del ozono conduce a dos asuntos ambientales separados. Existen inquietudes acerca del *aumento* del ozono en la troposfera. El ozono a baja altura es un componente principal de la neblina fotoquímica, un problema familiar en la atmósfera de muchas ciudades del mundo. Cantidades más elevadas del ozono a nivel de la superficie están siendo cada vez más observadas también en zonas rurales.

Existe un interés científico y del público muy extendido, e inquietudes acerca de *pérdidas* del ozono en la estratosfera. Los instrumentos de base terrestre y en satélites han medido disminuciones de la cantidad del ozono estratosférico en nuestra atmósfera. Sobre algunas partes de la Antártica se ha destruido aproximadamente hasta un 60% de la cantidad total de ozono (conocido como el ozono de la columna) durante la primavera antártica (septiembre-noviembre). Este fenómeno se denomina *agujero del ozono antártico*. En las regiones polares árticas, ocurre un proceso similar que ha llevado también a un agotamiento químico importante del ozono de la columna durante la parte última del invierno y en la primavera, en los últimos años. Disminuciones más pequeñas pero también significativas en la estratosfera se han observado en otras regiones más pobladas de la tierra. Aumentos de la radiación UV-B en la superficie han sido observados en relación con disminuciones

locales del ozono estratosférico, tanto con instrumentos de base terrestre como con instrumentos a bordo de satélites.



Fuente: CHILDREN'S PAINTING COMPETITION 1998

Las pruebas científicas acumuladas en más de dos decenios de estudio de la comunidad de investigadores internacionales han demostrado que las sustancias químicas producidas por el hombre son responsables del agotamiento observado de la capa de ozono.

Los compuestos que agotan la capa de ozono contienen diversas combinaciones de los elementos químicos como el cloro, flúor, bromo, carbono, los clorofluorocarbonos (abreviados como CFCs) o el bromuro de metilo entre los más ampliamente utilizados en América Latina y el Caribe. Aunque también el tetracloruro de carbono y el metilcloroformo son gases importantes producidos por el hombre que agotan la capa de ozono. Estas dos sustancias mencionadas últimamente y los CFCs han sido utilizados en muchas aplicaciones incluidas la refrigeración, el equipo de aire acondicionado, los aerosoles, la producción de espumas, la limpieza de componentes electrónicos y como disolventes. Otro grupo importante de halocarbonos producidos por el hombre son los halones que contienen carbono, bromo, flúor y, en algunos casos, cloro que han sido principalmente utilizados como extintores de incendios. En tanto, el bromuro de metilo es muy aplicado en fumigación de suelos y en menor grado en fumigación de estructuras (edificios, graneros, barcos, molinos, contenedores, etc.).

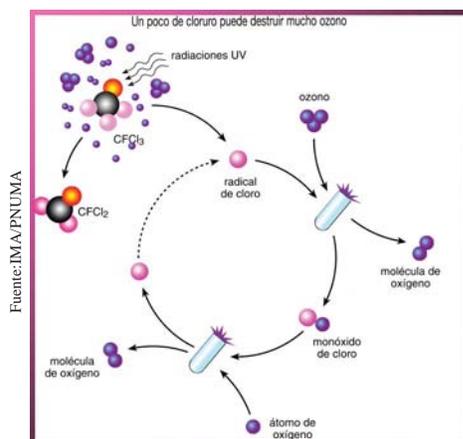
Los gobiernos han decidido que debe interrumpirse la producción de los CFCs, de bromuro de metilo, de los halones, del tetracloruro de carbono y del metilcloroformo (excepto para algunos usos especiales), y la industria ha desarrollado sustitutos más "favorables al ozono". Los acuerdos alcanzados al respecto se encuentran plasmados en el *Convenio de Viena* para la Protección de la Capa de Ozono y en el *Protocolo de Montreal* para el control de las Sustancias Agotadoras de la Capa Ozono (SAO), ajustado y enmendado en diversas oportunidades conforme los conocimientos científicos fueron adquiriendo mayor grado de avance acerca de las causas y la evolución del problema.

3.2. Evolución de la destrucción de la capa de ozono y sus causas



En 1974, los profesores F. Sherwood Rowland y Mario J. Molina, de la Universidad de California, afirmaron que los productos químicos sintetizados por el hombre, conocidos como clorofluorocarbonos, estaban perjudicando la capa de ozono estratosférica. Investigaciones posteriores corroboraron la teoría y actualmente está demostrado que la capa de ozono estratosférica está siendo destruida por la actividad de los hombres y nuevas sustancias se agregaron a la lista original.

Los CFCs llegan a la estratosfera porque la atmósfera de la Tierra está siempre en movimiento y mezcla las sustancias químicas que se le añaden. En realidad las moléculas de CFCs son varias veces más pesadas que el aire. No obstante, miles de mediciones de globos, aeronaves y satélites demuestran que los CFCs están realmente presentes en la estratosfera. Esto se debe a que los vientos y otros movimientos del aire mezclan la atmósfera hasta altitudes por encima de la parte superior de la estratosfera con mucha más velocidad que aquella a la que las moléculas pudieran depositarse por su peso.

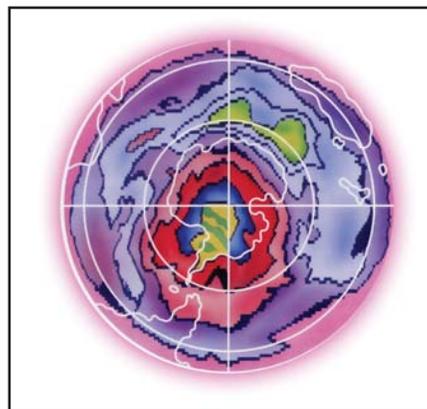


Los gases, tales como los CFCs, que no se disuelven en agua y que relativamente no reaccionan en la atmósfera inferior, se mezclan con relativa rapidez y, por consiguiente, llegan a la estratosfera sea cual fuere su peso.

La radiación solar allí presente puede descomponer muchos gases de la estratosfera que contienen cloro y bromo. Los radicales de cloro y bromo pueden poner en marcha una reacción destructiva en cadena, perjudicando a otros gases de la estratosfera, incluido el ozono. Las moléculas de ozono se descomponen dando oxígeno y monóxido de cloro y de esta forma disminuye su concentración. Después de esta reacción queda libre un radical simple de cloro o de bromo, que puede dar lugar a otras 100.000 reacciones similares antes de ser finalmente expulsado de la estratosfera.

Las pérdidas más importantes de ozono estratosférico tienen lugar regularmente cada primavera sobre la Antártica, provocando aumentos sustanciales de los niveles de radiaciones ultravioleta en dicha zona. Un efecto similar pero más débil se ha detectado sobre el Ártico. Actualmente, se tienen pruebas de que la concentración de ozono disminuye porcentualmente, en primavera y verano, en ambos hemisferios a latitudes medias y altas. Asimismo, en invierno, también se reduce la concentración a dichas latitudes en el hemisferio sur.

Debido a que la atmósfera de la Tierra está continuamente agitada por los vientos, el resultado es que los gases que agotan la capa de ozono se mezclan por toda la atmósfera, incluida la Antártica, sea cual fuere el lugar en el que han sido emitidos. Las condiciones meteorológicas especiales de la Antártida hacen que estos gases sean más eficaces en ese lugar, en cuanto a agotar la capa de ozono, que en otras partes.



En el hemisferio sur, el Polo Sur es parte de una gran masa terrestre (la Antártica) que está completamente rodeada por los océanos. Esta simetría se refleja en las condiciones meteorológicas que permiten la formación en invierno de una región muy fría en la estratosfera por encima del continente antártico, aislado por una banda de vientos fuertes que circulan alrededor del polo cerca del

paralelo de 65°S. Las temperaturas estratosféricas muy bajas llevan a la formación de nubes (nubes estratosféricas polares) que son las responsables de las modificaciones químicas que promueven la producción de cloro y bromo químicamente activos. Esta activación del cloro y del bromo lleva a una pérdida rápida del ozono cuando la luz del sol vuelve a la Antártica en septiembre y octubre de cada año, lo cual conduce seguidamente al agujero antártico de ozono, es decir, una desaparición de las concentraciones de ozono del 60 % o más por un cierto lapso de tiempo.

Cabe señalar que una vez que avanza la llegada del verano, se rompe el vórtice polar, es decir, entran masas de aire ricas en ozono provenientes de otras latitudes lo cual permite que los niveles de ozono sobre los polos aumenten. O sea, el agujero de ozono es un fenómeno puramente estacional.

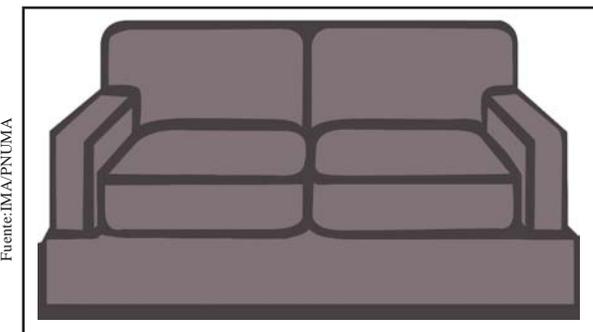
El área territorial ubicada debajo de la atmósfera con niveles de agujero de ozono ha crecido a más de 20 millones de kilómetros cuadrados a principios de 1990, variando entre 20 y 29 millones de kilómetros cuadrados desde entonces. El 12 de septiembre de 2000, el área del agujero de ozono alcanzó la cifra record de 29 millones de kilómetros cuadrados. Si bien este fue el más extenso y profundo agujero de ozono registrado, se disipó a principios de octubre, es decir, fue el más rápido en desaparecer. Durante el año 2003, el mayor valor crítico alcanzó los 28 millones de Km².

No existen condiciones similares por encima del Ártico. Las temperaturas invernales en la estratosfera ártica no son constantemente bajas durante muchas semanas como ocurre en la Antártica, lo cual lleva a un agotamiento menor del ozono. Debido a ello, en el Ártico no se han producido disminuciones de la capa de ozono comparables a las de la Antártica, sólo se han observado adelgazamientos del 30% con respecto a los valores normales.

Aunque el fenómeno se desarrolla en las zonas polares, trae aparejado cambios en la atmósfera de todo el globo terráqueo. En ese sentido, se observa que el valor medio global total de la columna de ozono para el periodo 1997 a 2001 es aproximadamente un 3% menor que los valores medios registrados previamente a los años '80. Si bien no se han observado cambios significativos en los registros de datos de los trópicos (25°N-25°S), en las latitudes media de ambos hemisferios se observan comportamientos diferentes. Concretamente, en las latitudes medias del hemisferio Norte (35°N - 60°N) para el periodo citado, se registró un 3% menos de la columna de ozono, mientras que dicho promedio fue un 6% menor para el hemisferio Sur (35°S - 60°S). A su vez, en el hemisferio Norte las mayores deflexiones aparecieron durante primavera-verano mientras que en el hemisferio Sur se han presentado en todas las estaciones.

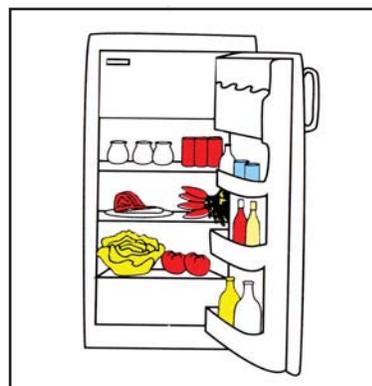
3.3. Actividades y productos que destruyen la capa de ozono

Los productos químicos fabricados por el ser humano que pueden destruir la capa de ozono, tienen diversas aplicaciones industriales, domésticas e incluso agrícolas. No obstante todos ellos tienen dos características comunes: en la atmósfera inferior son notablemente estables, en gran medida insolubles en el agua y resistentes a la descomposición física y biológica; además contienen cloro o bromo y, por consiguiente, pueden atacar la capa de ozono.



Fuente: IMA/PNUMA

Los CFCs son productos químicos muy destructivos de la capa de ozono. Se han utilizado de diversas maneras desde que se sintetizaron por primera vez en 1928, por ejemplo: como refrigerantes en los refrigeradores y acondicionadores de aire, como propulsores en las latas de aerosol, como agente espumante en la fabricación de espumas flexibles para almohadas y colchones, y como productos de limpieza para tableros de circuitos electrónicos y otros equipos.



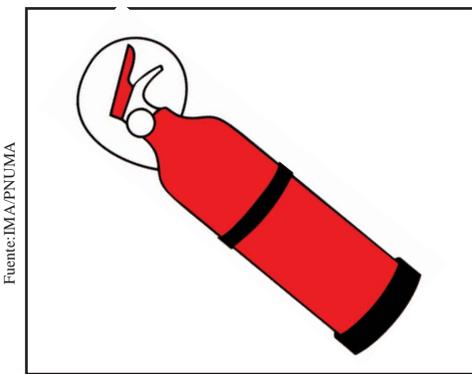
Fuente: IMA/PNUMA

Los **hidroclorofluorocarbonos** (HCFCs) están relacionados con los CFCs, y se han desarrollado ampliamente como sustitutos. Se utilizan principalmente como refrigerantes y agentes espumantes. Los HCFCs son menos destructores del ozono que los CFCs ya que su átomo adicional de hidrógeno aumenta las posibilidades de descomposición en la baja atmósfera, impidiendo que gran parte del cloro que contienen alcance la estratosfera. No obstante, el potencial de agotamiento del ozono de los HCFCs es demasiado

elevado como para permitir su utilización a largo plazo, es decir, que también su uso se debe eliminar.

Otros dos productos químicos que contienen cloro y están sujetos a controles a nivel internacional son el **tetracloruro de carbono** y el **metilcloroformo**. Ambos productos se utilizan ampliamente como solventes, en particular para limpiar metales en las operaciones de ingeniería y fabricación.

Los principales productos que contienen bromo y destruyen el ozono se denominan **halones**. Son bromofluorocarbonos y se utilizan en ciertos tipos de extintores de incendio. Algunos halones son poderosísimos destructores del ozono, hasta diez veces más potentes que los CFCs más nocivos.



Fuente: IMA/PNUMA

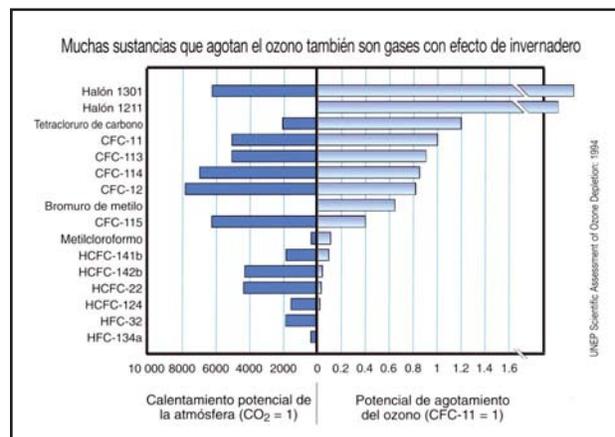
En los últimos años la atención se ha centrado en otro producto químico que contiene bromo y es perjudicial para la capa de ozono – el **bromuro de metilo** – que se utiliza como un fumigante de amplio espectro, básicamente en agricultura.



3.4 El agotamiento del ozono y el cambio climático

El agotamiento del ozono y el cambio climático están relacionados de varios modos, pero el agotamiento del ozono no es una causa importante del cambio climático, ni viceversa.

El ozono atmosférico influye de dos formas en el equilibrio de las temperaturas de la Tierra. Absorbe la radiación ultravioleta solar que calienta la estratosfera. También absorbe la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, atrapando de forma eficaz el calor en la troposfera. Por consiguiente, el impacto en el clima de modificaciones en las concentraciones del ozono varía con la altitud a la que ocurren estos cambios del ozono. Las pérdidas importantes del ozono que han sido observadas en la estratosfera inferior, debido a los gases que contienen cloro y bromo producidos por el ser humano, han tenido un efecto en el enfriamiento de la superficie de la Tierra. Por otro lado, los aumentos del ozono que se estima que han ocurrido en la troposfera, debidos a los gases que contaminan la superficie, tienen un efecto de calentamiento de la superficie de la Tierra, por lo que contribuyen al calentamiento global.



No debe haber confusiones, el aumento de dióxido de carbono es el aporte principal al cambio climático. Las concentraciones de dióxido de carbono están aumentando en la atmósfera, primariamente como resultado de la quema de carbón, petróleo y gas natural para energía y transporte. En la actualidad, la abundancia en la atmósfera de dióxido de carbono es un 30% mayor aproximadamente de la que existía hace 150 años.

No obstante, hay también un factor adicional que enlaza indirectamente el agotamiento del ozono con los cambios climáticos, es decir, muchos de los mismos gases que están produciendo el agotamiento del ozono contribuyen también a cambios climáticos. Estos gases, tales como los CFCs, son gases de efecto invernadero, que absorben parte de la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, por lo que se produce un calentamiento de dicha superficie.

En todo caso, las modificaciones climáticas de la Tierra pueden influir en la conducta de la capa de ozono, puesto que el ozono está influenciado por modificaciones de las condiciones meteorológicas y por variaciones en la composición atmosférica que pueden proceder de cambios climáticos. El asunto principal es que la estratosfera se enfriaría con gran probabilidad en respuesta a cambios climáticos, por lo que persistirían por un tiempo más largo las condiciones que llevan al agotamiento del ozono en la atmósfera inferior, particularmente en las regiones polares. En la actualidad, no han sido todavía evaluados, la amplitud y extensión de tal enfriamiento y, por consiguiente, tampoco se ha evaluado la demora en la recuperación de la capa de ozono.

4. Las consecuencias de la destrucción de la capa de ozono

En promedio el agotamiento de la capa de ozono lleva a un aumento de la radiación ultravioleta a nivel del suelo. El Sol emite radiación en una amplia gama de energía, aproximadamente el 2% en forma de alta energía, radiación ultravioleta (UV). Parte de esta radiación UV (UV-B) es particularmente nocivo para los seres vivos y a los materiales de construcción. La cantidad de radiación UV solar recibida en cualquier lugar particular sobre la superficie de la Tierra depende de la posición del Sol sobre el horizonte, de la cantidad de ozono en la atmósfera y de las condiciones de nubosidad y contaminación locales. Los científicos están de acuerdo en que, a falta de modificaciones en las nubes o en la contaminación, la disminución del ozono atmosférico lleva consigo aumentos de la radiación UV a nivel del suelo.

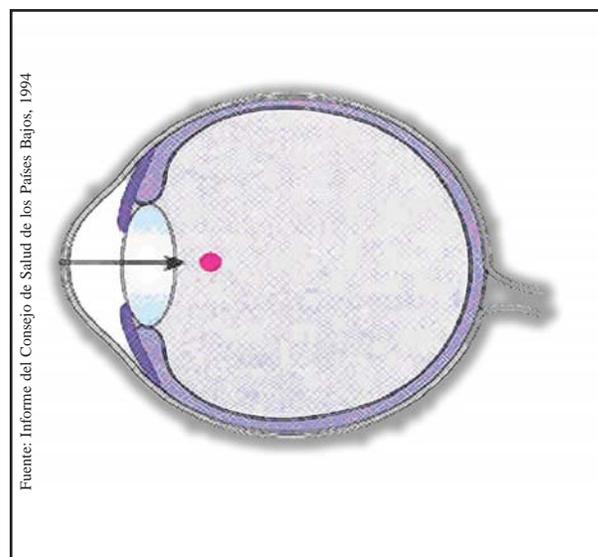
4.1 Sobre la salud humana

En general, no es perjudicial una exposición moderada a la luz solar en el transcurso de la vida diaria. Esta exposición básica nos permite funcionar con normalidad y demuestra ser suficiente para mantener un nivel adecuado de vitamina D (en combinación con nuestra dieta). Aunque la luz solar es importante para la salud física también produce diversos efectos perjudiciales como cáncer cutáneo, envejecimiento de la piel, desórdenes oftálmicos y supresión del sistema inmunológico. Es obvio que la exposición excesiva a los rayos ultravioletas debe evitarse para reducir a un mínimo el riesgo de que se produzcan tales afecciones.

Uno de los efectos más evidentes de la radiación UV-B es la quemadura del sol, conocida técnicamente como eritema. Aunque las personas de piel oscura están protegidas de la mayoría de estos efectos por el pigmento de sus células cutáneas, los rayos UV-B también pueden dañar el material genético de dichas células y causar cáncer. En las personas de piel clara, la exposición a lo largo de la vida a elevados niveles de UV-B aumenta el peligro de cáncer cutáneo sin melanoma. Los investigadores han sugerido que este tipo de cáncer podría aumentar en 2% cada vez que

disminuye en 1% el ozono estratosférico. Existen indicaciones respecto a que una mayor exposición a las UV-B, en especial durante la infancia, puede agravar el riesgo de desarrollar peligrosos cánceres cutáneos conocidos como melanoma.

En los seres humanos, la exposición a radiaciones UV-B inusuales puede causar una ceguera similar a la que produce el reflejo de la nieve – queratitis actínica – una dolorosa inflamación aguda de la córnea. La exposición crónica también puede dañar al ojo. Niveles más altos de UV-B podrían provocar cataratas en un mayor número de personas. Las cataratas son una de las principales causas de la ceguera, aun cuando se pueden tratar eficazmente mediante la cirugía en regiones dotadas de una buena atención médica.

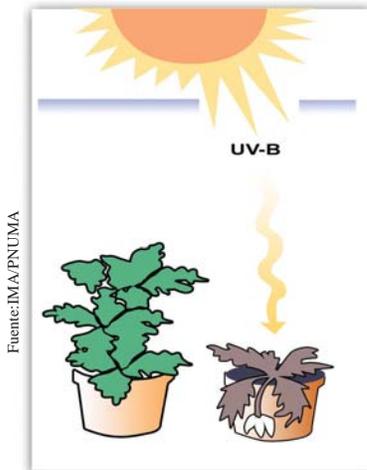


Además, la exposición a los rayos UV-B puede suprimir las respuestas inmunitarias de los seres humanos y los animales. Por consiguiente, un aumento de las radiaciones UV-B reduciría la resistencia humana a una serie de enfermedades, entre ellas los cánceres, las alergias y algunas enfermedades infecciosas. En las zonas del mundo en que las enfermedades infecciosas constituyen un grave problema, el estrés adicional derivado de una mayor radiación UV-B podría tener repercusiones significativas. Esto se aplica especialmente a enfermedades como la malaria y el herpes, contra las cuales la principal defensa del cuerpo se halla en la piel. La exposición a los UV-B también puede afectar la capacidad del cuerpo para responder a las vacunaciones contra las enfermedades. Los efectos de las UV-B sobre el sistema inmunitario no dependen del color de la piel. Las personas de piel oscura corren el mismo peligro que las de piel clara.

4.2 Sobre las plantas

Muchas especies y variedades de plantas son sensibles a las UVB, aún en sus niveles actuales. Una mayor exposición podría tener efectos directos e indirectos complejos, tanto sobre los cultivos como sobre los ecosistemas naturales. Los experimentos han demostrado que cuando cultivos como el arroz y la soja están más expuestos a los rayos UV-B, las plantas son más pequeñas y el rendimiento más bajo. El aumento de la radiación UV-B podría alterar químicamente los cultivos, reduciendo su valor nutritivo o aumentando su toxicidad. Si no se detiene el agotamiento del ozono, habrá que buscar variedades de plantas que toleren las UV-B, o producir otros nuevos. Hay que recordar que las consecuencias para los ecosistemas naturales son difíciles de predecir pero podrían ser considerables.

Las radiaciones UV-B tienen una serie de efectos indirectos sobre las plantas, como una alteración de su forma, la distribución de la biomasa en las distintas partes de la planta y la producción de sustancias químicas que impiden el ataque de los insectos. El aumento de la radiación UV-B podría, por ende, provocar efectos a nivel del ecosistema, como cambios en el equilibrio competitivo entre plantas, los animales que las comen, los agentes patógenos y las plagas de las plantas.



4.3 Sobre la vida marina y acuática

Los experimentos han demostrado que el aumento de las radiaciones UV-B dañan al fitoplancton, al zooplancton, a los peces jóvenes y a las larvas de cangrejos y langostinos. El daño causado a estos pequeños organismos podría amenazar la productividad de la industria pesquera. Más del 30% de las proteínas animales consumidas por los seres humanos provienen del mar, y en muchos países en desarrollo esta proporción es aún mayor. En los mares antárticos, la producción de plancton ya se ha reducido en la zona del agujero anual de la capa de ozono.

La vida marítima también cumple una función importante en el clima mundial porque el fitoplancton absorbe grandes cantidades de dióxido de carbono, principal gas de efecto invernadero. De allí que, una disminución de la producción de fitoplancton podría dejar más dióxido de carbono en la atmósfera, contribuyendo así al calentamiento de la atmósfera.

4.4 Sobre la economía de los países en desarrollo

Las cargas económicas de los gobiernos se pueden incrementar como resultado de los problemas de salud que deben absorber para atender los casos provocados por los crecientes efectos que el adelgazamiento de la capa de ozono está causando.

Por otra parte, los países en vías de desarrollo tienen la necesidad de adaptarse a las nuevas tecnologías productivas para intentar disminuir la brecha que los separa de los países desarrollados en términos de avances tecnológicos ya que, en caso contrario, los niveles de dependencia se incrementarían con respecto a maquinarias, procesos y hasta en cuestión de productos agrícolas, cuando no se logren cubrir los niveles que las poblaciones demandan en los países en desarrollo. Esto resulta paradójico considerando que las economías de los países de América Latina y el Caribe se basan principalmente en el sector primario, donde la agricultura es de fundamental importancia. Ahora que se ha comprobado la gravedad de esta situación, los gobiernos de la región deben adoptar medidas para combatir el problema que ha mostrado ser mucho más complejo de lo que en un principio se creyó.

4.5 Sobre los países de la región

Muchos de los países se están viendo afectados por el adelgazamiento de la capa de ozono, en especial aquellos ubicados en latitudes menores como Chile y Argentina. A su vez, el impacto sobre la Antártica puede significar amenazas para los ciclos ecológicos que existen en la región, afectando el recurso pesquero, de gran importancia para varios países. A su vez, los países andinos, aunque ubicados cerca del trópico, también pueden sufrir consecuencias ambientales debido a la altitud en que se encuentran sus ciudades, ya que a mayor altitud existe menor protección contra las radiaciones ultravioletas.

5. Medidas de protección de la salud humana ante la destrucción de la capa de ozono

Las cremas de sol, aplicadas a la piel, limitan, la penetración de la radiación UV y, por lo tanto, pueden impedir las quemaduras. La eficacia de las cremas para proteger contra el cáncer cutáneo y la supresión de la inmunidad, es objeto de debate, pues muy bien puede perderse si se utiliza la crema para permanecer por más tiempo a la luz del sol. Debe tenerse en cuenta que hay otros medios para proteger la piel. Entre estos, se encuentran el permanecer lo menos posible a la luz solar durante las horas de máxima radiación UV-B, es decir, hacia el mediodía. También se recomienda estar a la sombra, llevar ropa protectora (especialmente sombreros o gorras) y beber abundante agua y jugos naturales de fruta.

Los niños no deben estar excesivamente expuestos a la radiación UV, minimizando firmemente los baños de sol para los pequeños. La exposición a los rayos UV y, especialmente, las quemaduras de sol en los primeros años de la vida, pueden hacer que aumente notablemente el riesgo de contraer cáncer cutáneo, particularmente el riesgo de carcinomas y de melanomas de células basales. Para los efectos de la formación de la vitamina D, con cinco minutos diarios de sol es suficiente.

Incluso si el riesgo está relacionado con la exposición total acumulada, lo que parece ser el caso en parte de los cánceres cutáneos no melanocíticos, la exposición al principio de la vida puede todavía constituir un importante riesgo. Existe un largo periodo de tiempo, habitualmente de varios decenios, entre la exposición y el desarrollo de un tumor. Por consiguiente, es más probable que la temprana exposición a los rayos UV lleve a un tumor.

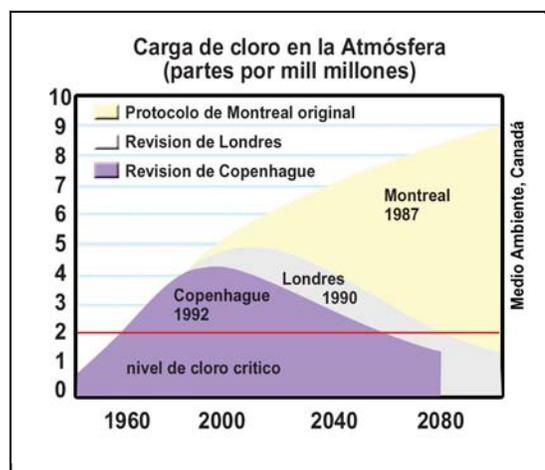
Las gafas de sol que reduzcan marcadamente la exposición a los rayos UV de los ojos, harán que disminuyan los posibles efectos nocivos tales como las cataratas. La mejor protección se logra mediante una combinación de gafas que absorban dicha radiación y el bloqueo de la luz que llega lateralmente a los ojos. Sin embargo, algunas de las gafas no bloquean eficazmente la radiación UV y pueden producirse lesiones en los ojos.

6. Pronósticos de recuperación de la capa de ozono

Se espera que el agotamiento del ozono causado por los compuestos de cloro y de bromo de producción humana desaparezca gradualmente a mediados del siglo XXI a medida que estos compuestos se retiran lentamente de la estratosfera mediante procesos naturales. Este logro medioambiental se debe al hito que representa el Protocolo de Montreal para reducir la producción y

consumo de sustancias que agotan la capa de ozono.

En la figura siguiente, se muestran las cantidades de cloro y de bromo estratosféricos desde los años '60 hasta las previstas para el año 2080 si no se hubiera firmado el Protocolo de Montreal; las correspondientes si se aplicaran las disposiciones originales del Protocolo; y las cantidades si se aplicaran las enmiendas subsiguientes. Sin el Protocolo de Montreal y sus enmiendas, el uso continuado de los CFCs y de otras sustancias que agotan la capa de ozono hubiera llevado a un aumento de las cantidades de cloro y de bromo en la estratosfera en un múltiplo de 10 a mediados de 2050, por comparación con las cantidades correspondientes a 1980. Tales cantidades elevadas de cloro y de bromo hubieran llevado a grandes pérdidas del ozono, que hubieran producido un agotamiento muy superior al observado en la actualidad.



Por contraste, en virtud de los acuerdos internacionales vigentes, están en la actualidad disminuyendo las emisiones de gases provenientes de acciones humanas que agotan la capa de ozono, las concentraciones troposféricas y otras de compuestos que contienen cloro y bromo. Aunque se requieren varios años para que las mezclas pasen de la troposfera a la estratosfera, las cantidades estratosféricas de cloro han empezado a llegar a un nivel constante y disminuirán lentamente de aquí en adelante. Si se llega a un cumplimiento pleno, los acuerdos internacionales llevarán a eliminar la mayoría de las emisiones de los principales gases que agotan la capa de ozono. Permaneciendo constantes todos los otros elementos, se espera que la capa de ozono llegue a su situación normal a mediados del presente siglo. Esta lenta recuperación, si se compara con la irrupción relativamente rápida del agotamiento del ozono por razón de las emisiones de CFCs y de halones que contienen bromo, está primariamente relacionada con el tiempo requerido para que tengan lugar los procesos naturales de eliminación de los CFCs y de los halones en la atmósfera.

La mayoría de los CFCs y de los halones tienen un tiempo de permanencia atmosférica de aproximadamente 50 años y algunos llegan a los centenares.

Sin embargo, la situación futura de la capa de ozono no depende meramente de las concentraciones estratosféricas de cloro y de bromo producidos por el hombre, también está influenciada, hasta cierto punto, por las cantidades atmosféricas cambiantes de varios otros constituyentes de influencia humana, tales como: metano, óxido nítrico, y partículas de sulfatos, así como por el clima cambiante de la Tierra. En consecuencia, no es probable que la capa de ozono sea idéntica a la que existía antes del decenio de 1980.

7. Respuesta de la comunidad internacional

La capa de ozono no reconoce límites territoriales. Lo que un país haga o deje de hacer afectará a todos los demás. Además, como ya se ha explicado, la mayor parte de los gases que agotan la capa de ozono tienen también las propiedades de los gases de efecto invernadero, y el calentamiento de la Tierra es otro problema global. Por lo tanto, aquí no puede haber fronteras, todos tienen que involucrarse.

7.1. El Convenio de Viena y el Protocolo de Montreal

En las décadas de los '80 y '90 se logró un gran consenso internacional sobre la necesidad de proteger la capa de ozono. Esto se expresó con un primer gran esfuerzo, en marzo de 1985, antes de que se confirmara científicamente el daño causado a la capa de ozono por los productos químicos fabricados por el hombre. Este paso fue la aprobación de el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono. Las Partes en la Convención resolvieron adoptar medidas apropiadas para salvaguardar la capa de ozono y propugnaron la negociación de protocolos que contuvieran medidas específicas.

La necesidad de un protocolo surgió casi de inmediato. Así, en junio de 1985, se publicó la primera demostración de la existencia del agujero de la capa de ozono sobre la Antártica. Las negociaciones mundiales sobre un protocolo se iniciaron sin tardanza y dieron lugar a la aprobación, en septiembre de 1987, del Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono. El Protocolo de Montreal entró en vigor en enero de 1989 y constituye el fundamento jurídico de los esfuerzos mundiales por salvaguardar la capa de ozono mediante controles sobre la producción, el consumo y el uso de sustancias que agotan el ozono.

Hasta diciembre de 2003, un total de más de 180 países habían ratificado el Protocolo de Montreal, convirtiéndose en Partes

legalmente vinculadas por sus disposiciones. En este Protocolo original se definieron medidas que debían adoptar las Partes para limitar la producción y el consumo de ocho Sustancias que Agotan la Capa de Ozono, conocidas en el lenguaje del Protocolo como "sustancias controladas".

Las Partes en el Protocolo de Montreal resolvieron reducir y más tarde eliminar el uso de Sustancias que Agotan la Capa de Ozono antes de que estuvieran totalmente disponibles los productos de sustitución y tecnologías alternativas. En los actuales usos, la conservación, la recuperación, el reciclado y la prevención de pérdidas son recursos importantes para reducir las emisiones a corto plazo.

En reuniones celebradas en Londres (1990), Copenhague (1992), Montreal (1997) y Pekín (1999), los controles se reforzaron y se ampliaron para abarcar otros productos químicos. En lugar de la simple reducción de la producción y el consumo de cinco CFCs y tres halones, el Protocolo exige ahora que los países eliminen 15 CFCs, 3 halones, 34 HBFCs, el tetracloruro de carbono, el metil cloroformo y el bromuro de metilo. A su vez, existe un calendario de reducción a largo plazo, que también culminará con la eliminación completa, fue aprobado para 40 HCFCs.

Reconociendo la necesidad de expansión económica en los países en desarrollo y que su consumo de CFC es relativamente bajo, el Protocolo de Montreal les concede un plazo de diez años adicionales al plazo que se aplica a los países desarrollados para poner en práctica las medidas de reducción y eliminación gradual exigidas por el Protocolo.

Además, en su reunión de 1990 en Londres, las Partes crearon un mecanismo financiero encargado de prestar asistencia técnica y económica a los países en desarrollo para la ejecución de sus programas de eliminación del uso de sustancias controladas. Para tener derecho a recibir apoyo en el marco de este mecanismo, las Partes deben ser países en desarrollo y consumir menos de 0,3 Kg. por persona al año de sustancias controladas, con lo cual más de 100 países reúnen estos criterios y están recibiendo asistencia no reembolsable para la aplicación del Protocolo de Montreal.

A continuación se presenta el cronograma de eliminación del consumo de las sustancias controladas vigente, el cual establece plazos más estrictos para los países desarrollados:

El Protocolo de Montreal es ahora un modelo a seguir para otros tratados internacionales. Sus éxitos son resultado, en gran medida, de la voluntad de los países miembros por ir ampliando progresivamente sus compromisos, y por el grado de acuerdo logrado sobre la necesidad de alcanzar sus objetivos. A su vez, los mecanismos financieros han sido un importante soporte, tanto el Fondo Multilateral que asiste a los países en desarrollo, como el GEF, que asiste a los países con economía en transición.

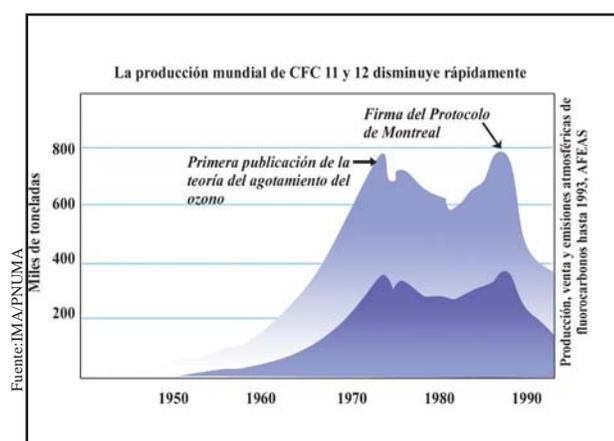
Sustancia	Porcentaje de reducción en países industrializados	Porcentaje de reducción en países en vías de desarrollo
CFC	100% en 1996	A partir de 1999 el consumo no debe superar el valor promedio de 1995 a 1997 y se requiere: 50% de reducción en 2005, 85% en 2007 y 100% en 2010
Halones	100% en 1994	A partir de 2002 el consumo no debe superar el valor promedio de 1995 a 1997 y se requiere: 50% de reducción en 2005 y 100% en 2010
Tetracloruro de carbono	100% en 1996	Considerando el valor promedio de los años 1998 a 2000 se requiere: 85% de reducción en 2005 y 100% en 2010
1,1,1-Tricloroetano	100% en 1996	A partir del 2003 el consumo no debe superar el valor promedio de 1998 a 2000, y se requiere: 30% de reducción en 2005 70% en 2010 y 100% en 2015
HBFCs	100% en 1996	100% en 1996
HCFCs	0% en 1996 35% en 2004 65% en 2010 90% en 2015 99.5 en 2020 100% en 2030	En 2016 se requiere una reducción de 15% del consumo de 2015 y el 100% en 2040
Bromuro de Metilo	0% en 1996 25% en 1999 50% en 2001 70% en 2003 100% en 2005	A partir de 2002 el consumo no debe superar el valor promedio de 1995 a 1998 y se requiere: 20% de reducción en 2005 y 100% en 2015

7.2 La producción y el consumo de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono

La producción y el consumo mundial de CFC ha estado bajando desde la entrada en vigor del Protocolo de Montreal en 1987. Su implementación en los países desarrollados ha significado una reducción dramática – de casi un 95% – del nivel anual de producción, de más de un millón de toneladas en 1986 a poco más de 46 mil toneladas en 1998.

Por el contrario, la producción en los países en desarrollo (especialmente en Asia) continuó aumentando y se duplicó entre 1986 y 1995 (pasó de 56.068 toneladas a 115.185 toneladas), para luego empezar una tendencia declinante.

El consumo mundial de CFC, por su parte, bajó de 1.078.634 toneladas en 1986 a 148.151 toneladas en 1999. Esta reducción de más del 85% corresponde en su mayoría a los países desarrollados y explica por qué el consumo de los países en desarrollo fue unas cinco veces mayor que el de los países desarrollados en 1999.



En América Latina y el Caribe, entre 1986 y 2000, la producción de CFC llegó a un total acumulado de 342.034 toneladas, equivalente a un 5,8% de la producción mundial y aproximadamente un tercio de la producción total de los países en desarrollo durante ese periodo. México, Brasil, Venezuela y Argentina (en orden decreciente) han sido los únicos productores en la región, con México y Brasil acumulando un 72,8% de la producción total en estos años. Los cuatro países pudieron reducir su producción anual al final del periodo. Como resultado, la producción regional de CFC en 2000 fue un 44% menor al volumen alcanzado en 1986. Brasil dejó de producir CFC en 2000 y los otros países tienen acuerdos de eliminación firmados con el Fondo Multilateral para alcanzar el cese de la producción.

El consumo regional acumulado de estas sustancias durante el periodo fue un poco superior a la producción: 391.929 toneladas. En el año 2000, la región sólo consumió un 61,2 % del volumen consumido en 1986. Los principales países consumidores son nuevamente Brasil, México, Venezuela y Argentina (en orden decreciente), con un 78,9% del consumo regional total en el 2000.

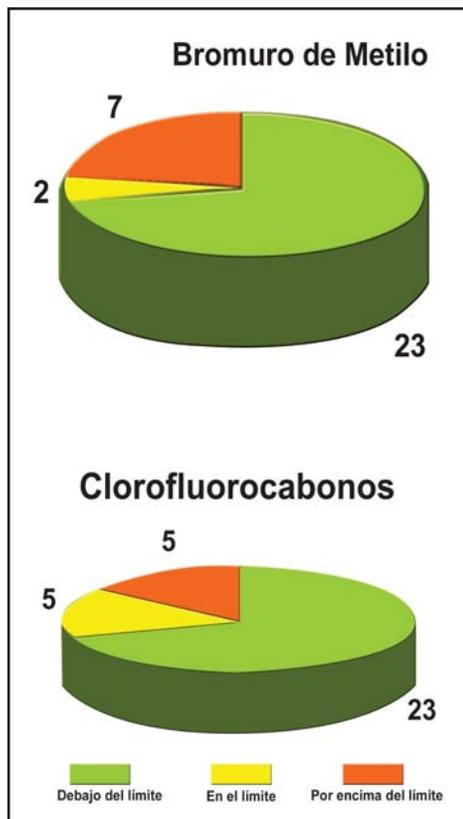
En la región se utilizan otras dos sustancias que están entre las principales destructoras del ozono: los halones y el bromuro de metilo, aunque éstas no se producen regionalmente.

En el caso de los halones, cuya congelación del consumo se acordó para 2002, solamente México y Belice reportaron consumo de halones en el año 2000. Para el conjunto de la región, el consumo anual de halones se redujo en un 81,2% en el periodo 1986-2000.

En cuanto al bromuro de metilo, cuyo consumo también se acordó congelar en 2002, la producción de bromuro de metilo decreció de 39.601 a 26.086 toneladas en los países desarrollados durante el periodo 1991-2000. La producción en los países en desarrollo ha sido una pequeña fracción del volumen total (menos de un 45).

La región ha consumido durante el periodo 1991-2000 un 11% del volumen mundial de bromuro de metilo. El consumo regional se triplicó entre 1991 y 1994, aunque bajó en el 2000, alcanzando solamente el doble del año inicial. El 72% del consumo acumulado durante el periodo corresponde a México, Brasil, Costa Rica y Argentina (en orden decreciente). Con respecto al logro de las metas de congelación del consumo de bromuro de metilo para el año 2002 cinco países de la región no las pudieron alcanzar, tres de los cuales acordaron un cronograma particular de reducción adecuado a su realidad (Guatemala, Honduras y Uruguay) mientras que los consumos de bromuro de metilo en 2003 de los otros dos países (Barbados y Saint Kitts & Nevis) les ha permitido retornar a la situación de cumplimiento.

Consumo comparado de bromuro de metilo y de CFC en América Latina y el Caribe con respecto a los niveles de congelación:



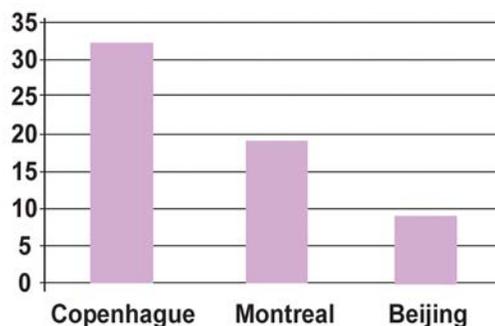
Fuente: pronósticos del PNUMA/ORPALC, basado en estudios de tendencias de los datos de los informes de las Partes a la Secretaría del Ozono, conforme al artículo 7 del Protocolo de Montreal, 1999 -2002.

7.3 Los esfuerzos y los desafíos de la región de América Latina y el Caribe

A fines de 2003, los 33 países de la región eran Partes signatarias de la Convención de Viena y el Protocolo de Montreal; 32 habían ratificado la Enmienda de Londres (1990) y la Enmienda de Copenhague (1992) y 19 eran Partes de la Enmienda de Montreal (1997), pero solamente 9 eran Partes de la Enmienda de Beijing (1999).

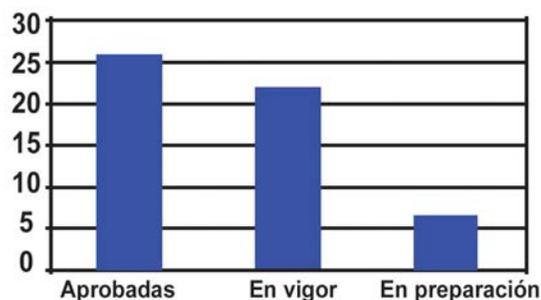
Según el Protocolo de Montreal y sus Enmiendas, estos países debieron congelar su consumo y producción de CFC a los niveles promedio de 1995-1997 para el 1 de julio de 1999 y el correspondiente al bromuro de metilo a los niveles promedio 1995-1998 para el 31 de diciembre de 2002.

Ratificación de Enmiendas



Fuente: PNUMA/ORPALC, basado en información provista por las Partes a la Oficina de Asuntos Legales de las Naciones Unidas en Nueva York, al 31 de diciembre de 2003.

Sistema de Licencias



Fuente: PNUMA/ORPALC, basado en información provista por las Partes a la Secretaría del Ozono, al 31 de diciembre de 2003.

Para lograr lo anterior se han implementado sistemas de licencias con el fin de controlar la importación y exportación de estas sustancias. Las instituciones gubernamentales han contribuido con estos esfuerzos a través de diversas actividades – estableciendo y poniendo en vigor las regulaciones requeridas –, y se les han unido diversos organismos de la sociedad civil y la empresa privada. Con el fin de apoyar los esfuerzos nacionales para cumplir con el Protocolo de Montreal, el Fondo Multilateral ha aprobado el Programa de Asistencia para el Cumplimiento, en el cual el PNUMA es la agencia de implementación. En el caso de América Latina y el Caribe, la Oficina Regional del PNUMA está a cargo de promover las redes regionales, de implementar los planes de gestión de refrigerantes y de apoyar los proyectos de fortalecimiento institucional en 22 de los 33 países de la región.

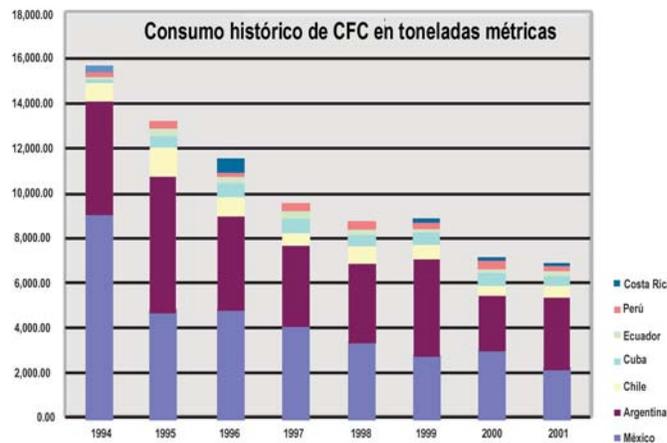
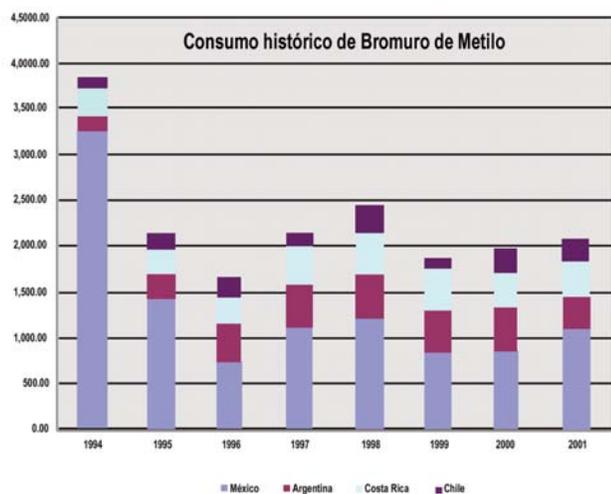
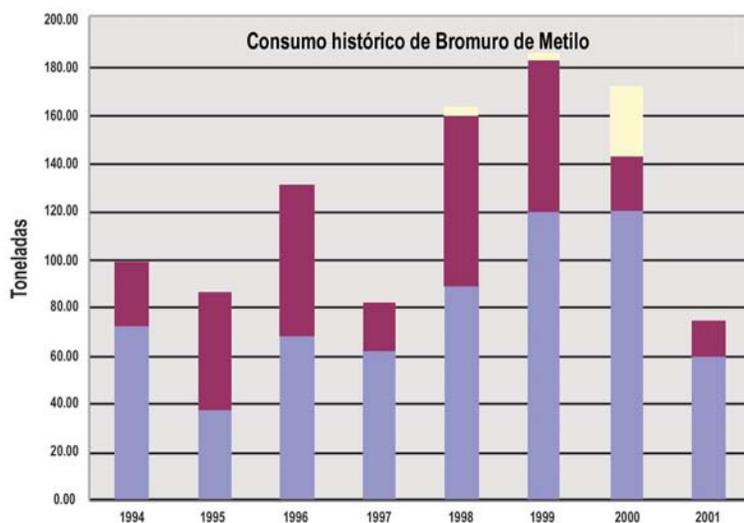
Las acciones reseñadas, sin embargo, no son suficientes para resolver plenamente el problema. El estado y las tendencias regionales en la producción y consumo de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono subrayan desafíos importantes para alcanzar los objetivos pertinentes del Protocolo de Montreal. Uno de ellos es la reducción del consumo de CFC al 50% del valor de congelamiento para el año 2005. También debe notarse que, a pesar de la virtual eliminación de los CFCs en los países industrializados, ha habido un aumento en las importaciones ilegales de estas sustancias en esos países entre 20.000 y 30.000 toneladas al año. Estas importaciones ilegales también pueden surgir en los países de la región a medida que se van limitando los permisos de importación.

El segundo desafío se relaciona con el consumo de bromuro de

metilo, el cual debe reducirse a un 20% para el año 2005. Esta es una sustancia de importante aplicación en fumigación de suelos para muchos países que tienen la base de su economía en la producción agrícola.

Se está en un momento fundamental del proceso de recuperación de la capa de ozono, por lo que no se pueden reducir los esfuerzos y perder los avances que se han logrado, por el contrario, se debe fortalecer y extender la participación a nivel de la población en general ya que la acción de cada persona es parte clave para el éxito en la protección de la capa de ozono.

A continuación se presentan gráficos con los consumos históricos de CFC y de bromuro de metilo para Argentina, Chile, Costa Rica,



Fuente: PNUMA/ORPALC, datos de los informes de las Partes a la Secretaría del Ozono, conforme al artículo 7 del Protocolo de Montreal, 1994-2001.



Cuba, Ecuador, México y Perú:

8. El desarrollo sostenible y la acción ciudadana

En su definición más sencilla y común el desarrollo sostenible es la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el desarrollo de las generaciones futuras. Sin embargo, sería oportuno apuntar algunas ideas que aclaren este concepto. En primer lugar, el desarrollo sostenible como modelo de desarrollo es una urgencia para la civilización, es decir, una respuesta inaplazable a la crisis ambiental que vive el planeta.

En segundo lugar, el desarrollo sostenible es la búsqueda de alternativas que garanticen superar la pobreza, el hambre, la insalubridad, el analfabetismo y otros males que padece la mayoría de la humanidad. Significa asegurar, por lo tanto, la calidad de vida de todos los seres humanos en cuanto a seguridad alimentaria, salud, educación, acceso a la cultura y disfrute de sus recursos naturales.

Como modelo de desarrollo, éste tendría las siguientes características:

La utilización racional de los recursos naturales. Ello significa simplemente: ahorrar recursos, hacer más con menos; reciclar y reutilizar las materias primas; usar de manera eficiente y suficiente la energía; dar preferencia a los recursos renovables; y preservar las condiciones que permiten a los ecosistemas renovarse.

Por otro lado, se debe promover el respeto hacia otras formas de existencia y a la vida en todas sus manifestaciones basado en la responsabilidad personal y social. Este respeto también debe reflejarse en la tolerancia a la diversidad cultural y a la preservación de la identidad de nuestros pueblos.

El desarrollo sostenible también implica la renuncia al empleo de materias y sustancias contaminantes que ponen en peligro la vida y la salud, y cuyos impactos signifiquen daños irreparables a los ecosistemas. Por lo tanto, se deben sustituir estas sustancias nocivas por otras que tengan impactos menores sobre la salud y el medio ambiente.

En resumen, cuando se habla de sostenibilidad, se hace referencia a la preservación del equilibrio entre la naturaleza y la sociedad que le dé sustento al bienestar social, al progreso económico, al enriquecimiento cultural y al crecimiento personal.

8.1 El rol del ciudadano en el logro del desarrollo sostenible

El logro de los objetivos del desarrollo sostenible implica una ciudadanía organizada y sensibilizada sobre los distintos ámbitos de la vida económica, política, social y cultural, que afectan y transforman permanentemente la realidad de los distintos estamentos que conforman la ciudadanía.

Se tienen diversos ejemplos en que la organización de la ciudadanía en pos de un objetivo común logran cambiar una realidad que hasta ese momento parecía inalterable. Como ejemplo de lo anterior, para el caso ambiental, se tiene que la formación de organizaciones no gubernamentales, juntas de vecinos u otros tipos de organizaciones comunitarias, han logrado evitar proyectos que significaban un claro deterioro del medio ambiente. También este tipo de organizaciones han logrado minimizar los impactos negativos sobre las personas y el medio ambiente de proyectos de inversión antes de que éstos se realicen.

Sin embargo, para lograr altos grados de influencia en la toma de decisiones que involucren la intervención de ecosistemas y del medio ambiente en general, ***es preciso que los grupos ciudadanos se capaciten y obtengan conocimientos mínimos*** que les permitan participar en la forma más objetiva posible en la resolución de los conflictos de tipo ambiental.

Una buena forma de capacitarse en el tema de la destrucción de la capa de ozono es a través de la información publicada por los ministerios y comisiones del medio ambiente, organizaciones no gubernamentales y los centros meteorológicos, la cual es publicada en las páginas de Internet, boletines y en la prensa en general. Al estar informado sobre cómo proteger la capa de ozono y los pasos que se están dando en los países para eliminar las SAO, se puede entender mejor cómo apoyar y participar en los programas locales con este fin.

Para el caso específico de la protección de la capa de ozono, ***existen una serie de acciones que las organizaciones ciudadanas o las personas individuales pueden desarrollar, algunas individualmente y otras por medio de los gobiernos:***

- Respetar las normas que los gobiernos establecen para proteger la capa de ozono en correspondencia con sus responsabilidades dentro del Protocolo de Montreal. En caso de no existir tales normas, exigir a los gobiernos que las promulguen.
- No liberar a la atmósfera SAO, siendo este aspecto un

elemento clave para incluirse en cualquier tipo de legislación nacional.

- Dentro de las normas exigibles a los gobiernos, está la del establecimiento de un sistema de licencias de importaciones y exportaciones de SAO, las que incluyen el establecimiento de cuotas.
- Solicitar que se hagan cumplir los controles de estas sustancias en las respectivas fronteras por parte de las aduanas y otros organismos pertinentes.
- Exigir la aplicación de las sanciones y medidas preventivas de las regulaciones ambientales previstas en la legislación de cada país.

Por otro lado, las organizaciones ciudadanas y/o las personas individuales, **deben promover los cambios en los hábitos de consumo entre la población**, de manera que al momento de adquirir los diferentes productos, éstos deben cumplir estándares mínimos de cuidado para el medio ambiente y los seres humanos. En el caso específico de la protección de la capa de ozono, la lista que se muestra abajo, sin ser exhaustiva, muestra el tipo de acciones que el ciudadano y la ciudadana común, en su calidad de consumidor, puede exigir a los productores y proveedores de productos, así como a las entidades gubernamentales:

- Solicitar a los gobiernos el establecimiento de un sello negativo que identifique aquellos productos que hayan sido fabricados, funcionen o contengan SAO.
- Al comprar un refrigerador o un acondicionador de aire, asegúrese que no haya sido fabricado con CFC, en el gabinete y en el gas refrigerante.
- Si un refrigerador o acondicionador de aire tiene defectos, no congela o está averiado se debe llamar a un técnico en refrigeración calificado y que esté acreditado en buenas prácticas de refrigeración. También verifique que el técnico y/o la empresa que realice la mantención de su equipo implemente prácticas de recuperación y reciclaje del CFC.
- Asegurarse que el mantenimiento del aire acondicionado del automóvil se haga en un taller que realice las operaciones de recuperación y reciclaje, evitando que estos gases vayan a la atmósfera y dañen la capa de ozono.
- Al comprar un aerosol como perfume, aromatizante, insecticida u otro, cerciorarse que entre sus componentes

no esté el gas CFC. Exigir un producto que no dañe la capa de ozono.

- Si en el lugar de trabajo, escuela o la casa hay extintores de incendios, verificar que éstos no contengan halones. Como es sabido, los halones utilizados en operaciones de extinción de incendios, poseen un alto potencial agotador del ozono estratosférico.
- Al comprar alimentos envasados en cajas de espuma de poliestireno y poli espumas, asegurarse que no hayan sido fabricadas con SAO.
- **Para el caso de los productos agrícolas**, verificar que durante el proceso de producción no haya sido utilizado bromuro de metilo como desinfectante de suelos. Este pesticida se utiliza comúnmente en la producción de fresas, tomates, pimiento, melones y frutas en general.

Otra línea de acción que la ciudadanía puede seguir, es la de la **sensibilización respecto a los daños que provoca en el ser humano el exceso de radiación ultravioleta**, como consecuencia de la exposición prolongada al sol. A este respecto, también se hace necesario difundir y fomentar medidas de autocuidado que la población debe realizar para protegerse de las radiaciones dañinas. A continuación, se detallan algunas recomendaciones a seguir:

- Evitar exponerse a los rayos ultravioletas del sol entre las 11:00 horas y las 15:00 horas, ya que dependiendo un poco de cada región, en general, es el momento en que los rayos son más intensos y de mayor incidencia y peligrosidad.
- En exposiciones solares durante periodos prolongados de tiempo utilizar ropa adecuada como sombreros, gorras, ropa de manga larga, etc. Además, protegerse bajo árboles, techos, entre otros. Al estar largo tiempo al sol utilizar gafas contra los rayos UV.
- Al ir a la playa y exponerse al sol utilizar cremas solares con factores de protección contra los rayos UV, que aunque no dan una protección total, los mitigan y disminuyen su acción. Es necesario recordar que los efectos de los rayos UV son acumulativos y, por lo tanto, se debe evitar al máximo la exposición directa a este tipo de radiación.
- Promover y participar con ideas, criterios y propuestas en los diversos ámbitos en su comunidad, barrio, escuela, universidad, lugar de trabajo, organización social, sindical,

de mujeres, profesionales, de vecinos o de cualquier índole, convirtiéndose en un activo ciudadano que promueva la protección del medio ambiente y de la capa de ozono para resguardar la vida en nuestro planeta.

Divulgar las acciones que realiza el país, la institución a la que se pertenece y el mundo, que contribuya a que la población y los decisores asuman una actitud responsable en la protección de la capa de ozono.

8.2 Experiencias de acción desarrolladas en América Latina y el Caribe

En la presente sección se sintetizan varias experiencias de los países participantes en el Proyecto de Ciudadanía Ambiental Global, en torno a cómo la implementación del Protocolo de Montreal ha involucrado a diferentes actores de la sociedad. La gama de posibilidades es muy amplia y las modalidades encontradas diversas, las cuales van desde el plano puramente tecnológico al de incidencia en la gestión gubernamental.

8.2.1 ARGENTINA

A continuación se presenta el resumen de dos tipos de proyectos de reconversión industrial muy valiosos, donde por medio de la colaboración empresarial y de la asistencia internacional se ha innovado tecnológicamente y a su vez se está protegiendo la capa de ozono.

Las empresas fabricantes de colchones de espuma de poliuretano, utilizan frecuentemente como agente espumante el CFC 11, sustancia controlada por el Protocolo de Montreal. En Argentina cuatro empresas reconvirtieron sus procesos de producción reemplazando el CFC 11 por dióxido de carbono líquido, sustancia que se encuentra habitualmente en el aire y que no afecta la capa de ozono. Dado que la tecnología de utilización de dióxido de carbono líquido aún no estaba totalmente madura cuando estos proyectos debieron ser implementados, las empresas invirtieron mayor tiempo y recursos de los previstos originalmente, con el objeto de poner a punto los nuevos procesos de fabricación.

La excelente capacidad técnica de los profesionales sumada a su buena disposición, dieron como resultado que cuatro empresas lograran el cometido:

- Simmons de Argentina S.A.
- Limansky S.A.
- Piero S.A.
- Suavestar S.A.

Argentina es así el único país en desarrollo que logró resultados satisfactorios en la adopción de esta tecnología.

Por otro lado, la manufactura de aparatos de refrigeración, ya sea para uso comercial o doméstico, es un sector de extrema importancia, ya que es común observar este tipo de aparatos en el hogar, en los restaurantes, comercios, etc.

Estos aparatos han sido fabricados durante décadas con CFC 11 para aislar térmicamente los gabinetes de los aparatos y con CFC 12 para hacer funcionar el circuito refrigerante. En esta sección se muestra la experiencia de Argentina en la eliminación de CFC en la fabricación de estos aparatos, gracias a la ayuda prestada por el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal.

La empresa Autosal comenzó a fabricar un modelo de refrigerador que será el primero en América continental que funcionará sin dañar la capa de ozono ni contribuir al calentamiento global.

Por otra parte, la empresa Frimetal reconvirtió su proceso y comenzó la producción durante el primer semestre de 2004. El gas refrigerante no es más el clorofluorocarbono (CFC 12) destructor de las moléculas del ozono estratosférico, ni un hidroclorofluorocarbono (HCFC 141b). El nuevo refrigerante es isobutano, un hidrocarburo que cuenta con el visto bueno del Protocolo de Montreal.

El nuevo modelo también reemplaza al gas que se utilizaba como agente de expansión de la espuma aislante (CFC 11), pasando a utilizar otro hidrocarburo, el ciclopentano.

Con relación a las medidas de seguridad que requieren el isobutano y el ciclopentano, las empresas colocaron sensores capaces de detectar cualquier fuga de gas. Es de destacar el esfuerzo realizado por estas empresas, dado que para el logro de esta reconversión cada una de ellas invirtió un monto similar al recibido como ayuda del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal.

8.2.2 COSTA RICA

La acción gubernamental de Costa Rica se enmarca en dos aspectos: la eliminación del consumo de los CFCs y del bromuro de metilo.

El bromuro de metilo es un desinfectante de suelos ampliamente usado en cultivos de exportación, tales como flores de corte y melones. Costa Rica, en 1999, ejecutó los proyectos demostrativos de las alternativas al uso del bromuro de metilo en flores de corte y melones. En este proyecto demostrativo se evaluaron *in-situito* las alternativas no químicas (solarización, bio-compost, biofumigación), así como las químicas (metan-sodio, telone, DAZOMET).

Además, se disminuyó el uso de este desinfectante de suelos

pasando de 946 toneladas durante 1999 a 570 toneladas aproximadamente en 2003. Costa Rica aprobó, con el apoyo financiero del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, el proyecto de eliminación de esta sustancia para el año 2008, excepto en usos de cuarentena y pre-embarque de mercaderías perecederas.

En cuanto a los CFCs, desde 1996 se ha prohibido el uso de este gas como propelente en aerosoles, excepto en los inhaladores de dosis medida, ampliamente usados en los medicamentos que inhalan los asmáticos.

En el sector de refrigeración doméstica, a partir de 1998, la empresa Atlas Eléctrica eliminó totalmente la utilización de este gas, el cual es muy nocivo para la capa de ozono. Asimismo, se ha reconvertido la fabricación de refrigeradoras de uso comercial en un 95%, y el otro 5% corresponde a pequeños talleres.

En 2004 se aprobó el Plan de Manejo de Refrigerantes, mediante el cual se pretende reforzar el sistema de licencias de importación y exportación de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, así como el sector pesquero, el cual aún emplea CFC 12 en sus sistemas de refrigeración; la industria lechera, y los sectores de servicio de refrigeración comercial, doméstica y aire acondicionado automotriz. Con la aplicación del Plan de Manejo de Refrigerantes, se espera lograr el cumplimiento de los calendarios de eliminación de los CFCs correspondientes a las obligaciones que emergen del Protocolo de Montreal y sus Enmiendas.

8.2.3 CUBA

En este país se ha puesto énfasis en el desarrollo tecnológico, en la capacitación, en la concientización de los trabajadores, técnicos y en la población en general, y en la normatividad para equilibradamente resolver los problemas de la protección de la capa de ozono.

En Cuba existe un proyecto para la eliminación total del bromuro de metilo en el sector del tabaco, el cual eliminó 80 toneladas de esta sustancia del total utilizado en todo el país. En un periodo de no más de tres años se logró sustituir totalmente el uso del bromuro de metilo en el cultivo del tabaco, especialmente en semilleros de tabaco de capas y vega fina, mediante el uso de tecnologías alternativas tales como el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, el cultivo en cepellón, bandejas flotantes y uso del Basamid. Lo cual de ninguna manera significa pérdidas de empleo para la mano de obra rural o elevados costos de producción.

La capacitación y entrenamiento a tres mil técnicos y mecánicos de refrigeración y acondicionamiento de aire en todo el país, forma parte integrante del Plan de Gestión de Refrigerantes aprobado para Cuba por el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal con la cooperación del gobierno de Canadá. Como consecuencias de

estos cursos y de un fuerte trabajo de concientización por parte de la Unidad de Ozono, se ha alcanzado una conducta más responsable en el control de fugas, el uso de las buenas prácticas de refrigeración, en evitar la propagación deliberada de gases a la atmósfera, en la recuperación de los gases y en el uso de las nuevas alternativas especialmente los hidrocarburos en la refrigeración, todo lo cual ha permitido ampliamente la disminución de los consumos de los CFCs en el país.

Especial atención ha recibido el perfeccionamiento de la base legal que permite la eliminación de todas las SAO partiendo de la Ley 81 de Medio Ambiente.

Mediante reuniones, debates de opiniones y criterios, más una activa y amplia participación de técnicos, trabajadores e instituciones, los territorios y provincias se ha elaborado un paquete de decretos leyes y resoluciones de los organismos del Estado cubano, tales como:

- La Resolución 65 que establece el cronograma oficial de eliminación de las SAO, el establecimiento de las licencias ambientales, la cuota de país y la obligatoriedad de aportar información de todos los implicados a la Oficina Técnica de Ozono (OTOZ).
- La Resolución Conjunta entre los ministerios de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y Comercio Interior que establece las cuotas de CFC.
- La Resolución 59 que establece la obligatoriedad a la Aduana de exigir la licencia ambiental como requisito previo para la importación de una sustancia, equipo y producto que contengan SAO.
- La Resolución del Ministerio de Comercio Exterior que limita el número de importadores de SAO y le retira la licencia al resto permitiendo un mayor control.
- Decreto Ley 200 que establece el sistema de contravenciones y multas a los incumplidores.
- Resolución 114 que establece el Reconocimiento Nacional a instituciones y empresas que eliminan totalmente los CFCs, el bromuro de metilo y los talleres destacados en la recuperación y reciclaje.
- Resoluciones que establecen los acuerdos voluntarios entre la Oficina Técnica de Ozono-Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente, y las entidades y empresas comprometidas con un plan de eliminación de SAO.

Por otra parte, en 1997 el Gobierno de la República de Cuba

decide el reinicio de la producción de refrigeradores en el país y después de diversos análisis y consideraciones se decide la utilización de la tecnología de hidrocarburos en los nuevos equipos, esto implica el uso de isobutano como agente refrigerante y el ciclopentano como agente espumante dada la no afectación de la capa de ozono de ambas sustancias naturales así como el bajo efecto de invernadero que los mismos provocan.

En tal sentido, en 2000 se aprueba por parte del GEF y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), un proyecto de mediana capacidad que contempla dos objetivos fundamentales: el primero, la puesta en marcha de una línea de producción capaz de producir hasta 30.000 refrigeradores anuales en un solo turno de trabajo y, como segundo objetivo, la puesta en funcionamiento y acreditación a través de la ISO 17025 de un laboratorio de ensayos para la evaluación de equipos de refrigeración.

La planta productora de refrigeradores consta de una tecnología de punta capaz de fabricar tres modelos de refrigeradores, uno de una puerta de 275 litros de volumen neto y dos modelos doble puerta de 250 y 300 litros respectivamente, de gran aceptación en el mercado, con una elevada calidad y energéticamente eficientes, comprobado a través de la implementación de la categoría B en cuanto a índice energético de funcionamiento.

Hasta la fecha han sido producidos y vendidos más de 30.000 refrigeradores, los que se encuentran en explotación en el país sin que se haya reportado ningún accidente, tanto por la industria como por los usuarios. Esto debido en primer término al establecimiento de rigurosas medidas de seguridad en la instalación y el adecuado entrenamiento y calificación de todo el personal productivo. En segundo término no existe posibilidad de accidente doméstico al haber sido tomadas en consideración todos los aspectos de seguridad exigidos para este tipo de productos.

Los cuatro años de producción de refrigeradores con tecnología de hidrocarburos por parte de la Industria Nacional Productora de Utensilios Domésticos (INPUD) demuestran la factibilidad y viabilidad tanto técnica como económica de la aplicación de esta tecnología por países del Tercer Mundo y la no dependencia de grandes transnacionales.

8.2.4 CHILE

El Programa de Protección de la Capa de Ozono, establecido en la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), comenzó sus actividades a finales de 1993. Este país implementó un sistema de remates que ha sido muy exitoso y que ha permitido la eliminación aproximada de 500 toneladas al año de sustancias agotadoras del ozono, especialmente los CFC 11 y CFC 12. En efecto, Chile ha realizado cerca de 32 proyectos de reconversión de empresas,

principalmente de los rubros de fabricación de aparatos de refrigeración y fabricación de paneles de aislación térmica basados en poliuretano. Este programa es de cofinanciamiento, es decir, las empresas han debido realizar un esfuerzo para obtener los fondos de reconversión provenientes del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal. Por lo tanto, las inversiones totales realizadas en estos proyectos ascienden a aproximadamente 3,6 millones de dólares.

Por otro lado, también se están realizando proyectos de eliminación de bromuro de metilo para replante de frutales, así como también está finalizando un exitoso proyecto de eliminación de CFC 12 de las cámaras de esterilización de hospitales públicos y privados. Además, se está comenzando un programa de eliminación de CFC en el sector de solventes y en un futuro próximo se comenzará a trabajar con pequeños fabricantes de vitrinas refrigeradas, con el objetivo de eliminar el uso de CFC que aún queda en la fabricación de aparatos de refrigeración comercial.

Dentro del ámbito de la sensibilización, cabe destacar que la Unidad de Ozono realizó una exitosa campaña masiva en 1996, ocasión en que se recolectaron más de 40 mil firmas de jóvenes que se comprometían a realizar acciones para proteger la capa de ozono. Sumada a esta campaña, la Unidad Ozono también ha trabajado exitosamente con organizaciones no gubernamentales como el Comité Nacional Pro Defensa de la Flora y Fauna (CODEFF), para implementar un programa de difusión de alternativas al bromuro de metilo, en distintas regiones del país.

Como resultado, en el año 2002 Chile disminuyó sus importaciones a aproximadamente 372 toneladas de CFC (en 1995 se importaron cerca de 950 toneladas), de las cuales aproximadamente 200 toneladas son utilizadas en la instalación y mantención de unidades de refrigeración y aire acondicionado.

Por tal motivo, la CONAMA, Environment Canada y el PNUMA, diseñaron, en consulta con los principales actores involucrados, una estrategia global para reducir el uso de CFC denominada Plan de Manejo de Refrigerantes (PMR). Sus componentes principales son la capacitación, la implementación de una legislación que prohíba en forma gradual las importaciones de CFC, la sensibilización pública, la introducción de prácticas de recuperación y reciclaje de CFC, la internalización del problema de capa de ozono y las nuevas tecnologías en los estudios de las carreras de ingenieros y técnicos en refrigeración. A través de dicha estrategia, Chile espera reducir sus emisiones de CFC a la atmósfera y que el país cumpla con sus compromisos de reducción de éstos, contraídos como Parte del Protocolo de Montreal.

Desde el comienzo del proyecto, se ha instaurado un Comité Asesor, para que el sector de refrigeración canalice sus inquietudes y visiones con respecto a los temas del Protocolo de Montreal y la forma en que el país puede cumplir con sus compromisos. Asimismo, la

CONAMA ha otorgado a este Comité Asesor - que no es una instancia decisoria- la más amplia autoridad para revisar agendas, proponer temas, estudiar la pertinencia del equipamiento otorgado y, además, analizar- en conjunto con el Servicio Nacional de Aduanas y el Ministerio de Salud - las posibles regulaciones que se podrían aplicar al sector. El gran aporte de este Plan ha sido unificar instituciones y personas que se encontraban fragmentadas y en competencia, para descubrir sus temas propios y sus convergencias, que al final han sido mucho más de lo pensado inicialmente.

El sector, en estos momentos, está pidiendo una legislación respecto al uso de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, incluso su asociación gremial se encuentra concertando entrevistas con la Cámara de Diputados para hacerles explícita su solicitud.

Como conclusión general, en primer lugar, se tienen los beneficios técnicos producto de este proyecto, donde se ha podido entregar a un grupo de personas con escasos recursos, un entrenamiento de excelencia con un grupo de profesores de alto nivel, y el contacto con equipos y herramientas de punta, lo que conlleva a una conciencia sólida respecto al tema del cuidado de la capa de ozono.

En segundo lugar, se obtiene una mejor participación social, ya que un sector que en su conjunto siente que nunca fue tomado en cuenta, después de estas actividades percibe que su propia situación puede mejorar y que sus opiniones serán consideradas para todas las actividades que restan por realizar. Chile continuará con esta estrategia de otorgar amplia participación a los sectores involucrados en el PMR, ya que se estima que es la única forma de asegurar la continuidad de las políticas adoptadas por el proyecto, una vez terminado el financiamiento de sus actividades.

8.2.5 ECUADOR

En este caso la combinación de la transferencia tecnológica con la concientización pública se considera la clave del éxito en la eliminación del uso de las SAO.

En tal sentido, para asistir a los usuarios de bromuro de metilo se cuenta con dos proyectos aprobados por el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal, donde el Banco Mundial es la agencia de implementación. El primero de ellos se enfoca hacia la demostración de alternativas al uso de Bromuro de Metilo y, el otro, al reemplazo directamente por la vía de un proyecto de inversión. El proyecto demostrativo se está desarrollando con la Escuela Politécnica del Ejército y tiene por objetivo buscar la mejor alternativa para el cultivo de flores de verano, analizando inoculación de antagonistas, uso de plaguicidas y fumigantes, vaporización, solarización, enmiendas orgánicas, manejo integrado de plagas y enfermedades, teniendo en cuenta los resultados de la investigación de campo respecto a las principales enfermedades que afectan este cultivo.

En cuanto al proyecto de inversión, la empresa Plantador se encuentra en el proceso de implementación de una alternativa basada en el uso de sustrato de coco para la producción de plántulas de rosas. Por medio de este proyecto se eliminarán 62 toneladas de Bromuro de Metilo que representan el 40% del consumo de esta sustancia en el país, estimándose culminar dicho proyecto a finales de 2004.

A su vez, desde diciembre de 2003 se cuenta con la aprobación del Plan de Eliminación Total de los CFCs, mediante el mismo se prevé eliminar completamente el consumo de dichas sustancias en 2009.

A fin de cumplir con el Plan, Ecuador cuenta en este momento con una regulación que prohíbe la importación de equipos de refrigeración que usen o contengan CFC. Adicionalmente se ha llegado a un consenso con los importadores para fijar cupos de importación de CFCs, a partir de 2004.

Actualmente la Unidad del Ozono de Ecuador está desarrollando una campaña de concientización en colegios secundarios para la protección de la capa de ozono, teniendo en marcha la realización del Primer Concurso de Pintura a nivel escolar sobre el tema: "Protejamos la capa de ozono".

8.2.6 MÉXICO

Desde la creación del Protocolo de Montreal, México se ha destacado por su participación activa en las negociaciones de su formulación e implementación, además de ser uno de los primeros países en firmar y ratificar este acuerdo internacional en 1987 y 1988 respectivamente.

México como pionero de este Protocolo lanzó en 1992 una iniciativa para implementar un calendario acelerado en donde eliminaría la mayor parte del consumo de CFCs para el 2000; esta iniciativa se ha cumplido eliminando al año 2001 el 85% del consumo de estas sustancias, aunque el Protocolo exija a los países (que operan al amparo del artículo 5) eliminar únicamente el 50% del consumo de CFCs en 2005.

Adicionalmente a esta iniciativa, se unen más de 100 proyectos implementados en los sectores de refrigeración doméstica, refrigeración comercial, halones, aires acondicionados, solventes y espumas de poliuretano entre otros, que han logrado que desde 1990 los productos en aerosol distribuidos en México utilicen propelentes alternativos. Además, desde 1997 todos los refrigeradores domésticos y el 95% de los equipos de refrigeración comercial producidos en este país se encuentran libres de CFCs.

En el sector de solventes y espumas de poliuretano, se ha eliminado el uso de CFCs en un 80% y 75%, respectivamente.

En las reuniones 40 y 41 del Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral llevadas a cabo en 2003, se aprobaron los proyectos de cierre de producción de CFC en México, logrando así que a partir de 2006 no se produzcan más CFC 11 y 12 en América del Norte e impactando en más del 85% el mercado en América Latina.

Adicionalmente a este proyecto, el Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral aprobó los proyectos de eliminación del uso de CFC en esterilizantes médicos y el de sustitución de aerosoles de aplicación industrial, que constituye la última etapa de la sustitución de CFC en este sector, así como el proyecto de actualización del programa del país, importante instrumento de planeación que facilitará la coordinación de esfuerzos en la última fase del cumplimiento de los compromisos de México ante el Protocolo de Montreal.

8.2.7 PERÚ

El Perú ha aprobado la normativa nacional vinculada a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, es así que actualmente se ha establecido, entre otras, las disposiciones referidas a la aprobación del calendario de eliminación gradual de SAO, a la prohibición de la emisión intencional de sustancias controladas a la atmósfera, así como sobre el control de la reducción progresiva del ingreso, comercialización y uso de las SAO. Asimismo, se aprobó el "Sistema Nacional de Permisos de Importación de SAO", restringiéndose las importaciones de las sustancias controladas para usos específicos y de los equipos o productos que contienen SAO.

Estas normas vienen a constituir el marco legal para regular las importaciones/exportaciones de SAO, las cuales irán incorporando nuevas acepciones de acuerdo a los avances que se obtengan en su aplicación. En paralelo se viene culminando la labor de capacitación de los funcionarios aduaneros y agentes de aduana.

Por otra parte, las alternativas tecnológicas se han promovido entre los diversos sectores usuarios de SAO con muchísimo éxito. Como ejemplo, se destaca que entre los años 2001 y 2003 se han logrado resultados importantes en la identificación y validación de las alternativas al bromuro de metilo, en el compromiso de los usuarios para dejar de utilizar este fumigante y con la voluntad política de normar su prohibición de uso en el tratamiento de suelos y sustratos en el país. Para dichos fines se desarrolló un trabajo ampliamente participativo y concertado.

Además de diversos ensayos de alternativas, se capacitó a técnicos y profesionales, se actualizaron datos sobre el uso del bromuro de metilo y se reforzaron los mecanismos de control del comercio y aplicación del bromuro de metilo por parte de aduanas y SENASA.

Se redujo significativamente la importación de esta sustancia eliminándose 4 toneladas ODP utilizados en la fumigación de suelos.

Actualmente, no existe registro de este producto para su comercio en el país y las importaciones hechas en 2002 fueron 100kg, para uso exclusivo en cuarentenas. Igualmente se ha formulado una propuesta de norma nacional de prohibición del bromuro de metilo, la cual se encuentra en consulta pública.

8.3 Contactos necesarios para obtener información adicional

Tal como se puede apreciar en las secciones anteriores, el Protocolo de Montreal tiene como puntos focales para la implementación de sus actividades a diversos organismos estatales en los distintos países, tales como comisiones y ministerios del Medio Ambiente o ministerios de Salud o de Industrias. A continuación se entregan los datos de los funcionarios gubernamentales a cargo de la implementación del Protocolo de Montreal en los 7 países participantes en el proyecto de Ciudadanía Ambiental Global.

Argentina

Lic. Laura Berón
Coordinadora Técnica
OPROZ
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
San Martín 451, Entrepiso, Of. 71
Buenos Aires, Capital Federal, Argentina
Tel. (54-11) 4348 8425, 8383
Fax (54-11) 4348 8274
e-mail: lberon@medioambiente.gov.ar

Cuba

Dr. Nelson Espinosa Peña
Director
Oficina Técnica de Ozono de Cuba
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
Calle 47 e/ 20 y 18a. Miramar, Playa,
Ciudad de la Habana.
CP. Habana 11300 CUBA
Tel.Fax (537) 204-4255 (If urgent PNUD Cuba Fax: (53-7) 240-852)
e-mail: espinosa@ama.cu

Costa Rica

Ing. Enid Chaverri
Director de la Comisión Gubernamental del Ozono
Instituto Meteorológico Nacional
Ministerio de Ambiente y Energía
Costado Norte Hospital Calderón Guardia
Avenida 9 Bis
Barrio Arajuez
Apartado Postal 5583-1000
San José, Costa Rica
Tel. (506) 283-5003
Fax (506) 283-5003

e-mail: ozono@imn.ac.cr

Chile

Ing. Ana Zúñiga
Coordinador Programa de Ozono
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Obispo Donoso N°. 6, Providencia
Santiago, Chile
Tel. (562) 3372400
Fax (562) 244 3436
e-mail: azuniga@conama.cl

Ecuador

Ing. Jorge Carvajal
Depto. de Gestión Ambiental
Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca
Av. Amazonas y Eloy Alfaro
Quito, Ecuador
Tel/Fax. (593-2) 255-4260/255-0018
e-mail: proyecto99@micip.gov.ec

México

Lic. Agustín Sánchez
Coordinador Unidad de Protección Ozono
Instituto Nacional de Ecología
SEMARNAT
Av. Revolución 1425, nivel 39 Col. Tlacopac,
San Angel, CP 01040, México, D.F.
Tel. (5255) 5624 3552
Fax (5255) 5624 3596
e-mail: agustin.sanchez@semarnat.gob.mx

Perú

Ing. Carmen Mora Donayre
Directora de Asuntos Ambientales
Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones
Comerciales, Internacionales (MITINCI)
Calle Uno Oeste 50 Urb. Corpac
Lima 27, Perú
Tel. (511) 224 3393
Fax (511) 225 5110
e-mail: camoradambiente@produce.gob.pe
e-mail: ambiente@produce.gob.pe

9. Bibliografía:

Programa Acción Ozono (1996), *Salvar la capa de ozono: cada acción cuenta*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Industria y Medio Ambiente (IMA/PNUMA), París, Francia.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2003), *GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del Medio Ambiente 2003*, División de Evaluación y Alerta Temprana (DEAT), Costa Rica, 2003.

Anexo I:

Direcciones de los países participantes en el proyecto Ciudadanía Ambiental Global (GEC):

PAÍSES

ARGENTINA

Secretaría de Ambiente y Desarrollo
Sustentable –Ministerio de Salud y Ambiente
San Martín 459, C1004AAI, Buenos Aires, Argentina
Tel: (+ 54 11) 4348-8290 / 8286
Fax: (+ 54 11) 4348-8355 / 8451
<http://www.medioambiente.gov.ar>

COSTA RICA

Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE)
Del Antiguo Casa Matute Gómez 300 al Este, 75 al Norte
Frente a la iglesia Sagrado Corazón San José, Costa Rica
Tel: (+ 506) 257-1417 / 5456
Fax: (+ 506) 257-0697 / 222-4161
<http://www.minae.go.cr>

CUBA

Ministerio de Ciencia, Tecnología y
Medio Ambiente (CITMA)
Industria y San José, Capitolio Nacional, 12400,
La Habana, Cuba
Tel: (+ 53 7) 867-0621 / 0779 / 0756
Fax: (+ 53 7) 867-0600 / 33-8654 / 33-8054
<http://www.medioambiente.cu>

CHILE

Comisión Nacional de Medio Ambiente
(CONAMA)
Teatinos 254-258, Col. Centro, Santiago, Chile
Tel: (+ 56 2) 240-5600 / 5756
Fax: (+ 56 2) 244-3437 / 241-1803 / 241-1888
<http://www.conama.cl>

ECUADOR

Ministerio del Ambiente
Av. Eloy Alfaro y Amazonas, Edificio del Ministerio
de Agricultura, 7º piso, Quito, Ecuador
Tel: (+ 593 2) 256-3462 / 3429
Fax: (+ 593 2) 250-0041 / 256-5809
<http://www.ambiente.gov.ec>

MÉXICO

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos
Naturales (SEMARNAT)
Lateral Anillo Periférico Sur 4209, Fraccionamiento
Jardines en la Montaña, 14210, México D.F. México.
Tel: (+ 52 55) 5628-0604 / 0600
Fax: (+ 52 55) 5628-0643 / 44 , 5628-0653 /54
<http://www.semarnat.gob.mx>

Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado
de México (SEGEM)
Conjunto SEDAGRO, lado sur s/n, Rancho
San Lorenzo, 52140, Metepec, Estado de México, México,
Tel: (+ 52 722) 213-4797 / 213-4986
Fax: (+ 52 722) 215-0667
<http://www.edomexico.gob.mx/portalgem/se/>

PERÚ

Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)
Av. Guardia Civil 205, San Borja,
41 Lima, Perú
Tel: (+ 51 1) 225-5370
Fax: (+ 51 1) 225-1202
<http://www.conam.gob.pe>

MUNICIPIOS

Argentina

Bariloche, Barranqueras, Colonia Benítez, San Martín de los
Andes y Villa la Angostura.

Costa Rica

Corredores, Golfito, Las Juntas de Abangares, Los Chiles,
Osa y Upala.

Cuba

Baracoa, Cienfuegos, Habana Vieja, Isla de la Juventud,
Las Tunas, Sancti Spiritus y Sandino.

Chile

Ancud, Coquimbo, Coyhaique, Chillán Viejo, Chiguayante,
Estación Central, Futrono, Ñuñoa, Pudahuel,
Puerto Montt y Quilicura.

Ecuador

Riobamba y Sucre.

México

Acapulco, Amecameca, Ciudad Valles, Ecatepec, El Oro,
Guasave, Ixtapan de la Sal, La Paz, Miahuatlán de Porfirio Díaz,
Naucalpan, Nicolás Romero, Querétaro, San Miguel de Allende,
Toluca, Uruapan y Valle de Bravo.

Perú

Callao y Huancayo.

Redes participantes en el proyecto GEC:**REDES****AMARC – ALER****Asociación Mundial de Radios Comunitarias**

Lambaré 873, C1185ABA, Buenos Aires, Argentina

Tel: (+ 54 11) 4865-7554/4867-3806 Fax: (+ 54 11) 4861-8928

<http://www.amarc.org>**Asociación Latinoamericana de Educación Radiofónica**

Valladolid 511 y Madrid, (Casilla 17-03-4639), Quito, Ecuador

Tel: (+ 59 32) 252-4358 Fax: (+ 59 32) 255-9012

<http://www.aler.org.ec>**CI - Consumers International**

Las Hortensias 2371, Providencia, Santiago, Chile

Tel: (+ 56 2) 436-8070 al 74 Fax: (+ 56 2) 231-0773

<http://www.consumidoresint.cl/>**CLAI- Consejo Latinoamericano de Iglesias**

Inglaterra 943 y Mariana de Jesús,

Casilla 17-08-8522,

Quito, Ecuador

Tel.: (+5932) 252-9933 / 255-3996

Fax.: (+5932) 256-8373

<Http://www.clai.org.ec>**FLACMA/AMMAC****Federación Latinoamericana de Ciudades, Municipios y Asociaciones de Gobiernos Locales (FLACMA)**

Agustín Guerrero 219, y José María Ayora, Quito, Ecuador.

Casilla 17-01-1109

Tel: (+ 59 32) 246-9365 / 9366 Fax: (+ 59 32) 243-5205

<http://www.flacma.org>**Asociación de Municipios de México A.C. (AMMAC)**

Adolfo Prieto 1634, Col. Del Valle, 03100, México D.F. México

Tel: (+ 52 55) 5524-4020 Fax: (+ 52 55) 5524-3141

<http://www.ammac.org.mx>**PARLATINO – Parlamento Latinoamericano**

Av. Auro Soares de Moura 564, 4° andar, sala 10-CEP, 01156-001, Barra Funda, Sao Paulo, Brasil

Tel: (+ 55 11) 3824-6113 / 6114 Fax: (+ 55 11) 3824-0619 / 0621

<http://www.parlatino.org.br>**UICN-CEC Unión Mundial para la Naturaleza – Comisión de Educación y Comunicación**

(Oficina Regional para América del Sur)

Shyris 2680 y Gaspar de Villaroel Edif. Mita PH

Casilla 17-17-626 Quito, Ecuador

Tel: (+ 59 32) 2261-075

Fax: (+ 59 32) 2263-075

<http://www.sur.iucn.org>

Anexo II:

Sitios de interés en Internet

Para Niños

UNEP ROLAC Ozone for Children (Spanish only)
<http://www.rolac.unep.mx/ozonoinfantil/html/index.htm>

Ozone Cartoons from the Ozone Secretariat (English only)
<http://www.unep.org/ozone/cartoons/ozone-cartoons.pdf>

Unidades de Ozono en América Latina y el Caribe

Argentina
<http://www.medioambiente.gov.ar/ozono>

Chile
<http://www.conama.cl/portal/1255/propertyvalue-10585.html>

Costa Rica
<http://www.ozono.imn.ac.cr>

Cuba
<http://www.capadeozono.cu/>

Uruguay
<http://www.ozono.gub.uy>

Secretarías

UNEP Ozone Secretariat
<http://www.unep.org/ozone/index.shtml>

Multilateral Fund Secretariat.
<http://www.multilateralfund.org>

Implementing Agencies
 UNEP Division of Technology, Industry and Economics
<http://www.uneptie.org/ozonaction.html>

UNDP's Montreal Protocol Branch
<http://www.undp.org/seed/eap/montreal/>

UNIDO's Montreal Protocol Branch
<http://www.unido.org/doc/5072>

World Bank's Montreal Protocol Unit
<http://lnweb18.worldbank.org/ESSD/essdext.nsf/49ByDocName/MontrealProtocol>

World Bank's Montreal Protocol Unit Website for Latin America
<http://wbIn0018.worldbank.org/LAC/MontrealProtocol/cover.nsf/HomePage>

Institutos

World Meteorological Organization
<http://www.wmo.ch/web/arep/ozone.html>

World Meteorological Organization – Ozone Mapping Centre
<http://lap.physics.auth.gr/ozonemaps>

NASA's Upper Atmosphere Research Satellite (UARS)
http://daac.gsfc.nasa.gov/CAMPAIGN_DOCS/UARS_project.html

NASA's Halogen Occultation Experiment (HALOE)
<http://haloedata.larc.nasa.gov/home.html>

NASA's Total Ozone Mapping Spectrophotometer (TOMS)
<http://jwocky.gsfc.nasa.gov/>

NASA's ADEOS (advanced earth observing satellite) Total Ozone Mapping Spectrometer
<http://jwocky.gsfc.nasa.gov/adeos/adeos.html>

NASA-Ames stratospheric ozone research fact sheets
<http://geo.arc.nasa.gov/sgg.html>