

LA METEOROLOGIA Y EL MEDIO AMBIENTE HUMANO

Por C.C. WALLÉN*

Este año se cumple el décimo aniversario de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo en junio de 1972. Resulta pues un momento oportuno para resumir los logros que internacionalmente se han alcanzado en lo concerniente a la salvaguardia del medio ambiente humano, y en este artículo nos concentraremos en la atmósfera como elemento ambiental. En particular, examinaremos cómo la OMM, en su calidad de organismo de las Naciones Unidas implicado en el tema, ha abordado sus responsabilidades en este campo. De hecho necesitamos remontarnos a tiempos anteriores a la Conferencia de Estocolmo con el fin de tener una visión completa de cómo la OMM —fundamentalmente implicada en los problemas de la predicción del tiempo y en las aplicaciones de la meteorología al desarrollo económico— tuvo que afrontar el reto de la protección del medio ambiente.

Actividades de la OMM relacionadas con el medio ambiente con anterioridad al año 1972

Independientemente de cómo se defina el medio ambiente humano (y ello fue tema de discusiones interminables durante los preparativos de la Conferencia de Estocolmo), la atmósfera es un importante componente del mismo. No viviríamos mucho como seres humanos sin el aire que respiramos. Hoy en día esta afirmación es evidente por sí misma, pero los meteorólogos tardaron algún tiempo en darse cuenta de que en este campo tenían un reto y de que debían de velar porque la composición de la atmósfera no cambie hasta el punto de comprometer la salud de los seres vivientes o alterar el clima del mundo.

La composición química de la atmósfera natural es bien conocida y desde el siglo diecinueve aparece en los textos de meteorología. Sin embargo, parece que antes de los años 50 sólo unos pocos científicos —y la mayoría de ellos no relacionados con la meteorología— se dieron cuenta de que esta composición puede cambiar y causar problemas a la humanidad. Ya en 1896, el ganador del Premio Nobel de química, S. Arrhenius (Suecia), expuso una teoría sobre los cambios climáticos del mundo debidos a las fluctuaciones del contenido de anhídrido carbónico en la atmósfera. Esta teoría originó numerosas discusiones en los círculos científicos, en las que tomaron parte geofísicos como T.C. Chamberlain; no obstante, la conclusión a la que se llegó fue que los procesos relacionados con el tema no implicaban ninguna amenaza para el clima. Por supuesto que actualmente han cambiado los puntos de vista sobre el asunto.

Es pues en los años 50, cuando los meteorólogos tienen una decisiva intervención en el campo de la química de la atmósfera. Siguiendo los estudios llevados a cabo en Suecia por Egnér y Ångström, C.-G. Rossby inició en la Universidad de Estocolmo las primeras investigaciones regionales sobre el contenido químico de las precipitaciones. En Suecia y en otros países escandinavos se creó una red de estaciones para recoger y analizar las precipitaciones con el fin de vigilar en particular los cloruros, sulfatos y nitratos. Esta red pronto se extendió a otros países de Europa. Hacia la

* El Dr. Wallén fue Jefe de la División de Aplicaciones Especiales para el Medio Ambiente en la Secretaría de la OMM desde 1972 a 1976 y Director Adjunto del Sistema de Control Mundial del Medio Ambiente del PNUMA desde 1976 hasta su jubilación en 1981.

misma época C. Junge organizó una red similar en la parte oriental de los EE.UU., que funcionó durante un par de años. Aún entonces, no obstante, la verdadera razón del interés de los meteorólogos por la química atmosférica no estaba relacionada con ninguno de los problemas del medio ambiente, sino más bien con problemas puramente científicos.

Sin embargo, paralelamente a estos avances en los círculos meteorológicos, las autoridades sanitarias de numerosos países industrializados comenzaron a preocuparse sobre los posibles efectos de la contaminación del aire en las ciudades y zonas industrializadas. Un suceso en particular que agravó esta preocupación, ocurrió en diciembre de 1952, cuando la niebla contaminada por residuos industriales persistió durante varios días sobre Londres, causando la muerte a más de 4.000 personas. De hecho, el Reino Unido, donde la contaminación del aire había sido un problema creciente por lo menos desde los años 30, fue el primer país del mundo en poner en práctica ordenanzas para mitigar las emisiones de contaminantes. La famosa Acta Británica sobre el Aire Limpio fue promulgada en 1956.

Por aquella época, expertos en meteorología de diversos países ya estaban trabajando en el desarrollo de la teoría física y dinámica de la dispersión de los contaminantes en la atmósfera. No debe resultar sorprendente el que algunos de los nombres más famosos relacionados con esta teoría pertenezcan al Reino Unido. En particular hay que citar a Sir Graham Sutton, Director del Meteorological Office, y a su colega F. Pasquill.

Una vez formulada la teoría de la dispersión, en los países industrializados nació una nueva rama especializada de la meteorología, requiriéndose a los expertos para que ayudaran a los urbanistas, a las autoridades sanitarias y a los promotores industriales a determinar la probable concentración y dispersión de los contaminantes emanados de las factorías y zonas industriales.

Gradualmente la OMM se vio involucrada en esta nueva rama de la meteorología aplicada, especialmente a través de su Comisión de Ciencias Atmosféricas. Un Grupo de Trabajo sobre Química Atmosférica perteneciente a esta Comisión tenía la responsabilidad de analizar los progresos en los conocimientos de la composición de la atmósfera. Entonces, a la vez que crecía durante los años 60 la ansiedad sobre todo lo relacionado con el medio ambiente, este grupo de trabajo también se hizo responsable de los problemas de la contaminación del aire. A principios de los 70 se editaron algunas importantes Notas Técnicas de la OMM sobre los aspectos meteorológicos de la dispersión de la contaminación del aire procedente de fábricas y ciudades. Entre los conocidos científicos implicados en la redacción de estas notas se encontraban R. McCormick y D. Pack de los EE.UU., M.E. Berlyand de la URSS, E. Eriksson de Suecia y T.H. Schmidt de los Países Bajos.

Aunque durante los años 60 los meteorólogos se concentraron fundamentalmente en la contaminación local del aire procedente de fábricas y de las ciudades, nunca decayó el interés científico general sobre la composición de la atmósfera. La red europea de estaciones para el estudio químico de la precipitación continuó funcionando bajo la dirección de la Universidad de Estocolmo y los resultados obtenidos se publicaron en numerosos artículos científicos. Hacia finales de la década fue cada vez más evidente que para estudiar las tendencias en la contaminación atmosférica, que a largo plazo podrían originar cambios en la composición total de la atmósfera, era necesario un esfuerzo para un control a nivel mundial.

En 1969, R. McCormick y E. Eriksson, ambos miembros del grupo de trabajo de la CCA, argumentaron con energía que la OMM debía de crear una red mundial de estaciones para observar los cambios en la composición de la atmósfera que pudieran tener influencia sobre el clima. Efectivamente, se debió a una recomendación de la CCA el que el Comité Ejecutivo decidiera en 1969 lanzar un proyecto mundial, pidiendo encarecidamente a los Miembros que crearan estaciones “para determinar variaciones en las concentraciones de la contaminación atmosférica mundial” y “para la recopilación de una climatología de la contaminación atmosférica”. Al año siguiente el Comité Ejecutivo dió un nuevo paso definiendo dos tipos de estaciones de contaminación de fondo del aire y estableciendo las normas de cómo deberían de estar emplazadas estas estaciones y qué tipo de observaciones deberían de realizar cada una de ellas. El sistema se conocería más tarde como la Red de Control de la Contaminación de Fondo del Aire (BAPMoN).



En Bilthoven (Holanda), se utiliza un espectrómetro de correlación para medir la concentración de anhídrido sulfuroso en el aire.

(Fotografía: PNUMA/T. Farkas)

Las estaciones regionales de contaminación de fondo del aire deberían estar situadas en zonas rurales, lejos de zonas edificadas, y no deberían de estar sometidas a la contaminación procedente de fuentes locales. Por otra parte, las estaciones de referencia deberían estar emplazadas en zonas de aire muy limpio y donde a largo plazo no se preveyeran cambios en la utilización del terreno, por ejemplo en islas o en zonas de alta montaña.

Tanto en las estaciones regionales como en las de referencia el muestreo de las precipitaciones líquidas deberían realizarse mediante pluviógrafos automáticos, analizándose los siguientes constituyentes: Na^+ , Ca^{++} , Cl^- , SO_4^- , NO_3^- , NH_4^- , K^+ , Mg^{++} y metales pesados, así como la conductividad eléctrica, el pH y la alcalinidad. Para tener alguna idea de los depósitos secos procedentes de la atmósfera, se introdujeron subsiguientemente medidas de partículas en suspensión. Con el fin de seguir la tendencia del contenido total de aerosoles de la atmósfera, se requieren observaciones de la turbiedad. En todas las estaciones estas observaciones se llevan a cabo por medio de un fotómetro solar.

Con frecuencia las estaciones de referencia son estaciones muy complejas de investigación con personal altamente cualificado. Además de realizar las observaciones antes mencionadas, están obligadas a medir la concentración de anhídrido carbónico atmosférico mediante métodos de muestreo continuo. También realizan diversas observaciones opcionales de gases traza del aire.

Algunas de las estaciones regionales tienen un programa ampliado y llevan a cabo una o más de las medidas realizadas en las estaciones de referencia.

En una etapa preliminar los EE.UU. se ofrecieron para hacerse cargo de la responsabilidad de recopilar, archivar y publicar los datos generados por estas estaciones, y desde 1972 los datos han sido elaborados y publicados anualmente por el centro colaborador de la OMM, la Environmental Protection Agency (EPA) situada en Research Triangle Park en los EE.UU.

El emprender la creación de una amplia y complicada red mundial de estaciones con un nuevo objetivo hicieron necesario establecer disposiciones especiales dentro del marco de la OMM. Por ello, en 1969 el Comité Ejecutivo creó su propio grupo de expertos que se hizo cargo de supervisar, *inter alia*, la puesta en marcha de la red. Entre las primeras tareas del grupo estaba la redacción de un manual para la utilización de las estaciones BAPMoN, procedimientos de análisis y muestreos, difusión de los datos, etc. Este manual se publicó por primera vez en 1972 y le siguieron ediciones revisadas en 1974 y en 1978.

Preparativos en las Naciones Unidas

Aproximadamente al mismo tiempo que la OMM lanzaba su programa BAPMoN, las Naciones Unidas decidieron realizar un serio esfuerzo para estudiar la situación mundial en lo referente al medio ambiente humano en general. Para numerosos expertos resultaba cada vez más evidente, especialmente en los países desarrollados, que el rápido crecimiento de la población mundial, la expansión de la industrialización y la disminución de los recursos naturales podrían traer consecuencias desastrosas para la humanidad. De ahí la decisión de la Asamblea General de las NU en 1969 de organizar una Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente.

Los preparativos para esta importante Conferencia se iniciaron a principios de 1970, tomando la OMM parte muy activa. La OMM no sólo redactó sus propios documentos para la Conferencia subrayando las implicaciones de la Organización en el tema del medio ambiente, sino que además fue encargada de preparar un completo documento básico sobre las actividades actuales relativas al medio ambiente de todas las organizaciones que forman el sistema de las Naciones Unidas. Para supervisar esta labor el Comité Administrativo de Coordinación creó un Grupo Funcional sobre el Medio Ambiente presidido por el entonces Secretario General de la OMM, Dr. D.A. Davies.

Además, en deferencia a su experiencia en el montaje de estaciones para el control de la atmósfera, la OMM fue seleccionada para albergar la primera reunión del Grupo de Trabajo Intergubernamental sobre Control y Vigilancia que tuvo lugar en agosto de 1971. El grupo estableció las necesidades y prioridades de control del medio ambiente que se presentarían a la Conferencia.

El documento principal presentado por la OMM a la Conferencia se titulaba "La meteorología en relación con el medio ambiente humano". Entre los meteorólogos eminentes que colaboraron en el documento se encontraban B. Bolin, M.I. Budyko, E. Eriksson, E.K. Fedorov, H. Flohn, H.E. Landsberg y L. Machta, por nombrar sólo a unos pocos. Los artículos se ordenaron de acuerdo con los campos relativos a tres temas principales: Problemas atmosféricos a gran escala y su posible repercusión en los climas del mundo, relación mútua entre el hombre y los climas ambientales, y problemas ambientales relacionados con la hidrología. Estos campos siguen constituyendo la principal implicación de la OMM con el medio ambiente humano, tras los diez años transcurridos desde la Conferencia de Estocolmo.

Varias de las resoluciones adoptadas en la Conferencia estuvieron relacionadas con la meteorología. Hubo una sobre la necesidad de una cuidadosa evaluación de la probabilidad y magnitud de los cambios climáticos debidos a la actividad del hombre, y otra sobre la creación de estaciones para la vigilancia mundial de las tendencias de las propiedades y componentes atmosféricos. De hecho, esta última resolución respaldaba por completo el sistema BAPMoN ya establecido por la OMM. En otra serie de resoluciones fue citada la OMM como una de las organizaciones encargadas de su ejecución, particularmente en relación con los aspectos climatológicos de administración de los recursos naturales.

Por lo tanto, no es sorprendente que durante los diez años que han transcurrido desde la Conferencia de las NU, la OMM haya sido uno de los organismos especializados de las Naciones Unidas que ha mantenido lazos muy estrechos con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) creado por la Asamblea General en su reunión del otoño de 1972. Tampoco es sorprendente que durante la primera etapa de la cooperación entre el PNUMA y la OMM se haya puesto especial énfasis en el control de la contaminación atmosférica.

La colaboración entre la OMM y el PNUMA

Ya en 1973 la OMM obtuvo su primer apoyo por parte del Fondo de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Este fue para ayudar a traer participantes procedentes de países en desarrollo a la Conferencia Técnica sobre la Observación y Medida de la Contaminación Atmosférica celebrada en Helsinki en agosto de ese año.

Fue en una segunda reunión intergubernamental sobre control del medio ambiente, en febrero de 1974, cuando se estableció la fundación para el Sistema Mundial de Control Ambiental (GEMS), dentro del cual la OMM dirige dos componentes muy importantes: la VMM y la BAPMoN. El GEMS representa el elemento de gestión de la "Vigilancia de la Tierra", un concepto enunciado por la Conferencia de Estocolmo para abarcar las actividades de control, investigación y evaluación necesarias para determinar los cambios en el medio ambiente mundial. En efecto, desde 1974 ha existido una estrecha relación entre la OMM y el Centro de Actividad de Programas del PNUMA responsable de la creación del GEMS, especialmente en lo que se refiere al desarrollo de la BAPMoN. El Fondo Ambiental ha contribuido con más de 900.000\$ EE.UU. a la BAPMoN, principalmente como apoyo para la creación de estaciones regionales de contaminación de fondo del aire en los países en desarrollo y para la formación profesional de observadores. También se suministraron fondos para hacer los estudios sobre la pertinencia de las estaciones de referencia de Kenya y de Argentina.

A principios de 1981, tras 12 años de funcionamiento, la red BAPMoN estaba compuesta por 12 estaciones operativas de referencia y 100 estaciones regionales operativas en 49 países. Además había 12 estaciones regionales con programas ampliados. Así, el objetivo establecido por la Conferencia de Estocolmo de 10 estaciones de referencia y 100 estaciones regionales había sido superado antes del décimo aniversario de la Conferencia. No puede pasarse por alto la importancia del Grupo sobre Contaminación Ambiental del Comité Ejecutivo en el logro de este objetivo, y sería ahora conveniente rendir tributo al empuje y tenacidad del Profesor C. Junge quien presidió el grupo durante varios años.

El conocimiento del clima mundial en general, y en particular el posible impacto sobre el mismo de las actividades humanas constituyen el segundo campo de estrecha colaboración entre la OMM y el PNUMA. Ya en 1974, dentro del marco del programa del PNUMA "Límites externos", el Fondo Ambiental comenzó a apoyar las actividades de la OMM relacionadas con el impacto del hombre en el clima y en los cambios climáticos. El Experimento Meteorológico Mundial del GARP —llevado a cabo en 1979 con el apoyo del Fondo— tenía como primer objetivo el avance en las predicciones meteorológicas a largo plazo, pero los datos recopilados también han resultado de gran importancia para mejorar nuestros conocimientos del clima mundial y han servido de ayuda para la elaboración de modelos del sistema climático.

La OMM y el CIUC, con el apoyo por parte del PNUMA, prepararon en 1974 (de nuevo en Estocolmo), una conferencia de estudio para configurar un programa de investigación para estudiar las bases físicas del clima y para la elaboración de modelos climáticos. El informe de esta conferencia de estudio se convirtió en el documento directriz para un programa de investigación del GARP sobre el clima, bajo la dirección conjunta de la OMM y el CIUC. En este programa se pone un énfasis especial en la utilización de modelos climáticos, aunque también se fomentan los estudios clásicos de las propiedades físicas del clima y el estudio de los climas pasados.

Durante el año siguiente a la citada conferencia, la OMM, a través de su Grupo de Expertos del Comité Ejecutivo sobre Cambios Climáticos, se concentró en los diversos aspectos de la variabilidad climática. El largo período de sequía en la región saheliana de África (1969-1975), proporcionó un ejemplo trágico pero muy gráfico de las consecuencias de un clima variable. El año 1972 que fue climatológicamente anormal, también demostró algunos de los desastres que pueden surgir de tales condiciones anómalas. Como consecuencia de todo esto se despertó el interés de los proyectistas y ejecutivos del mundo entero, y en 1976 el Comité Ejecutivo de la OMM emitió una terminante declaración sobre el cambio y la variabilidad climáticas.

Con el creciente interés público por el clima resultó evidente que había que promover otros aspectos además de la investigación, aspectos tales como la aplicación de la información climatológica a las actividades humanas y la necesidad de perfeccionar los datos de base. Esto llevó a la decisión de organizar la Conferencia Mundial sobre el Clima en 1979 en cooperación con el PNUMA y otros organismos especializados interesados (*Boletín de la OMM* 27 (1) pág. 43; 28 (2) pág. 146, (3) pág. 213).

El plan de acción de la Conferencia pedía la puesta en marcha de un Programa Mundial sobre el Clima dividido en cuatro componentes que trataban respectivamente sobre la investigación, las aplicaciones, los estudios sobre el impacto del clima y los requerimientos de datos. Esta recomendación fue adoptada un par de meses más tarde por el Octavo Congreso Meteorológico Mundial. Un hecho sintomático

que reafirma la estrecha cooperación y coordinación entre la OMM y el PNUMA en el campo relacionado con el clima fue el acuerdo de que el componente del PMC que trata sobre los estudios del impacto del clima en las actividades socioeconómicas fuese responsabilidad del PNUMA, mientras que los restantes componentes son realizados por la OMM (el componente de la investigación conjuntamente con el CIUC).

Dos problemas especiales relacionados con la atmósfera y el clima han supuesto una colaboración especialmente intensiva entre la OMM y el PNUMA; estos dos problemas son la amenaza a la que está sometida la capa de ozono y las posibles consecuencias de un incremento de la cantidad de anhídrido carbónico en la atmósfera.



La arena del desierto de Nubia arrastrada por el viento invade la rica tierra agrícola que bordea al Nilo en el Sudán septentrional.
(Fotografía: H.Lamprey)

El ozono estratosférico es, en efecto, un campo problemático que tipifica la eficaz cooperación entre la OMM y el PNUMA. Hacia el año 1975 apareció en algunos artículos científicos el primer esquema teórico sobre una posible atenuación de la capa de ozono, debido a la emisión de cloro fluorometanos. A causa de los posibles peligros que esto supondría para la salud del hombre, el tema produjo rápidamente una honda preocupación, aunque no precisamente en los círculos científicos sino particularmente entre los especialistas en problemas ambientales.

En 1977, el PNUMA convocó en Washington, D.C. una reunión de expertos sobre la capa de ozono designados por sus respectivos gobiernos. Se elaboró un plan de acción dentro del cual a diversas organizaciones internacionales se les asignó un papel en el control y en la investigación relacionada con la capa de ozono. Se creó un Comité de Coordinación formado por representantes de las organizaciones implicadas y presidido por el PNUMA. Este comité ha venido analizando anualmente el desarrollo del plan de acción. La OMM ha desempeñado con eficacia un papel preponderante en el control e investigación de la capa de ozono, particularmente en lo referente a la posible influencia que pueden ejercer sobre el clima los cambios en

dicha capa. En la página 165 del presente número aparece la última declaración de la OMM sobre este tema.

La cuestión interesante de las posibles consecuencias climáticas debidas a un incremento de la concentración de CO₂ en la atmósfera ha sido tratada un tanto diferentemente por la OMM y el PNUMA. El tema ya surgió en el informe titulado *Estudio sobre el impacto del hombre en el clima* presentado en la Conferencia de Estocolmo. El origen de la preocupación fue que los datos procedentes de la estación de control de Muna Loa (Hawái) mostraban una clara prueba de un constante incremento de CO₂ en la atmósfera desde 1957. Posteriormente, las estaciones de referencia BAPMoN han suministrado nuevos datos que confirman el continuo incremento mundial del CO₂ atmosférico. Así pues, una vez establecida definitivamente la existencia de este aumento, la OMM y el PNUMA, frecuentemente en colaboración con el CIUC, han convocado reuniones de expertos con el fin de discutir el estado actual de los conocimientos y las diversas teorías sobre el posible calentamiento del clima mundial que podría resultar del mencionado incremento. Dado que el aumento del CO₂ está claramente relacionado con la combustión de combustibles fósiles, la cuestión presenta implicaciones ambientales muy importantes y, asimismo, resulta altamente oportuna con vistas a la futura política energética mundial. Aunque hasta el presente no se ha adoptado ningún plan de acción a nivel internacional en este campo, la estrecha cooperación existente entre la OMM, el CIUC y el PNUMA parece garantizar que se están tomando medidas eficaces para investigar todos los aspectos del problema.

Las responsabilidades de la OMM y del PNUMA se refieren primordialmente a los problemas que afectan al clima mundial. Sin embargo, también hay problemas climáticos locales importantes que pueden afectar a los seres humanos de cualquier lugar, aunque de manera diferente según las condiciones climáticas regionales. Problemas típicos de esta clase, en los que la OMM y el PNUMA han cooperado durante la última década, son aquellos relacionados con los núcleos de población tales como los climas urbanos y la climatología de la construcción.

En el campo de la protección de los ecosistemas terrestres la OMM y el PNUMA han desarrollado proyectos conjuntos sobre los aspectos atmosféricos de los incendios forestales, el desarrollo de los recursos hídricos, la lluvia ácida y la desertificación. El último de estos problemas ha preocupado fundamentalmente al PNUMA desde los preparativos para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación celebrada en 1978. La OMM ayudó a la preparación de varios mapas mundiales y destinó a un experto en meteorología a la sección de desertificación en la sede del PNUMA.

En el campo del desarrollo de los recursos hídricos la OMM ha ejecutado al menos un proyecto muy importante con el apoyo del PNUMA; dicho proyecto es el establecimiento de la calidad del agua y el modelo de influencia ambiental en la cuenca del Alto Nilo.

En la documentación básica para la Conferencia de Estocolmo ya se hizo mención a los efectos adversos sobre los ecosistemas de la lluvia ácida originada por el transporte a largas distancias de los contaminantes, especialmente el azufre y los nitratos. Este tema fue elegido para las conferencias científicas de la trigésimotercera reunión del Comité Ejecutivo de la OMM (resumidas en el *Boletín de la OMM* 31 (1) págs. 31-36). Desde 1978, con el asesoramiento de la OMM y el apoyo del PNUMA, dos Centros Meteorológicos Europeos de Sintetización, uno en Noruega y otro en la URSS,

se han responsabilizado de los aspectos meteorológicos del Programa de Cooperación para el Control y Evaluación del Transporte a Largas Distancias de los Contaminantes del Aire en Europa. Numerosas estaciones BAPMoN europeas también participan en este proyecto.

Frecuentemente, las catástrofes naturales son causadas por fenómenos meteorológicos o hidrológicos, y los proyectos conjuntos OMM/PNUMA sobre el control y los sistemas de primeros avisos de ciclones tropicales en el sur de Asia y sobre la predicción de huracanes e inundaciones en América Central constituyen ejemplos típicos de intentos para mitigar sus efectos.



Situación de la estación de base BAPMoN a casi 3400 m en el Mauna Loa, Hawaii.
(Fotografía: NOAA/J.M. Miller)

Aunque recientemente la OMM ha reducido la escala de sus actividades en el campo de la contaminación marina, durante el período 1975-1979 la organización estuvo implicada con el COI y el PNUMA en un proyecto piloto para controlar la contaminación del mar a causa del petróleo mediante acuerdos con buques de observación voluntaria. La OMM todavía participa en las actividades del Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación de las Aguas del Mar (GESAMP) y coopera con el PNUMA en los estudios sobre el intercambio de contaminantes entre la atmósfera y el mar.

Si el impacto inadvertido de la humanidad sobre el clima es un importante tema ambiental, también lo son las consecuencias de cualquier esfuerzo deliberado de modificar el tiempo y el clima. Por ello el PNUMA se ha interesado en los estudios sobre la modificación artificial del tiempo realizados por la OMM. El PNUMA ha apoyado los experimentos con cargo al Proyecto de Intensificación de la Precipitación (PIP) de la OMM para estudiar la eficacia de las técnicas existentes para la modificación artificial

de la lluvia, y ha prestado una especial atención a los aspectos legales de las actividades de la modificación artificial del tiempo.

Durante los últimos años la OMM y el PNUMA han coordinado sus principales actividades de colaboración en dos campos principales: el control relacionado con el clima y el Programa Mundial sobre el Clima. Una reunión de expertos gubernamentales sobre el control relacionado con el clima fue organizada en 1978 por el PNUMA y la OMM y de la misma nació un proyecto OMM/PNUMA con cargo al GEMS que se inició en 1980. Este proyecto abarca las actividades que ya estaban en marcha sobre el control de la contaminación de fondo del aire junto con estudios de los requerimientos detallados para el control del balance térmico del sistema Tierra-atmósfera, la criosfera, los océanos y la superficie terrestre. Una segunda reunión de expertos gubernamentales preparada para marzo de 1982 estudia los logros alcanzados desde 1972 en el control relativo al clima y establece las prioridades para un control operativo adicional del conjunto del sistema climático.

Durante la última década, el Fondo Ambiental ha contribuido a los proyectos conjuntos OMM/PNUMA con un total de más de 5 millones \$ EE.UU. Esperamos que a través de este breve repaso los lectores hayan quedado convencidos de que la OMM, en cooperación con el PNUMA, ha respondido encomiablemente al reto de aplicar la meteorología y la hidrología de manera efectiva para ayudar a afrontar los numerosos problemas ambientales enunciados hace diez años por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano.

ENTREVISTA CON EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL PNUMA

A finales de los años sesenta y comienzo de los setenta, las naciones industrializadas del mundo se encontraron seriamente alarmadas debido al impacto de sus actividades en el medio ambiente. La contaminación del aire y del agua estuvieron a la cabeza de su lista de preocupaciones. Una Conferencia a escala mundial sobre el Medio Ambiente Humano fue organizada por las Naciones Unidas en Estocolmo en 1972, en la cual tomaron parte eminentes científicos, técnicos expertos y políticos. Uno de los resultados de la Conferencia fue la creación de lo que ahora se llama Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), que tiene su sede en Nairobi (Kenia). Este año es el décimo aniversario de la Conferencia de Estocolmo. El Sr. Maurice Strong, del Canadá, desempeñó un papel importante para persuadir a la Conferencia de Estocolmo de que el mundo necesitaba una organización ambiental. Fue elegido primer Director Ejecutivo del PNUMA y continuó hasta 1975, cuando le sucedió el actual Director Ejecutivo, Dr. Mostafá K. Tolba.

El Dr. Tolba nació en el seno de una familia de clase media, en la ciudad de Zifta, en el bajo Egipto, el 8 de diciembre de 1922. Sus antepasados procedían de El Minya, a unos 240 km. de El Cairo, agua arriba del Nilo. Cuando Mostafá tenía 10 años, su padre se trasladó a El Cairo, con su familia. Ya en sus primeros años, Mostafá mostró un gran interés por la ciencia, aún cuando no despreció las actividades físicas, tales como jugar al fútbol, al tenis y al ping-pong. En 1943 se graduó en la Universidad de El Cairo, con una mención honorífica en botánica, y mientras trabajaba para su doctorado empezó a explicar en la Universidad. Obtuvo su doctorado en 1949 en el Imperial