

de una forma adecuada y no derrochadora; si pueden desarrollarse adecuadamente, eliminar la pobreza y alcanzar una forma de vida digna, creo que podremos erradicar las guerras tanto en el Sur como en el Norte, en donde la segunda guerra mundial fue la última gran guerra.

H.T. — He leído en el diario *The Times* del 6 de junio de 1994 que, en los meses recientes, cuerpos humanos han sido transportados más de 100 km desde Ruanda por las aguas del río Kagera hasta el lago Victoria, amenazando con desatar una crisis ambiental. El presidente de Uganda ha declarado zonas de desastre de este país a los tres distritos más meridionales y ha solicitado ayuda extranjera para atajar la contaminación.

Quizá todo esto dará lugar a otra Resolución de la Asamblea General de la ONU, a otra Conferencia de la ONU y a otro programa principal para tratar esta situación extrema. Con esta triste acotación, le agradezco, Dr. Tolba, esta entrevista.

M.K.T. — Muchas gracias. Espero que esta acotación sea realmente un testimonio triste para la humanidad y que no termine solamente en una conferencia o en una resolución, sino en una acción real y en una comprensión real de los problemas que están tras esta trágica situación: la pobreza, la ignorancia y la falta de equidad entre las naciones.

LA ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL Y EL CAMBIO CLIMATICO

Por J. P. BRUCE¹

Primeros antecedentes

Septiembre de 1994 marcó el 65º aniversario de la fundación de la Comisión de Climatología por la Organización Meteorológica Internacional (OMI), precursora de la OMM. Dicha Comisión se ocupó, en un principio, de valores climáticos "normales", de la variabilidad natural y de la forma de aplicar los datos climatológicos a la mejora de la eficacia y de la continuidad de muchas actividades económicas. Fue hace 31 años cuando, en varios países, la OMI, en el marco del Año Geofísico Internacional (AGI) 1957-1958, empezó a coordinar medidas sistemáticas de la cambiante composición química de la atmósfera. Se hizo especial hincapié en las medidas del ozono estratosférico, no porque preocupase la disminución de la capa de ozono sino porque el ozono podía emplearse como trazador en la determinación de movimientos en la estratosfera. Así mismo, durante el AGI, dieron comienzo las medidas de la concentración del dióxido de carbono a cargo de C.

Keeling en Mauna Loa, Hawái. Este y otros programas de medida dieron lugar al Programa de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de Fondo (BAPMoN) y, en 1989, a la Vigilancia de la Atmósfera Mundial (VAM) que combinaba el BAPMoN y el Sistema Mundial de Observación del Ozono. Resulta interesante seguir, desde sus comienzos, el desarrollo de los acontecimientos relativos al cambio climático y al medio ambiente atmosférico, y el papel vital de la OMM en la mejor comprensión de los procesos físico-químico-biológicos así como en los procesos sociopolíticos conexos.

Los temas del clima hasta 1979

Hace un siglo, Arrhenius y otros científicos llamaron la atención sobre el papel que la combustión masiva de combustibles fósiles tenía en el incremento del dióxido de carbono atmosférico. Esto, a su vez, calcularon, incrementaría el natural "efecto invernadero", el equilibrio radiativo mediado por la química atmosférica que

James P. (Jim) Bruce fue Viceministro Adjunto del Servicio del Medio Ambiente Atmosférico de Canadá y Representante Permanente de dicho país ante la OMM de 1980 a 1985. Fue miembro del Consejo Ejecutivo y Tercer Vicepresidente de la Organización. De 1986 a 1988 fue Director del Departamento de Cooperación Técnica de la OMM y Secretario General Adjunto en funciones de 1988 a 1989. Es, actualmente, copresidente del Grupo de Trabajo III del IPCC y presidente de la Junta del Programa Canadiense del Clima. El Sr. Bruce ha sido ganador del 39º Premio OMI y será nuestro entrevistado en el próximo número (abril) del Boletín de la OMM.

mantiene al planeta Tierra, en general, dentro de temperaturas de habitabilidad. No fue sino hasta los últimos años 60 o los primeros 70, después, en cualquier caso, de un decenio o más de medidas de la tendencia creciente del CO₂ atmosférico, cuando la OMM, la comunidad científica y unos pocos políticos comenzaron, concertadamente, a expresar una verdadera preocupación. En 1974 la OMM había creado ya un Grupo de Expertos en Cambio Climático del Comité Ejecutivo. Fue la respuesta a la creciente demanda, por parte de los Servicios Meteorológicos nacionales, de información autorizada e internacionalmente aceptada acerca de si el clima sufría un cambio real o estaba a punto de sufrirlo. Tal medida siguió a un período de sequías devastadoras en el Sahel, a un fuerte episodio *El Niño* con baja precipitación monzónica en la India y a inusuales acontecimientos meteorológicos en muchas partes del mundo. La formación del Grupo de Expertos constituyó también el reconocimiento de que una industrialización, rápidamente creciente y basada en la explotación intensiva de las fuentes de energía, incrementaría claramente las concentraciones de dióxido de carbono, afectando igualmente a otros aspectos del medio ambiente atmosférico como el transporte transfronterizo a larga distancia de sustancias ácidas y tóxicas.

En 1975, después del Séptimo Congreso Meteorológico Mundial, el relativamente nuevo Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la UNESCO, la FAO y el Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC), fueron invitados a unirse a los esfuerzos de la OMM y nombrados miembros del Grupo de Expertos. También en ese año comenzó la planificación de la Conferencia Mundial del Clima de 1979, denominada luego Primera Conferencia Mundial del Clima.

La Primera Conferencia Mundial del Clima (1979)

Esta Conferencia constituyó un hito en la historia del esfuerzo cooperativo internacional tanto para la comprensión del sistema climático como de las presiones que sufría por parte de la actividad humana. Esto abocó en el establecimiento del Programa Mundial sobre el Clima (PMC), con sus cuatro componentes (véase el recuadro 1), dirigido por la OMM y con la participación cooperativa de los gobiernos, del PNUMA, del CIUC y de la UNESCO junto con su Comisión Oceanográfica Intergubernamental. Este programa, junto con las actividades conexas de la BAPMoN de la OMM y junto con el Programa Internacional Geosfera-Biosfera (PIGB) del CIUC, que se inició a mediados de los años 80, suministraron la información científica básica que situó firmemente el tema de los gases invernadero y del cambio climático en la agenda política internacional.

Recuadro 1

Los cuatro componentes principales del Programa Mundial sobre el Clima, 1980

- Programa Mundial de Datos Climáticos (OMM)
- Programa Mundial de Aplicaciones Climáticas (OMM)
- Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (OMM/CIUC)
- Programa Mundial de Estudios de los Impactos del Clima (PNUMA)

De Villach al Grupo Intergubernamental de Expertos en el Cambio Climático (IPCC)

El informe de la Conferencia, que se celebró en la pequeña ciudad austriaca de Villach en octubre de 1985 (una de las varias habidas en ese lugar a lo largo de unos pocos años), iba a tener repercusiones en las capitales del mundo. La Conferencia se benefició de un borrador de informe sobre gases de efecto invernadero, preparado por el Instituto Meteorológico Internacional de Estocolmo, dirigido por el Prof. Bert Bolin². Dicho informe indicaba que el efecto de forzamiento radiativo de gases de efecto invernadero distintos del CO₂ podía compararse cuantitativamente con el efecto de éste. Ello significaba que el equivalente de una duplicación del CO₂ podía darse más bien hacia la mitad del siglo veintiuno en lugar de hacia el final, como sucedería considerando al CO₂ por sí solo. Esto prestó a las discusiones de Villach una mayor urgencia y condujo a la adopción de un comunicado muy duro (véase el recuadro 2). Es interesante recordar a algunos de los conductores y organizadores claves de la Conferencia junto con el Prof. Bolin. La Conferencia fue inaugurada por el Dr. Mostafa Tolba³, Director Ejecutivo del PNUMA, por Donald K. Smith, Secretario General Adjunto de la OMM y por el Ministro de Medio Ambiente de Austria, Sr. Kurt Steyrer. Gran parte del trabajo organizativo lo realizó el Dr. Tom Potter, Director del Departamento del Programa Mundial sobre el Clima de la OMM y por su equivalente en el PNUMA, Sr. Peter Usher, con el Prof. Jim Dooge⁴ actual Presidente del CIUC y con el Dr. Tom Malone⁵ representando a esta última organización. El difunto Dr. Roger Revelle fue un activo participante. El redactor, que era el director del Servicio del Medio Ambiente Atmosférico de Canadá, actuó como Presidente y el Prof. Bill Clark (por aquel entonces en el Instituto Internacional de Análisis de

² Entrevistado en el Boletín de la OMM 37 (4)

³ Nuestro entrevistado en este número, págs. 6 a 18

⁴ Entrevistado en el Boletín de la OMM 35 (3)

⁵ Entrevistado en el Boletín de la OMM 41 (4)

los Sistemas Aplicados) aportó un capítulo importante del informe sobre las implicaciones políticas y prácticas de los hallazgos científicos. No mucho después de la publicación del informe de la Conferencia se oyeron rumores e informaciones sobre objeciones y negaciones, originadas a menudo en organismos de la energía, por ejemplo en Washington. Es de justicia mencionar que el informe de la Conferencia no fue ignorado. Poco después, en 1986, el Prof. Obasi, Secretario General de la OMM, y el Dr. Tolba promovieron la creación de un Grupo Asesor sobre Gases Invernadero compuesto por dos expertos nombrados por cada una de estas organizaciones: la OMM, el PNUNA y el CIUC. El presidente fue el Prof. F. Kenneth Hare⁵ (Canadá). Dicho grupo consiguió la confección de varios informes importantes, siendo realizado gran parte del trabajo por el Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo, dirigido por el Prof. Gordon Goodman.

El Grupo Intergubernamental de Expertos en el Cambio Climático

Sin embargo, a comienzos de 1988 algunos gobiernos se fueron interesando profundamente en el tema de los gases invernadero y el cambio climático. Reconocieron los enormes efectos económicos que podían resultar, bien de dejar evolucionar, sin estudiarlos, los gases invernadero y el cambio climático, bien de realizar los importantes cambios económicos, especialmente en los sistemas energéticos, necesarios para la reducción sustancial de las emisiones. Dichos gobiernos, encabezados por los EE.UU., estaban convencidos de que se trataba de un tema demasiado importante para dejarlo enteramente en manos de un grupo de científicos no gubernamentales e instaron a que se formase un organismo científico de evaluación con participación activa de los gobiernos. Así nació el Grupo Intergubernamental de Expertos en el Cambio Climático (IPCC). En 1988, el Consejo Ejecutivo de la OMM aprobó la creación de dicho organismo e invitó al PNUNA a unirse a él, lo cual aceptó rápidamente su Consejo de Gobierno. El Prof. Obasi tomó la iniciativa estableciendo una secretaría del IPCC en la sede de la OMM y propuso al Dr. N. Sundararaman (EE.UU.) para el puesto de Secretario. El PNUNA aceptó ayudar en la provisión de fondos y en personal mediante el Sr. S. Tewungwa (Uganda). En sep-



Las relaciones entre las diversas actividades climáticas pueden ser representadas por una estructura piramidal

tiembre de 1988, en Toronto, y después de consultar con el PNUNA, el Prof. Obasi ofreció al Prof. Bert Bolin la presidencia del IPCC, el cual la aceptó. Constituido ese equipo, y con contribuciones iniciales de la OMM, del PNUNA y de unos pocos países al Fondo de Fideicomiso del IPCC, se convocó su reunión fundacional en noviembre de 1988, en Ginebra, con la presencia de las dos organizaciones fundadoras. Estuvieron representados alrededor de 30 países y se acordó la formación de tres grupos de trabajo: uno para los aspectos científicos, uno sobre los impactos del cambio climático en sistemas gestionados y no gestionados y un tercero para las estrategias de respuesta. Los grupos deberían elaborar

Recuadro 2

Extracto de la Declaración de Villach, 1985

“Hoy en día se toman muchas importantes decisiones económicas y sociales sobre proyectos a largo plazo: importantes actividades de gestión de los recursos hídricos, como riegos y energía hidráulica; alivio de las sequías; uso agrícola de la tierra; diseños estructurales y proyectos de ingeniería costera; y planificación energética, basándose en la suposición de que los datos climatológicos del pasado constituyen una adecuada guía para el futuro. Esto no constituye ya una buena hipótesis, puesto que se espera que las crecientes concentraciones de gases de efecto invernadero provoquen un calentamiento significativo del clima mundial durante el próximo siglo. Afinar nuestras estimaciones de las futuras condiciones climáticas, para mejorar la toma de estas decisiones, constituye un asunto urgente.”

Entrevistado en el Boletín de la OMM 39 (1)

rar una evaluación de la bibliografía disponible sobre sus temas para la mitad de 1990, a tiempo para su consideración durante la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima, prevista por la OMM y sus socios para noviembre de 1990. Puesto que el Fondo en Fideicomiso del IPCC carecía de recursos suficientes, fue necesario que los gobiernos aceptasen de forma individual la responsabilidad del apoyo y de la gestión detallada de cada uno de los grupos de trabajo. El Grupo de Trabajo I fue acogido por el Reino Unido (Presidente: el Dr. J.T. (posteriormente Sir John) Houghton), el Grupo de Trabajo II lo fue por la URSS (Presidente: el Prof. Y. Israel), y el Grupo de Trabajo III fue acogido por EE.UU. (Presidente: el Sr. Fred Bernthal y, posteriormente, el Sr. R. Reinsteine). Se seleccionaron varios vicepresidentes para ampliar la representación geográfica.

Camino hacia la Segunda Conferencia Mundial del Clima

La Conferencia de Toronto sobre la Atmósfera Cambiante tuvo también lugar en 1988. Fue organizada por Howard L. Ferguson, Viceministro Adjunto del Servicio del Medio Ambiente Atmosférico de Canadá, y copatrocinada por la OMM y el PNUMA. Tuvo importante resonancia, política y de medios de comunicación, en Norteamérica, al haberse desarrollado en la época de una serie de olas de calor y de fuertes sequías en las grandes llanuras del Canadá y de los EE.UU.

El informe del IPCC, actualmente conocido como el Primer Informe de Evaluación, estaba también llamado a causar un impacto profundo. La predicción básica del Grupo de Trabajo I fue que, de continuar las condiciones actuales de emisiones, se podía esperar durante el siglo próximo una tasa de aumento de la temperatura media mundial de $0,3^{\circ}\text{C}$ por decenio (con un margen de incertidumbre de $0,2$ a $0,5^{\circ}\text{C}$ por decenio): "o sea mayor que la ocurrida durante los últimos 10 000 años". Este y otros aspectos de la evaluación del IPCC fueron respaldados por las reuniones técnicas y científicas de la Segunda Conferencia Mundial del Clima en Ginebra (29 de octubre a 7 de noviembre de 1990). A la parte política de dicha reunión se dirigieron mandatarios mundiales como la primera ministra del Reino Unido, Sra. Margaret Thatcher, el Rey Hussein de Jordania y el primer ministro francés Sr. Michel Rocard, e hicieron un llamamiento a la apertura de negociaciones para un convenio mundial sobre los gases de efecto invernadero y el cambio climático. La urgencia fue aportada por cordones de activistas ambientales que rodearon el Centro Internacional de Conferencias de Ginebra, lanzaron globos cautivos con mensajes y llamaron a una acción inmediata para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

El Convenio Marco del Cambio Climático

La Asamblea General de las Naciones Unidas respondió convocando un Comité Internacional de Negociación (CIN). Estas negociaciones fueron arduas y largas y debieron superar muchos intereses y problemas antagónicos hasta obtener un Convenio Marco del Cambio Climático. Este histórico Convenio fue firmado por más de 150 países en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) en 1992, en Río de Janeiro. "El objetivo último del Convenio (artículo 2) es conseguir estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que prevenga una peligrosa interferencia antropogénica con el sistema climático". A comienzos de 1994 se había recibido un número suficiente de ratificaciones gubernamentales al Convenio para que éste entrase en vigor. La primera reunión de la Conferencia de las Partes, que se está preparando actualmente por el Comité Intergubernamental de Negociación, se celebrará en Berlín, Alemania, empezando el 28 de marzo de 1995.

El seguimiento de la CNUMAD

Durante este tiempo, ni la OMM ni su Programa Mundial sobre el Clima ni el IPCC han permanecido inactivos. Era claramente necesario cumplir los obvios requisitos científicos inherentes a la administración del Convenio Marco y enfrentarse a los temas destacados en la Agenda 21, el esquema de acción de la CNUMAD, sobre todo en el capítulo dedicado a reducir las incer-



Aumento de la concentración de gases invernadero en la atmósfera de 1750 a 1990 (IPCC, 1990)

tidumbres acerca de la atmósfera. Se inició, con tal fin, una importante revisión del Programa Mundial sobre el Clima. Esto desembocó en la Reunión Intergubernamental sobre el PMC (RIG-PMC), celebrada en Ginebra en abril de 1993 y patrocinada por la OMM y organizaciones asociadas. La reunión reclamó una integración muy mejorada de las actividades internacionales relacionadas con el clima, por parte del PMC, el PIGB y otros programas climatológicos de organizaciones internacionales, según cuatro líneas principales (véase el recuadro 3).

Un IPCC reestructurado

En la reunión de Harare, a finales de 1992, el IPCC reestructuró igualmente sus actividades. El Grupo de Trabajo I continuó dedicado a evaluar los resultados científicos; se hizo responsable al Grupo de Trabajo II de evaluar el conocimiento de los impactos sobre los ecosistemas y sistemas gestionados y de las estrategias sectoriales de respuesta; el Grupo de Trabajo III recibió un nuevo mandato: el de evaluar la creciente bibliografía en ciencias económicas y sociales sobre el cambio climático, los llamados temas integrados. De

Recuadro 3

Las cuatro líneas principales propuestas por el RIG-PCM (1993)

- Servicios climáticos para el desarrollo sostenible
- Nuevas fronteras de la ciencia y la predicción del clima
- Observaciones especializadas del sistema climático
- Estudios de evaluaciones del impacto climático y estrategias de respuesta para reducir la vulnerabilidad

nuevo, países desarrollados acordaron, individualmente, suministrar Unidades Técnicas de Apoyo y copresidir los tres grupos de trabajo. Se trata del Reino Unido, los EE.UU. y Canadá, respectivamente. El resto de los copresidentes y de los miembros fueron seleccionados en los países en desarrollo. Se nombraron miembros de los consejos del pleno y de los grupos de trabajo, con el objetivo de obtener una amplia representación geográfica. El objetivo del IPCC es completar su Segundo Informe de Evaluación, incorporando las revisiones finales paritarias y de los gobiernos, antes del final de 1995. Se prevé completar un informe especial sobre el forzamiento radiativo e hipótesis de emisiones para la reunión de la Conferencia de las Partes, durante la próxima primavera en Berlín.

Necesidades de la ciencia del clima

Puede pensarse que, con el Convenio Marco ratificado, no existe ya una necesidad urgente de datos e investigación científicos. Nada puede ser menos cierto. Al acordar la Agenda 21 y el Convenio sobre el Clima, los países reclamaron específicamente más investigación y acopio de datos científicos para reducir las incertidumbres acerca del clima futuro bajo la presión de las actividades humanas. Expresaron igualmente su necesidad de una mejor comprensión de los impactos verosímiles de un cambio de clima. Es además necesario aumentar la investigación y el desarrollo de tecnologías alternativas que reduzcan nuestra dependencia de los combustibles fósiles, y explorar otros medios de reducir las concentraciones de gases de efecto invernadero. En particular, el aporte de directrices científicas en lo referente a concentraciones atmosféricas causadas por lo que el Convenio llama "peligrosa interferencia humana en el sistema climático", constituye el reto principal para la OMM y para la comunidad científica al servicio de un Programa Mundial sobre el Clima revitalizado, así como para el IPCC.



Manifestación de activistas ambientales durante la Segunda Conferencia Mundial del Clima (Ginebra, octubre y noviembre de 1990), demandando acciones inmediatas de los gobiernos y de la industria para reducir las emisiones de gases invernadero

Fotografía: Kathleen Holman