



**Programa de las
Naciones Unidas
para el Medio Ambiente**

Distr. general
9 de septiembre de 2014

Español
Original: inglés

**Conferencia de las Partes en el Convenio de Viena
para la Protección de la capa de Ozono
Décima reunión**

París, 17 a 21 de noviembre de 2014

Tema 5 a) del programa provisional de la serie de sesiones preparatorias*

**Cuestiones del Convenio de Viena: informe de la novena
reunión de los Administradores de Investigaciones sobre
el Ozono de las Partes en el Convenio de Viena**

**Recomendaciones de la novena reunión de los Administradores de
Investigaciones sobre el Ozono de las Partes en el Convenio de Viena**

Nota de la Secretaría

La novena reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono de las Partes en el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono se celebró en la sede de la Organización Meteorológica Mundial en Ginebra del 14 al 16 de mayo de 2014. En el anexo de la presente nota se reproducen las recomendaciones formuladas por los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono en esa reunión. Las recomendaciones se dividen en seis categorías: objetivos generales; necesidades de investigación; observaciones sistemáticas; archivo de datos y gestión; creación de capacidad; y el Fondo Fiduciario General para Financiar las Actividades de Investigación y Observaciones Sistemáticas de Interés para el Convenio de Viena. La última categoría de recomendaciones es el resultado de las deliberaciones celebradas acerca de los logros y el futuro del Fondo Fiduciario General. Esas recomendaciones son particularmente pertinentes para los debates de la décima reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Viena sobre el tema 5 b) relativo al estado del Fondo Fiduciario General. Las recomendaciones se reproducen en el anexo sin que hayan sido objeto de revisión editorial en inglés. El informe completo de la novena reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono se pondrá también a disposición de la Conferencia de las Partes en su décima reunión como documento de antecedentes.

* UNEP/OzL.Conv.10/1/Rev.1-UNEP/OzL.Pro.26/1/Rev.1.

Anexo

Recomendaciones

A. Objetivos generales

1. *Reconocer que existe una estrecha interrelación entre los cambios climáticos y la capa de ozono estratosférico:* el Protocolo de Montreal se estableció para proteger la superficie de la Tierra de los aumentos de las radiaciones ultravioletas nocivas que podrían derivarse del agotamiento de la capa de ozono como resultado de emisiones de sustancias que agotan el ozono. Las investigaciones realizadas en los últimos decenios han demostrado claramente que existe una estrecha interrelación entre el agotamiento de la capa de ozono, su recuperación prevista, y los cambios que tienen lugar en el clima. Por tanto, es esencial que las actividades dirigidas a la capa de ozono abarquen también los cambios climáticos.
2. *Mantener y mejorar las capacidades de observación del clima y las variables de la capa de ozono existentes.* Habida cuenta de la estrecha interrelación existente entre el agotamiento de la capa de ozono y los cambios climáticos, es necesario realizar observaciones de las variables del clima y la capa de ozono y analizar los resultados de manera conjunta en la medida de lo posible.
3. *Mantener, ampliar, y centrar la atención en el Fondo Fiduciario para Financiar Actividades de Investigación y Observaciones Sistemáticas para el Convenio de Viena a fin de fortalecer el apoyo a las metas antes mencionadas:* con arreglo a esas dos metas, es fundamental mantener y mejorar significativamente el Fondo Fiduciario para Financiar Actividades de Investigación y Observaciones Sistemáticas para el Convenio de Viena a fin de aumentar su eficiencia a la hora de enfrentar las cuestiones que se derivan de lo antes expuesto. También es esencial elaborar un plan estratégico para el Fondo y solicitar que las secretarías del Ozono/PNUMA y de la OMM establezcan un pequeño grupo de trabajo encargado de brindar asistencia en el establecimiento de prioridades y de garantizar la aplicación.
4. *Desplegar esfuerzos por crear la capacidad necesaria para cumplir las metas antes mencionadas:* en vista de ello, es muy importante llevar a cabo actividades de creación de capacidad en los países que operan al amparo del artículo 5 del Protocolo de Montreal a fin de ampliar los conocimientos científicos, con el beneficio añadido de que se ampliarían las zonas geográficas para las mediciones y la compilación de datos relacionados con las principales variables relativas a la capa de ozono y el cambio climático.

B. Necesidades de investigación

5. Las amplias investigaciones realizadas en al menos los últimos 10 años han puesto de relieve la función del ozono estratosférico como componente fundamental del sistema climático mundial. El ozono estratosférico ha sido el responsable, y seguirá siéndolo, de la disminución de las temperaturas estratosféricas resultantes de la acumulación de dióxido de carbono en la estratosfera y de los cambios en la química del ozono resultantes de las emisiones antropógenas de sustancias que agotan el ozono (SAO). Además, la función de las SAO y sus sustitutos como gases de efecto invernadero pone de relieve otro aspecto importante a esta cuestión.
6. Todavía no está completamente clara la compleja combinación del ozono con la química de la atmósfera y el transporte, y el cambio climático. Es necesario seguir investigando para comprender mejor los procesos subyacentes y mejorar las predicciones modelo de los cambios previstos en las distribuciones del ozono y la temperatura en la atmósfera media. En apoyo de las evaluaciones del ozono realizadas por la OMM y el PNUMA, es necesario coordinar simulaciones de cambios futuros en el ozono utilizando modelos de la química del clima circunscritos a condiciones límites comunes. Estas simulaciones deberían incluir simulaciones complementarias, entre otras, por ejemplo, concentraciones fijas de gases de efecto invernadero o concentraciones fijas de sustancias que agotan el ozono a fin de poder atribuir a esos forzamientos los cambios que tienen lugar en el ozono.
7. Se ha logrado progresos respecto de las recomendaciones formuladas en la octava reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono, entre otros:
 - Se ha logrado avanzar hacia una mejor cuantificación de la vida útil de las principales SAO y, lo que es más importante, sus incertidumbres.
 - Se ha venido trabajando en el perfeccionamiento de los modelos de la química del clima y en la elaboración de Modelos del Sistema de la Tierra plenamente combinados.

- Se han logrado avances en la elaboración de registros de datos del ozono estratosférico a largo plazo y de los gases traza que afectan el ozono estratosférico.
- Se han logrado avances en los estudios de los procesos que mantienen la capa de aerosoles estratosféricos, que tienen una gran influencia en la química del ozono.
- Ha quedado demostrada claramente la utilidad de que en los modelos del sistema climático mundial se incluya una fase interactiva de la estratosfera.
- Se ha logrado cuantificar mejor la influencia de los HFC como agentes impulsores del cambio climático y se han investigado más exhaustivamente los medios para preservar los beneficios de la protección del clima que ofrece el Protocolo de Montreal.

Principales recomendaciones derivadas de la novena reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono:

i) *Interacciones química-clima y vigilancia del Protocolo de Montreal*

8. Hoy día ha quedado fehacientemente demostrado que la evolución futura de la capa de ozono estratosférico dependerá no solo de la reducción de las concentraciones de SAO, sino también de la manera en que el clima afectará las temperaturas estratosféricas y la circulación. Además, el acoplamiento entre la composición de la atmósfera y el clima es recíproco. Se sabe que en el pasado los cambios en el ozono estratosférico han repercutido en el clima superficial; y se prevé que en el futuro los cambios que tengan lugar en la capa de ozono afectarán el sistema climático.

9. Corresponde a la comunidad científica hacer un seguimiento del impacto sostenido del Protocolo de Montreal. Es preciso seguir analizando detalladamente la amplia gama de datos sobre el ozono, las SAO y los gases relacionados, de manera que podamos evaluar exhaustivamente el impacto del Protocolo. Para explicar los cambios ocurridos en el pasado es preciso realizar nuevas investigaciones en las que se combinen modelos de la química del clima más avanzados y registros de datos de referencia de calidad.

1) *El ozono en los modelos climáticos:* Cada vez se reconoce más el hecho de que la inclusión del ozono en los modelos relativos a la atmósfera mejora la calidad de las proyecciones a largo plazo respecto del cambio climático y crea también nuevas oportunidades, por ejemplo, en lo que se refiere a las predicciones estacionales. En consecuencia, es necesario seguir investigando para comprender mejor los procesos climáticos superficiales afectados por los cambios en la estratosfera, incluidos los efectos en la circulación troposférica, las precipitaciones, el hielo marino, el intercambio océano-atmósfera, etc.

2) *La evolución en la circulación Brewer-Dobson:* Es preciso realizar investigaciones para resolver la aparente contradicción cada vez más agudizada entre las proyecciones modelo de la circulación Brewer Dobson y las observaciones de gases traza de larga vida presentes en la estratosfera que, en todo caso, indican una desaceleración de la circulación Brewer Dobson. Para resolver esa discrepancia es preciso realizar nuevas mediciones, por ejemplo, del SF₆ y el CO₂ en las capas media y alta de la estratosfera que pueden servir para deducir los cambios en la fuerza de la circulación Brewer Dobson (véase también la sección Observaciones Sistemáticas).

3) *Establecimiento de registros de datos:* Es preciso crear registros de datos precisos a largo plazo del ozono estratosférico, otros gases asociados a la química del ozono (por ejemplo, de HNO₃, ClO, BrO, H₂O, CH₄, N₂O) y otras variables del estado de la atmósfera (por ejemplo, la temperatura) a fin de evaluar la coherencia física de las tendencias en el ozono y la temperatura, y poder interpretar mejor las causas de los cambios del ozono a largo plazo. Es necesario llevar un registro de los datos relativos a la temperatura del clima en la troposfera y la estratosfera libres para interpretar las interacciones entre los cambios en la estructura térmica de la atmósfera (forzados por los cambios en las concentraciones de gases de efecto invernadero) y los cambios que tengan lugar en el ozono. Ese registro de datos sobre la temperatura contribuirá también a complementar los registros de datos sobre el ozono ya que a menudo las mediciones en la relación de mezcla del ozono deben convertirse en valores de densidad y las mediciones de los niveles de presión deben convertirse en mediciones de la altura geopotencial; en ambos es preciso elaborar series cronológicas de temperatura. Estas series cronológicas de temperatura deben mantenerse estables durante varios decenios para evitar que las falsas tendencias de las temperaturas se traduzcan en falsas tendencias del ozono. La falta de homogeneidad en los nuevos análisis meteorológicos en curso indican que este método de generación de series cronológicas de temperaturas de la estratosfera no es adecuado. Los registros de datos deben elaborarse siguiendo los principios esbozados por el SMOC (Sistema Mundial de Observancia del Clima; GCOS-143).

4) *Tendencias del ozono:* Es preciso seguir investigando para cuantificar mejor las tendencias de los registros de datos sobre el ozono formateados en columna en diferentes regiones de la atmósfera, y concretamente en las regiones polares donde se han observado las mayores tendencias del ozono. Es preciso analizar exhaustivamente las tendencias del ozono y de los gases traza asociados para determinar si la evolución observada hasta la fecha coincide con nuestro conocimiento de los procesos que afectan las tendencias y la variabilidad. Hay que estudiar más en detalle las expectativas en relación con la longitud de la serie de mediciones necesarias para confirmar la eficacia del Protocolo de Montreal.

ii) *Procesos que influyen en la evolución estratosférica y su relación con el clima*

10. La estratosfera es un sistema dinámico con una estrecha interrelación entre la química y la radiación. De ahí que sea necesario reflejar en los modelos una cabal comprensión de estos procesos. En algunos casos nuestra base de conocimiento no está completa, por lo que es necesario realizar más y mejores mediciones de laboratorio de los parámetros cinéticos y espectroscópicos. Haría falta realizar mediciones en el terreno para mejorar la comprensión de los distintos fenómenos, desde, por ejemplo, las emisiones superficiales de sustancias de permanencia muy breve en la atmósfera hasta el transporte y la transformación de especies que se mueven entre la troposfera y la estratosfera (y viceversa).

1) *Gases que no son SAO:* Habría que seguir investigando más a fondo el impacto de ciertos gases, distintos de las SAO controladas en virtud del Protocolo de Montreal, en el agotamiento del ozono (por ejemplo, el N_2O , el CH_4 y los compuestos organobromados biogénicos). Es necesario seguir perfeccionando las bases de datos de las emisiones de CH_4 y N_2O a fin de lograr elaborar modelos más realistas del impacto de las emisiones de estos gases en el ozono. Sería preciso conciliar los cambios en las concentraciones atmosféricas de sustitutos de las SAO con las emisiones conocidas y la permanencia de esos gases en la atmósfera. Es necesaria una mejor cuantificación del impacto de los cambios en el OH troposférico en la vida útil de los gases de permanencia breve en la atmósfera, los cuales, al ser transportados a la estratosfera, proporcionan una fuente de especies químicamente activas a la estratosfera. A fin de reducir las incertidumbres en las simulaciones de modelos de transporte de compuestos de vida corta de la superficie a la estratosfera es preciso estudiar el comportamiento climático del OH troposférico según las estaciones y validarlo con mediciones adecuadas (véase la sección sobre Observaciones Sistemáticas). También es necesario conocer las concentraciones de OH troposférico para entender la vida útil de otros gases, como el CH_4 .

2) *Mediciones de laboratorio:* las mediciones de laboratorio proporcionan la base para la recuperación de la información obtenida de satélites, las observaciones en tierra y las simulaciones modelo. Es necesario mejorar la calidad y precisión de las muestras representativas de O_2 y O_3 . La sección eficaz del O_2 tiene un gran impacto en la vida útil de las especies que se fotolizan en la estratosfera. Es necesario finalizar la selección de las mejores secciones eficaces de absorción del O_3 y comenzar a utilizarlas en las mediciones del ozono por teleobservación basadas en tierra. Además, dado que se está proponiendo incluir nuevos gases (por ejemplo, el HFC), es necesario realizar estudios de laboratorio exactos de sus principales procesos de pérdida (a saber, reacciones con las secciones eficaces del OH y el ultravioleta, y espectros de absorción infrarroja). También es necesario perfeccionar las mediciones de laboratorio de las líneas de absorción del ozono en el IR para mejorar la recuperación de información basada en observaciones en tierra de otros gases traza que son absorbidos en el IR. Igualmente es imprescindible evaluar con carácter crítico estos datos de laboratorio. La gestión y conservación de los datos de laboratorio es importante para contar con una base de datos fiable para la elaboración de modelos, el análisis y la comprensión. En el proceso de gestión y conservación deben participar expertos con profundos conocimientos de los datos de la cinética química, los datos de procesos fotoquímicos y los datos espectroscópicos.

3) *Aerosoles estratosféricos:* los aerosoles que componen la capa de Junge son importantes para los procesos químicos heterogéneos de ambas superficies y también para su impacto radiactivo. De ahí que comprender los procesos que controlan la distribución atmosférica de los aerosoles sea fundamental para la elaboración de modelos de la estratosfera. En particular, comprender cómo el SO_2 y el sulfuro de carbonilo mantienen la capa de Junge y cómo evolucionan las partículas en la estratosfera reviste vital importancia. Tales investigaciones contribuirían a respaldar la inclusión de procedimientos adecuados en los modelos que se utilizan para evaluar propuestas de medidas de geoingeniería mediante una mejora intencional de la capa de aerosoles estratosféricos.

4) *Intercambio entre la estratosfera y la troposfera:* es necesario seguir investigando para mejorar la comprensión de los procesos que controlan el intercambio mutuo de gases y aerosoles entre la troposfera y la estratosfera, por ejemplo, la circulación de los monzones asiáticos que proporciona una vía eficiente de acceso de contaminantes cercanos a la superficie, a través de la tropopausa

tropical, y en la estratosfera. Es preciso garantizar la fidelidad de la simulación de los procesos de intercambio entre la estratosfera y la troposfera en los modelos de la química del clima si queremos confiar en las proyecciones de los cambios producidos por el clima en el intercambio entre la estratosfera y la troposfera en todo el siglo XXI. Hace falta realizar campañas específicas en el terreno, por ejemplo para comprender los procesos tropicales y los procesos activos en la troposfera alta y la estratosfera baja que modulan el acoplamiento químico y dinámico en ambos sentidos entre la estratosfera y la troposfera.

iii) Cambios en el ultravioleta y otros efectos de los cambios que producen las SAO

11. Las recientes simulaciones de cambios en el ozono en todo el siglo XXI indican que podrían ocurrir en aumentos el ultravioleta superficial en los trópicos y disminuciones en latitudes medias y altas. En el caso de los seres humanos, plantean el riesgo de una mayor incidencia de cáncer de piel en los trópicos, pero también incrementan ligeramente el riesgo de que las dosis de rayos ultravioleta en latitudes medias y altas sean demasiado reducidas para la producción de suficiente vitamina D. Si bien se ha avanzado mucho en las investigaciones sobre los efectos de las variaciones de las radiaciones ultravioleta sobre diversos organismos, aún sigue siendo necesario proseguir con la investigación de, entre otros:

1) Los factores que afectan la radiación UV: es preciso realizar un desglose cuantitativo de los factores que afectan la radiación ultravioleta en la superficie de modo que sea posible evaluar mejor la influencia de otros factores distintos del ozono (tales como la cobertura de nubosidad, la abundancia de aerosoles, el albedo y la temperatura).

2) Cambios en la radiación UV: hay que seguir estudiando los efectos del cambio en el ozono estratosférico y los cambios resultantes en la radiación ultravioleta, en la salud humana, los ecosistemas y los materiales. Estos estudios deberían incluir análisis cuantitativos que permitan evaluar la magnitud de consecuencias específicas en relación con los cambios en la radiación ultravioleta. Las investigaciones también deberían tener en cuenta las interacciones entre los efectos de los cambios en la radiación ultravioleta y los del cambio climático, en particular los que puedan dar lugar a reacciones al cambio climático, por ejemplo mediante alteraciones del ciclo del carbono o la química troposférica.

3) Sustitutos de las SAO: estudios de apoyo que investiguen los efectos ambientales de los sustitutos de las SAO y sus productos de degradación sobre la salud humana y el medio ambiente.

C. Observaciones sistemáticas

12. Como se indica en el artículo 3 del Convenio de Viena, las observaciones sistemáticas son decisivas para la comprensión y vigilancia de los cambios a largo plazo en la composición atmosférica y el clima. Para poder verificar el esperado proceso de recuperación del ozono y comprender las interacciones con un clima en constante cambio, en los próximos decenios será preciso seguir realizando observaciones de los gases traza principales y de los parámetros que caracterizan la función de los procesos químicos y dinámicos.

13. Estamos dejando atrás los tiempos en que cada vez era mayor el uso de sustancias que agotan el ozono, lo cual ponía en peligro la capa de ozono, y entrando en un período en el que las concentraciones cada vez mayores de otros gases que guardan una relación con el clima, en particular CO₂, N₂O, CH₄ y H₂O, afectarán cada vez más la capa de ozono. Estos impactos son complejos e interactúan entre ellos y no tenemos cabal comprensión de todos. Las emisiones futuras son especialmente inciertas.

14. Por todo ello, hay que mantener la vigilancia a largo plazo de la capa de ozono y ampliar los procesos de vigilancia para incluir nuevas especies y parámetros. Habrá que mantener las mediciones en regiones clave tales como la alta troposfera y la baja estratosfera, las regiones de intercambio entre la troposfera y la estratosfera en los trópicos y las circulaciones monzónicas, así como los casquetes polares y la alta estratosfera. Son de importancia vital las mediciones de la distribución vertical, especialmente en la región UTLs, y en la alta estratosfera.

15. Las observaciones mundiales proporcionan la base de datos esencial para comprender todo lo relativo al ozono, las sustancias que agotan el ozono y la radiación UV. Muchas países del mundo cooperan en este esfuerzo. Esas redes proporcionan también la capacitación de científicos especializados en la atmósfera a nivel internacional, incluso de los países en desarrollo. Las mediciones que se obtienen en esas redes sientan las bases para todas las actividades de investigación y adopción de decisiones. Las redes se dividen en dos categorías: redes basadas en tierra y redes basadas en el espacio. Los logros alcanzados desde la octava reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono son:

- A pesar de algunas dificultades presentadas, en los últimos años se han seguido realizando con éxito mediciones terrestres y espaciales del ozono, los gases traza principales, la temperatura y los aerosoles estratosféricos.
- El instrumento de sondeo del limbo atmosférico OMPS ubicado en la actual plataforma SUOMI NPP y la instalación prevista del instrumento de medición en modo de ocultación solar SAGE III en la estación espacial internacional a partir de 2015 contribuirán a reducir la brecha inminente en los instrumentos de sondeo del limbo atmosférico en relación con el ozono, los aerosoles y el vapor de agua. Sin embargo, como se indica en las siguientes recomendaciones fundamentales, se prevé que con respecto a otros gases importantes haya una grave carencia de capacidades de medición del limbo atmosférico.
- Aunque a un lento ritmo, de un instrumento instalado por año, prosigue la rehabilitación de instrumentos Dobson y Brewer en desuso y su reubicación en regiones que no cuentan con instalaciones suficientes de recopilación de datos.
- Gracias a la realización de nuevos estudios espectroscópicos de laboratorio se ha logrado sentar las bases para avanzar en la finalización de las recomendaciones en relación con las secciones eficaces de absorción del ozono en la radiación ultravioleta. Ya algunos conjuntos de datos satelitales utilizan esas secciones eficaces; y en el período hasta la próxima reunión de Administradores de Investigaciones sobre el Ozono debería ser posible aplicarlas a las observaciones en tierra (especialmente los datos obtenidos de Dobson y Brewer).
- Se han realizado mediciones iniciales de nuevos e importantes de sustitutos de las SAO, por ejemplo, los HFC.

Principales recomendaciones derivadas de la novena reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono:

16. Es necesario continuar las observaciones de emisiones en el limbo y de ocultación en infrarrojo desde el espacio para los perfiles verticales mundiales del ozono y muchos gases traza relacionados con el clima. Sin esos datos, resulta imposible analizar sucesos como el grave agotamiento del ozono en el Ártico en 2011 y cuantificar los procesos subyacentes.
17. Es absolutamente necesario mantener las estaciones basadas en tierra con registros a largo plazo, a fin de aportar una base de referencia fiable para la estimación de las tendencias. La reducción constante del número de estaciones, especialmente las dedicadas a la medición de perfiles, está comenzando a poner en peligro la vigilancia independiente de las tendencias y la detección de acontecimientos inesperados, así como nuestra capacidad para validar registros de datos obtenidos por satélite.
18. Se deben ampliar las actividades encaminadas a mantener la vigilancia periódica a largo plazo en regiones clave para el intercambio entre la troposfera y la estratosfera, como las regiones de monzones, Asia Sudoriental, el continente marítimo y la meseta tibetana. Las mediciones también deberían prestar especial atención a zonas sobre las que hay escasez de datos, como América del Sur, África y Asia.
19. Se debe prestar atención a la continuidad de las mediciones de los aerosoles estratosféricos. Estos datos permiten el análisis del transporte estratosférico y de los posibles cambios en la circulación. Ello adquiere mayor relevancia tras erupciones volcánicas importantes.
20. A medida que disminuye la mayoría de las SAO, otros gases fuente, especialmente N_2O , CH_4 y vapor de agua, cobran una importancia creciente y afectarán la capa de ozono. Será preciso intensificar los esfuerzos destinados a vigilar esos gases, comprender las variaciones de los flujos y evaluar mejor sus efectos.
21. Es necesario incluir las mediciones de los nuevos sustitutos de las SAO en los programas de vigilancia de referencia. Cabe la posibilidad de analizar los archivos existentes para realizar estimaciones históricas de la carga atmosférica de dichos gases.
22. La importante relación entre el ozono y el cambio climático, así como los cambios previstos en la circulación Brewer-Dobson meridional media, exige vigilar los perfiles de temperatura y gas traza, especialmente de trazadores dinámicos como N_2O y SF_6 , y de ozono y vapor de agua en la región UTLS.

23. Para mantener la gestión de los registros de radiación ultravioleta en la superficie a largo plazo, es preciso continuar las mediciones existentes de esa radiación y de los parámetros conexos.
24. A medida que maduran la tecnología y los programas informáticos, surgen nuevos instrumentos eficaces en función de los costos. Se debe poner empeño en evaluar si tales instrumentos son adecuados para su utilización en las redes. En la medida de lo posible, las mediciones de columna han de complementarse con mediciones de perfil.
25. Es necesario aplicar más servicios de información al público.

D. Archivo de datos y gestión

Logros alcanzados desde la octava reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono y principales recomendaciones derivadas de su novena reunión

26. Presentación de datos de Dobson de nivel cero
 - Se trata de un proceso en marcha, aún no concluido.
27. Continúa haciéndose frente a la necesidad de presentación de informes detallados sobre la producción y el consumo nacionales de las SAO a fin de mejorar los inventarios de emisiones.
 - Siguen presentándose informes adecuados para la mayoría de las sustancias que agotan el ozono (SAO), si bien persisten discrepancias de origen desconocido entre la producción notificada y las observaciones atmosféricas en el caso del CCl₄. En la actualidad, la información presentada en todo el mundo sobre los sustitutos sin SAO (por ejemplo, sobre los HFC a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) es insuficiente para conciliar las observaciones a escala mundial. Además, se debería alentar a los países a presentar cifras revisadas de consumo o producción, o ambas, correspondientes a años anteriores, cuando proceda.
28. Las recomendaciones sobre la creación de capacidad se referirán a la necesidad de talleres para impartir capacitación sobre la recopilación de metadatos y sobre los procesos de archivo de datos; así como la función de coordinación y comunicación tanto de los Representantes Permanentes ante la OMM como de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono.

Principales recomendaciones derivadas de la novena reunión de Administradores de Investigaciones sobre el Ozono:

Establecer arreglos para aumentar la eficiencia en función de los costos y la eficacia del archivo de datos:

29. Es necesario establecer procesos firmes de presentación automatizada de datos con planes centralizados de tratamiento y garantía de calidad, a fin de velar por la presentación puntual, o incluso en tiempo casi real, al centro de datos apropiado. Las instalaciones de tratamiento deben incluir toda la información necesaria para procesar y reprocesar los datos, por ejemplo, los historiales de calibración. Es necesaria la supervisión científica. En el centro de datos, se han de incluir los datos sobre el paso de satélites junto con los datos de la estación terrestre, de manera que las evaluaciones iniciales de la calidad puedan llevarse a cabo en tiempo casi real. Las bases de datos deberían configurarse para almacenar múltiples versiones con plena capacidad de seguimiento.
30. Es necesario digitalizar los datos históricos para el ozono y las especies conexas, así como para datos auxiliares (por ejemplo, los datos espectroscópicos de laboratorio, la información sobre la estación, etc.) cuando se disponga de ellos y antes de que se pierda la información, con miras a su inserción en sistemas modernos de bases de datos.
31. Alentar a los proveedores de datos a que se atengan a las bases de datos existentes para evitar la proliferación de bases de datos y la pérdida de datos una vez que concluya una campaña o un proyecto. Hay que definir claramente las responsabilidades de los centros de datos.
32. Los organismos de financiación necesitan reconocer que el archivo a largo plazo es un elemento crucial de los programas de medición que consume gran cantidad de recursos. Se han de tener en cuenta la gestión y la sucesión. Es preciso dar apoyo a la conservación de datos a largo plazo. En particular, los Estados miembros de la Agencia Espacial Europea deben comprometerse a apoyar el programa LTDP de dicha Agencia.
33. Otros organismos deberían crear archivos de datos centrales para los conjuntos de datos satelitales (como los DAAC de la NASA) y vincularlos a través de un portal central (por ejemplo, el portal del Comité sobre Satélites de Observación de la Tierra, CEOS) de manera sostenible. El

WDC-RSAT (Centro Mundial de Datos de Teleobservación de la Atmósfera), operado por el DLR en Oberpfaffenhofen (Alemania) puede desempeñar esa función en Europa. Los datos y subconjuntos sobre el paso de satélites por las estaciones de la red deberían ser de fácil acceso (por ejemplo, debería mantenerse una instalación como AVDC y TEMIS).

34. Es necesario esforzarse por lograr una mejor comunicación entre los centros de datos. Ello exige que los centros de datos colaboren más y avancen en el intercambio de los metadatos y la interoperabilidad. Se debe alentar el uso de formatos abiertos y adaptados a los usuarios, y el acceso a los datos; deben revelarse los datos que no estén a disposición de la comunidad. Tal vez sea necesario establecer niveles diferentes de datos (nivel 0 a nivel 3; conjuntos de datos fusionados) para distintos usuarios. Se deben seguir realizando esfuerzos para generar registros de datos a largo plazo homogéneos a partir de las fuentes disponibles.

35. Debe ser responsabilidad de los centros de datos proporcionar herramientas para cambiar el formato de los datos, leerlos y verlos.

36. Se debe alentar la publicación de datos con un identificador de objeto digital (doi) asociado, por ejemplo, en Pangaea o ESSD, para proporcionar datos a la comunidad científica y para ofrecer reconocimiento a los científicos y los organismos de financiación por facilitar esos datos. Esa también puede ser una buena solución para el archivo (incluido el seguimiento) de modelos o de conjuntos de datos simples.

E. Creación de capacidad

37. La creación de capacidad en materia de vigilancia e investigación sobre el ozono en los países en desarrollo y los países con economías en transición se establece en los compromisos generales derivados del Convenio de Viena. Los objetivos principales de la creación de capacidad son mejorar la red de la VAG de vigilancia del ozono en todos los continentes y crear comunidades científicas locales que contribuyan a los conocimientos científicos mundiales sobre el ozono. A fin de aumentar la conciencia sobre la importancia de cumplir lo dispuesto en el Protocolo de Montreal, es de vital importancia que cada una de las Partes en el Protocolo cuente con conocimientos especializados residentes sobre cuestiones del ozono. Esos conocimientos pueden obtenerse mediante la transferencia de conocimientos desde el mundo industrializado hasta los países en desarrollo. Una manera de lograrlo es estableciendo programas de vigilancia que produzcan datos de observación útiles para la Evaluación Científica del Agotamiento del Ozono de la OMM y el PNUMA, realizada periódicamente en el marco del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. Se debería alentar a los investigadores de países en desarrollo a participar en el análisis de los datos y en las publicaciones científicas en las que se utilicen sus datos. Muchos países en desarrollo están situados en los trópicos, que son precisamente una zona del mundo donde las observaciones son escasas.

38. Aunque desde la octava reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono también ha habido avances en la creación de capacidad, aún queda mucho por hacer. Se han llevado a cabo una serie de actividades esenciales en los últimos tres años que han tenido repercusiones importantes. En particular:

Talleres educativos

- La 13ª reunión bienal del grupo de usuarios de Brewer del 12 al 16 de septiembre de 2011 en Beijing (China).
- La 14ª reunión del grupo de usuarios del Brewer de la VAG de la OMM, del 24 al 28 de marzo de 2014 en Santa Cruz (Tenerife).

Capacitación individual

El Director del Centro Regional de Calibración Dobson para América del Sur recibió capacitación en el Centro Mundial de Calibración Dobson en Boulder, Colorado, en septiembre y octubre de 2013.

Hermanamiento

Varios países han entablado relaciones de hermanamiento que les han permitido crear capacidad y relaciones científicas durante este período. A continuación figuran ejemplos importantes de relaciones de calidad que pueden servir de modelo para actividades de este tipo en el futuro:

- Finlandia – Argentina
- Países Bajos – Suriname

- España – Argelia
- España – Egipto
- España - Marruecos
- España – Argentina
- Suiza – Kenya
- Reino Unido – Sudáfrica
- Estados Unidos – Red SHADOZ (Costa Rica, Sudáfrica, Viet Nam, Brasil, Kenya, Suriname, Ecuador, Fiji, Indonesia)

39. La novena reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono también reconoce que otras organizaciones (como la VAG de la OMM) apoyan actividades de creación de capacidad como el Centro de Formación y Capacitación de la VAG (GAWTEC) de Alemania. No obstante, la creación de capacidad es una actividad a largo plazo, y muchas de las recomendaciones de la octava reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono siguen siendo plenamente aplicables (véase la sección sobre la creación de capacidad en las Recomendaciones del Informe de la octava reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono).

40. En la octava reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono se señaló que en muchos países desarrollados existe un superávit de equipos que podrían ofrecerse para la reubicación. El Grupo de Asesoramiento Científico de Vigilancia del Ozono (O3-SAG) ha localizado dos instrumentos Dobson, instalados con anterioridad en Noruega. Dichos instrumentos se trasladarán a la Federación de Rusia y Sri Lanka, respectivamente, en 2014 y 2015. Se prevé financiar esas actividades con recursos del Fondo Fiduciario del Convenio de Viena para la investigación y la observación sistemática (véase la siguiente sección). En los próximos años se espera poder reubicar otros cuatro instrumentos Dobson y Brewer, tarea que coordinará el O3-SAG.

41. En la octava reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono se recomendó elaborar un conjunto de parámetros de medición a fin de evaluar la eficacia de las actividades de creación de capacidad. Se propuso que esas mediciones podrían incluir una o varias de las siguientes:

- El número de publicaciones de científicos de países en desarrollo citadas en publicaciones reseñadas por científicos.
- La cantidad y calidad de los datos enviados al WOUDC u otros archivos apropiados.
- La mayor participación en la evaluación del ozono, medida por publicaciones usadas, autores, reseñas, etc.

42. Se ha realizado una amplia labor en lo que respecta al segundo punto del párrafo anterior y ha quedado demostrado que se ha producido una considerable disminución del número de estaciones de observación del ozono encargadas de transmitir datos al Centro Mundial de Datos sobre el Ozono y la Radiación Ultravioleta del Programa de Observación de la Atmósfera Mundial. En la actualidad se está trabajando para determinar exactamente las razones de esta disminución. Aunque cabe suponer que la disminución en el número de estaciones se deba al cierre de muchas de ellas, en parte ello podría deberse a las demoras en la presentación de datos. Se está tomando contacto con las estaciones para exhortarles a presentar los datos a tiempo.

Principales recomendaciones derivadas de la novena reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono:

43. *Impartir cursos de capacitación para los operadores de estaciones en los países en desarrollo.* Los participantes en la novena reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono pusieron de relieve la necesidad de impartir más capacitación en las técnicas de medición, por ejemplo Dobson, Brewer, y sondas de medición del ozono. Ese tipo de capacitación podría complementarse con materiales en línea. Ello mejorará las capacidades de compilación de datos y la calidad de los registros de datos para su uso en actividades de evaluación. Es importante que, cuando sea necesario, la capacitación incluya elementos de garantía de calidad y reprocesamiento de datos.

44. *Crear becas para estudiantes de países en desarrollo.* En el marco del artículo 4 del Convenio de Viena, los participantes en la novena reunión de Administradores de Investigaciones sobre el Ozono abordaron los temas de educación y capacitación, y propusieron que se crearan becas para que estudiantes de países que operan al amparo del artículo 5 pudiesen realizar estudios de estudios de

maestría y doctorado en universidades de países desarrollados. No sería necesario financiar todas esas becas con cargo al Fondo Fiduciario ya que varios países en desarrollo tienen programas de becas, pero habría que establecer procedimientos de facilitación entre las respectivas universidades de países que no operan al amparo del artículo 5 y los institutos y organismos que llevan a cabo actividades de supervisión e investigación en países que operan al amparo del artículo 5. Los organismos pertinentes participantes se encargarían de proponer posibles candidatos, quienes, una vez concluidos los estudios, regresarían a trabajar en actividades de investigación y seguimiento.

45. *Mantener la calidad del Sistema Mundial de Vigilancia del Ozono de la VAG/OMM mediante la continuación y ampliación de las calibraciones periódicas y las comparaciones entre instrumentos.* La calidad de los datos de las redes de observación del ozono depende de esas actividades. Las campañas dirigidas a lograr esas calibraciones y comparaciones deberían incluir también la transferencia de conocimientos de expertos de los países desarrollados a administradores de estaciones en países en desarrollo.

46. *Comparaciones de las sondas de medición del ozono y reprocesamiento de los datos obtenidos de esas sondas.* Desde 1996, se han venido realizando comparaciones de sondas por intermedio del Centro mundial de calibración de sondas del ozono de la OMM (Jülich Research Centre en Alemania) pero, desde el año 2000 ninguno de los grupos principales que aportan datos al Centro ha realizado una actividad importante en relación con los ensayos de cámara. Habida cuenta de que en estos momentos se está procesando nuevamente el conjunto de datos obtenidos de la sonda mundial en respuesta a las recomendaciones del grupo ASOPOS y que desde 2010 han ocurrido muchos cambios en los fabricantes de sondas, es imprescindible realizar otra campaña JOSIE con representantes de las principales técnicas existentes. Ello debería incluir un ejercicio de capacitación sobre cómo procesar nuevamente los datos obtenidos de la sonda del ozono dirigido a representantes de países con economías emergentes.

F. Fondo Fiduciario del Convenio de Viena para la Investigación y la Observación Sistemática

47. Se celebró un amplio debate sobre los logros y el futuro del Fondo Fiduciario del Convenio de Viena para la Investigación y la Observación Sistemática. Aunque hasta la fecha se han celebrado numerosas actividades, entre otras, calibraciones, comparaciones y un curso de capacitación en el marco del Fondo Fiduciario, y, a pesar de que esas actividades han sido útiles y satisfactorias, la cuantía de los recursos del Fondo Fiduciario no es suficiente para lograr mejoras sustanciales y sostenibles del sistema mundial de observación del ozono. Se convino en que, en lugar de invitar a las Partes a aportar fondos al Fondo Fiduciario de manera general y sistemática, sería mejor pedir apoyo para actividades concretas bien definidas y bien presupuestadas explicando claramente su necesidad y los resultados y beneficios previstos. Hubo acuerdo en que ese enfoque permitirá dejar en claro a los donantes cuál sería el “rendimiento de la inversión” y ayudará a recaudar más fondos en el futuro.

48. Se presentó la propuesta -que fue posteriormente aprobada- de que la OMM y la Secretaría del Ozono establecieran un comité directivo del Fondo Fiduciario. Este comité debería estar integrado por miembros del Grupo de Evaluación Científica, científicos con experiencia en las observaciones del ozono y un representante de la OMM y la Secretaría del Ozono, y debería desarrollar una estrategia a largo plazo, definir objetivos para la ejecución y establecer prioridades. Los objetivos deberían formularse en función de las cuatro metas generales expuestas anteriormente. Además de la estrategia a largo plazo se necesitaría también un plan de acción a corto plazo que tenga en cuenta las necesidades más urgentes del Sistema Mundial de Observación del Ozono y que haga el mejor uso posible de los recursos con que cuenta el Fondo actualmente.

Principales recomendaciones derivadas de la novena reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono:

49. Largo plazo

La OMM y la Secretaría del Ozono deberían establecer un comité directivo del Fondo Fiduciario del Convenio de Viena para la investigación y la observación sistemática. El Comité elaborará la estrategia a largo plazo, los objetivos y las prioridades del Fondo Fiduciario que se describen en párrafos anteriores, y prestará asesoramiento sobre las actividades realizadas en el marco del Fondo Fiduciario, entre otras, la elaboración de propuestas, el establecimiento de prioridades y la aplicación.

50. *Corto plazo*

Los ámbitos siguientes se identificaron como los objetivos prioritarios del Fondo Fiduciario en un futuro próximo:

- Creación de capacidad en los países en desarrollo;
- Intercalibración de instrumentos y capacitación de operadores de instrumentos;
- Aumento del número de las observaciones del ozono.

51. A continuación se enumeran los proyectos concretos a los que se otorgará prioridad para su financiación por el Fondo Fiduciario en los próximos tres años (período de 2014 a 2016). Su ejecución y resultados se examinarán en la próxima reunión de los Administradores de Investigaciones sobre el Ozono. Los costos de esos proyectos son aproximados y ascienden a un total de 255.000 dólares de los Estados Unidos. La cuantía actual de los fondos disponibles en el Fondo Fiduciario es de 101.626 dólares.

Fines de 2014

- Reubicación del Dobson núm. 14 (anteriormente instalado en Tromsø) a Tomsk (Federación de Rusia). Costo 20.000 dólares.
- Traslado a Sri Lanka del Dobson núm. 8 (anteriormente instalado en Spitsbergen). Costo 20.000 dólares.

2015

- Campaña de comparación de instrumentos Dobson para Asia, auspiciada por el Organismo Meteorológico del Japón. Costo 50.000 dólares.
- Campaña de comparación de instrumentos Dobson para África, auspiciada por el Servicio Meteorológico de Sudáfrica. Costo 50.000 dólares.
- Reubicación de la escotilla de observación Dobson de Arosa (Suiza) a Nairobi. Costo 15.000 dólares.
- Curso de formación sobre mediciones del ozono con el instrumento Brewer en el marco de una reunión del grupo de usuarios del Brewer, que se celebrará en Tailandia en abril o mayo de 2015, con un costo aproximado de 40.000 dólares para sufragar los gastos de participación de un grupo de representantes de países en desarrollo. Es posible que aproximadamente la mitad de estos gastos puedan sufragarse con recursos del Fondo Fiduciario de la Brewer en el Canadá.

2016

- Campaña de comparación de instrumentos Dobson para Australia y Oceanía, auspiciada por la Oficina Australiana de Meteorología. Costo 30.000 dólares.
- Campaña de comparación de instrumentos Dobson para América del Sur, auspiciada por el Servicios Meteorológico Nacional de la Argentina. Costo 50.000 dólares.