



Norman y Martha Phillips

ción por parte de von Neumann del problema no resulta ser la correcta. Él decía que la predicción más sencilla sería la correspondiente a un período corto, la siguiente en dificultad sería la correspondiente al equilibrio de un estado estacionario y la más difícil sería la predicción para un plazo medio. De hecho, el estado estacionario final, el clima real, precisa de información que sólo se pudo obtener con alguna fiabilidad extendiendo la predicción a medio plazo. Los modelos de la circulación general se apoyan en gran medida en verificar su predicción en el plazo medio. El método de Miyakoda, de Princeton, que complementa al de Manabe, es que los modelos operativos de plazo medio constituyen el estándar frente al que los modelos climáticos tienen que justificarse. Algunas de las cuestiones son extremadamente difíciles de responder. Por ejemplo, el aumento del  $\text{CO}_2$ : ¿cuál es su efecto sobre las nubes? Las nubes son una parte más importante del mecanismo termorregulador de la atmósfera que el mismo  $\text{CO}_2$ , puesto que el  $\text{CO}_2$  es

importante sólo cuando se introduce entre los huecos del espectro del vapor de agua y los huecos de aire claro entre las nubes. Tiene que haber intercambio vigoroso y saludable de ideas y métodos entre las predicciones operativas a alcan- ces largos y los modelos climáticos.

**H.T.— ¿A qué se dedica actualmente?**

**N.A.P.—** De vez en cuando voy al MIT. Han tenido a bien proporcionarme un escritorio que comparto con alguien más. Hace algunos años, dediqué tiempo a leer un artículo de seminario sobre la aparición de la teoría cuasigeostrofica. Me llevó mucho tiempo, pero me beneficié de la biblioteca que creamos Jule y yo, donde está disponible una gran cantidad de literatura. En 1990, preparé la "Memoria biográfica de Jule Charney", que aparecerá publicada en la serie "Memorias biográficas" de la Academia Nacional de Ciencias (Vol. 66). También toco la trompa en la banda de la ciudad, afición que tengo desde que estaba en el instituto.

**H.T.— ¿Quiere Vd. añadir algo sobre su familia?**

**N.A.P.—** Martha y yo llevamos casados 50 años. Tenemos tres hijas y cinco nietos y les vemos con bastante frecuencia. Crecieron en Nueva Inglaterra y aquí permanecieron cuando se casaron, esta es la razón por la que nos trasladamos aquí tras mi jubilación en 1988. Los dos somos activos en las organizaciones comunitarias; por ejemplo, los dos somos miembros a nivel local de la Asociación Americana de Personas Jubiladas.

**H.T.— Norman, gracias por haber aceptado esta entrevista. He disfrutado de verles de nuevo a Vd. y a Martha y ha sido un placer hablar con Vd.**



## LA COLABORACIÓN ENTRE LA FAO Y LA OMM

Por R. GOMMES<sup>1</sup>

En 1978, el año previo a la primera Conferencia Mundial sobre el Clima y a la creación del Programa

Mundial sobre el Clima (PMC), *Ceres*<sup>2</sup>, la revista de la FAO sobre agricultura y desarrollo, entrevistó al Dr.

<sup>1</sup> Agrometeorólogo superior en el Servicio de gestión de la información ambiental, FAO, y antiguo funcionario profesional asociado a la OMM.

<sup>2</sup> Noviembre-diciembre de 1978, número especial sobre el tema "Vivir con el cambio climático", centrado en la dimensión internacional del problema, los potenciales impactos socioeconómicos, la investigación y los aspectos legales.



*Ciwidey, Java occidental, Indonesia* — Un proyecto de gestión del agua asistido por la FAO ha ayudado a transformar esta zona de gran sequedad y proclive a la sequía en campos de arroz. La FAO y la OMM colaboran en la aplicación de los datos climáticos a la planificación y ejecución de tales proyectos.

*Fotografía: Peyton Johnson/FAO*

D.A. Davies, por entonces Secretario General de la OMM. El Dr. Davies destacó que, dado el desarrollo general en los terrenos social y económico, y de hecho en algunos casos a causa de este desarrollo, muchas actividades humanas se han hecho mucho más dependientes de los factores climáticos y en consecuencia más vulnerables a la variabilidad climática. El Dr. Davies se refería, entre otros temas, a los años de sequía en el Sahel, si bien su declaración ha sido más cierta aún desde 1978.

La sequía fue uno de los factores que dieron lugar a la creación del programa AGRHYMET en los países del Comité Interestatal Permanente para el Control de la Sequía en el Sahel y, siguiendo una resolución de la Conferencia Mundial de Alimentación de 1974, a la creación del Sistema Mundial de Información y Avisos Urgentes (SMIAU) para los Alimentos y la Agricultura en la sede de la FAO.

AGRHYMET y SMIAU constituyen dos buenos ejemplos de actividades en marcha en las que la OMM y la FAO han venido colaborando de una forma o de otra a lo largo de algunos años. AGRHYMET es un centro regional con un marcado interés en la vigilancia de los cultivos y en la formación profesional

en hidrología y meteorología agrícola. La FAO participó en la formulación del programa y, más tarde, en el desarrollo de las aplicaciones agrometeorológicas, mediante la provisión de personal. El SMIAU, por otra parte, se beneficia de la colaboración de los Servicios Meteorológicos Nacionales, en la medida en que suministran datos meteorológicos que se analizan en función de sus efectos en la producción de alimentos y en su disponibilidad.

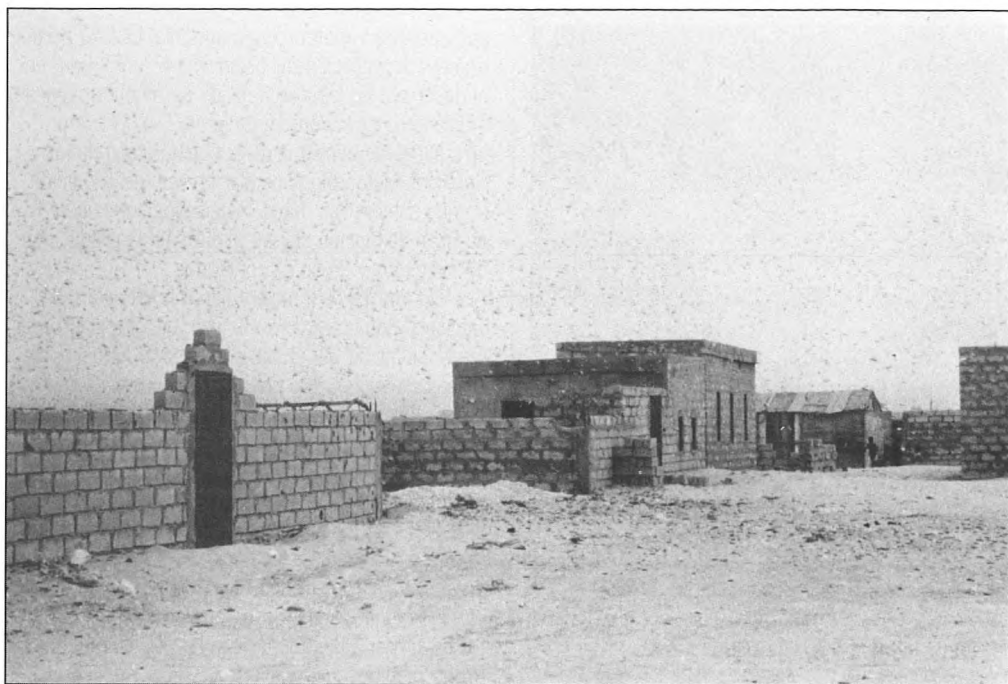
El año 1978 también marcó la creación, en Tanzania, con la ayuda de la FAO, del primer Programa Nacional de Seguridad Alimentaria. Actualmente se han creado en tres continentes 60 Programas Nacionales de Seguridad Alimentaria, seguidos por varias unidades regionales de seguridad alimentaria. Constituye una característica habitual de los programas de seguridad alimentaria el que establezcan vínculos más estrechos entre las comunidades meteorológicas y agrícolas: las variaciones en el tiempo y en el clima siguen siendo el principal factor de la variabilidad interanual de las cosechas y afecta de forma similar a la ganadería, a la silvicultura y a la producción pesquera.

Mientras que indudablemente ganaba impulso el interés por los temas climáticos y ambientales a mediados y finales del decenio de los 1970<sup>3</sup>, la cooperación oficial entre la FAO y la OMM comenzó mucho antes. En 1952, el Director General de la FAO y el Secretario General de la OMM intercambiaban cartas en las que se establecía un marco de principios de cooperación entre sus Organizaciones. Siguieron otros acuerdos: uno en 1973 (normativas de trabajo sobre hidrología y recursos hídricos) y tres en 1977 (uno del Programa AGRHYMET y dos normativas de trabajo, una sobre colaboración en meteorología y en agricultura, y la otra sobre colaboración en el Sistema Mundial de Información y Avisos Urgentes para los Alimentos y la Agricultura).

En 1960, los dos organismos habían creado el Proyecto Agroclimatológico Interorganismos con la finalidad de promover los estudios agroclimatológicos en las zonas en las que se previesen grandes desarrollos agrícolas. Se publicaron posteriormente varios estudios regionales detallados sobre las interacciones clima-agricultura (Oriente Próximo, 1963; África subsahariana semiárida, 1967; tierras altas de África oriental, 1969; Andes, 1975; los trópicos húmedos de Asia suroccidental, 1982; el último estudio, sobre las tierras bajas lluviosas de América Latina se está finalizando actualmente).

En 1968, se unió la UNESCO a la FAO y a la

<sup>3</sup> La primera Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente se celebró en Estocolmo en 1972 y el PNUMA se creó el mismo año.



*Nouakchott, Mauritania* — Llegada de un enjambre inmaduro de langosta del desierto. El Centro de Emergencia de la FAO para las Operaciones de Langosta actúa como oficina información, analizando los informes de la langosta y los datos de hábitos y meteorológicos deducidos a partir de los recursos en tierra y a bordo de satélites. Como los movimientos de la langosta están principalmente controlados por los vientos hasta 850 hPa, la información meteorológica es esencial

*Fotografía: M. De Montaigne/FAO*

OMM, fundando las tres organizaciones el Grupo Interorganismos sobre Biometeorología Agrícola<sup>4</sup>, siendo la componente de la FAO absorbida por el Programa Regular de la Organización como el núcleo del actual Grupo de Agrometeorología, actualmente en el Servicio de Gestión de la Información Ambiental (SGIA) del recientemente creado Departamento de Desarrollo Sostenible (enero, 1995). Próximo al SGIA se sitúa principalmente la División de Desarrollo de Tierras y Aguas que mantiene los contactos más estrechos con la OMM.

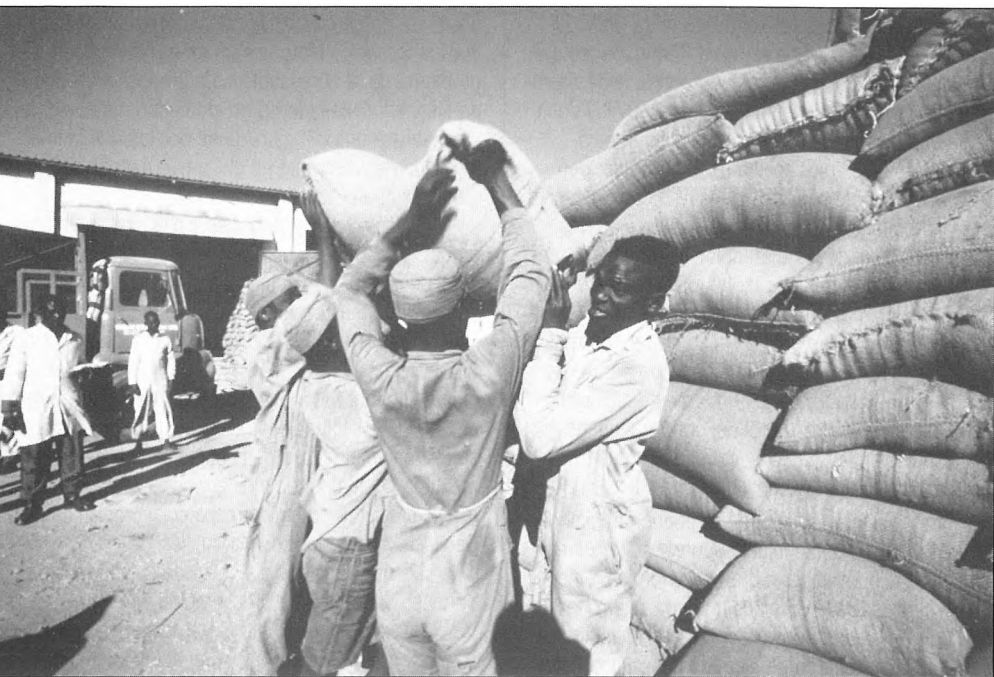
La principal finalidad del Grupo Interorganismos sobre Biometeorología Agrícola, del que también llegó a ser miembro el PNUMA después de 1972, era la coordinación de las actividades de los Organismos en los campos de la agricultura, el clima y el tiempo.

De alguna forma puede considerarse como una de las primeras iniciativas que dieron lugar a la preparación de la Agenda del Clima, que era una propuesta de un marco integrado que se terminó recientemente por parte de la FAO, el CIUC, el PNUMA, la UNESCO y su COI y la OMM, y siguiendo una reco-

mendación de la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima (1990), que fue copatrocinada por dichas organizaciones.

En consecuencia, resulta que la colaboración y coordinación entre organismos ha sido una de las principales constantes de la participación de la FAO en el clima, y el interés de la OMM en la agricultura. Las áreas de interés mutuo de las dos Organizaciones caen principalmente entre las componentes del Programa Mundial sobre el Clima. Por ejemplo, la finalidad del Programa Mundial de Aplicaciones y Servicios Climáticos incluye la promoción de las aplicaciones de la información climática existente en las zonas prioritarias de alimentación, agua, energía, planificación y gestión del uso de la tierra, áreas urbanas, bosques, océanos y zonas costeras, mientras que se establece que uno de los principales objetivos del Programa Mundial de Evaluación del Impacto Climático y Estrategias de Respuesta es la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas de producción de alimentos a causa del clima.

<sup>4</sup> A finales de los años 1970 y principios de los 1980 se creó una secretaría conjunta sobre biometeorología agrícola entre el Grupo de Agrometeorología de la FAO y la División del Programa de Agricultura y Aplicaciones de la OMM. Las Organizaciones intercambiaron incluso personal a nivel de Funcionarios Profesionales Asociados. La última reunión del Grupo Interorganismos sobre biometeorología Agrícola tuvo lugar en Ginebra en febrero de 1992.



Almacenando maíz en Zambia: un método para asegurar los alimentos es mediante la mejora del almacenamiento del grano a nivel de cada aldea. El tiempo afecta a las cosechas y a las producciones pecuaria, forestal y pesquera, por lo cual los meteorólogos y los agrónomos trabajan codo a codo.

Fotografía: A. Conti/FAO

Objetivos similares aparecen en el mandato de la FAO por lo que, inevitablemente, surgían tensiones ocasionales. Dichas tensiones dieron lugar a una mayor colaboración en los campos de interés mutuo, que actualmente abarcan varias áreas técnicas y actividades próximas al campo de prioridad de la seguridad en los alimentos mencionada más arriba. Más adelante se dan algunos detalles relativos a las áreas del cambio climático, reuniones técnicas, cursos y formación profesional.

### Cambio climático

En 1988, la FAO creó un Grupo de Trabajo Interdepartamental sobre el Cambio Climático<sup>5</sup>. El grupo de trabajo constituye la primera participación directa de la FAO en el tema del cambio climático. Se trata de un grupo técnico que revisa las pruebas disponibles y proporciona una evaluación de la influencia de las prácticas agrícolas en el clima y los posibles impactos del cambio climático en la producción de alimentos y agricultura mundiales; evalúa las implicaciones

en los Programas de Campo y Regulares de la FAO; asiste en la preparación y visto bueno del IPCC y de otros documentos de la ONU relacionados con el cambio climático y su potencial impacto sobre la agricultura, la silvicultura y la pesca.

El grupo juega un papel activo como punto focal para el trabajo relacionado con el cambio climático en la FAO. En diciembre de 1993 organizó una asesoría de expertos sobre el cambio climático global y la producción agrícola: efectos directos del cambio de los procesos hidrológico y fisiológico de las plantas. Las actas se publicarán en breve por John Wiley and Sons.

### Reuniones técnicas

Además de las reuniones políticas y de la participación conjunta en varios grupos de coordinación entre agencias, la FAO y la OMM también colaboran de forma regular en las reuniones técnicas, bien asistiendo a las reuniones de otras organizaciones o bien mediante la organización conjunta o copatrocinada de reuniones.

En 1990, y como reflejo del mayor énfasis de la Organización en el Desarrollo Sostenible, el Grupo de trabajo fue formalmente absorbido por el Grupo de Trabajo Interdepartamental sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible como uno de los varios grupos de trabajo creados *ad hoc*. Un año más tarde, la 26ª reunión de la Conferencia de la FAO decidió aumentar la asignación presupuestaria para actividades intersectoriales en varias áreas, incluido el cambio climático y otros campos relacionados, tales como la biodiversidad biológica y la lucha contra la desertización.



Entre las actividades regulares de la OMM, la Comisión de Meteorología Agrícola (CMAg) constituye un buen ejemplo; la FAO ha estado activamente representada en todas sus reuniones desde 1971 y continúa su participación en varios grupos de trabajo.

Algunos ejemplos recientes también incluyen varias asesorías de expertos de la FAO con presencia de la OMM, por ejemplo las asesorías de expertos para una revisión de las metodologías de la FAO para los requerimientos hídricos de los cultivos (mayo de 1990), la coordinación y armonización de las bases de datos y programas para aplicaciones agroclimáticas (diciembre de 1993), y la bioenergía para el desarrollo (septiembre de 1993). En este último, uno de los temas centrales era el del potencial de los bio-combustibles en la reducción del consumo de los combustibles fósiles y de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Las siguientes reuniones se pueden mencionar entre las organizadas conjuntamente y copatrocinadas: un cursillo práctico sobre meteorología e incendios forestales (Rabat, Marruecos, noviembre de 1991), un seminario sobre radio rural y difusión de información agrometeorológica (con el Centro Técnico para la Cooperación Agrícola y Rural de Bamako, Malí, durante mayo de 1992) y METEOHYTEC 21, conferencia sobre tecnología meteorológica e hidrología y su gestión (Ginebra, mayo de 1995).

Las reuniones técnicas tienen con frecuencia la finalidad de aclarar los temas metodológicos y de proponer herramientas para las que los Organismos deben adoptar estándares comunes, en particular teniendo en cuenta su transferencia al nivel nacional.

## Datos

Mientras que la vigilancia de los cultivos precisa de datos meteorológicos en tiempo real o casi real, la planificación agrícola y forestal se apoya más en los datos históricos, tanto promediados como series temporales.

Para ello la FAO mantiene una manejable base de datos agroclimáticos (22 000 estaciones en todo el mundo) en formato CLICOM. Dicha base se utiliza ampliamente para muchos estudios globales o continentales realizados por la organización, incluido un estudio reciente del Departamento de Pesca sobre el potencial del desarrollo de la acuicultura en África.

Las herramientas de software de la FAO puestas a disposición de los servicios técnicos en los países Miembros proporcionan también enlaces con el CLICOM con el fin de asegurar la compatibilidad entre las aplicaciones agrometeorológicas y las

bases de datos climáticas nacionales mantenidas por los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos. El problema de la compatibilidad entre las aplicaciones en distintos ordenadores es, de hecho, fundamental y constituye una de las razones por las que la FAO participa regularmente en el Comité Asesor de Datos y Aplicaciones Climáticas del PMC.

En la entrevista de la Ceres mencionada más arriba, el Dr. Davies puso cierto énfasis en los nuevos tipos de información actualmente disponibles para la comunidad de usuarios, especialmente de satélites. La FAO opera ARTEMIS (Sistema de Información y Control Ambiental en Tiempo Real para África), sistema altamente automatizado, que recolecta entre otros, datos de METEOSAT (duraciones de nubes frías). Estos datos se utilizan en el ámbito de la seguridad nacional alimentaria y en el sistema de avisos rápidos para estimar la precipitación, en estrecha colaboración con los Servicios Meteorológicos Nacionales.

Mientras que los sistemas de avisos rápidos obtienen sus datos de precipitación directamente de los Servicios Meteorológicos, también han suministrado de forma regular a los Servicios los equipos para rehabilitar, actualizar e instalar estaciones meteorológicas en zonas en las que la cobertura era insuficiente para un control adecuado de los cultivos.

La mayor parte de las aplicaciones agrícolas, como las que acabamos de mencionar, precisan de datos de tierra. Existen sin embargo aplicaciones que también precisan de datos en altura, como por ejemplo para las actividades del Centro de Emergencia de la FAO para las Operaciones de la Langosta. Los enjambres de langostas del desierto se desplazan en gran medida siguiendo los vientos en 850 hPa por lo que se requiere una estrecha colaboración entre los expertos en langostas y los meteorólogos sinópticos<sup>6</sup>.

Finalmente, hay otro tema crucial que merece que se le preste atención: la transmisión de datos meteorológicos para las aplicaciones agrícolas. Existen claves para transmitir datos de langostas y de cosechas por el Sistema Mundial de Telecomunicaciones de la OMM. En la práctica se utilizan raramente, siendo una de las razones el hecho de que las observaciones y la transmisión sean responsabilidad de diferentes departamentos gubernamentales. Este es otro campo en el que sería deseable una mayor colaboración entre los Servicios Meteorológicos y Agrícolas Nacionales.

## Formación profesional

En el apartado anterior se mencionó la utilización de los datos de satélite en aplicaciones a la seguridad

<sup>6</sup> Durante la última emergencia de langosta del Sahel a finales de los 1980, fueron destinados predictores del Servicio Meteorológico Argelino a la FAO para trabajar con el grupo de vigilancia de las plagas migratorias.

alimentaria. La FAO proporciona formación de forma regular al personal de los Servicios Meteorológicos Nacionales en la utilización de los índices de vegetación basados en medidas de satélite (herramienta básica para el control de las cosechas) y en la calibración y utilización de la duración de las nubes frías de METEOSAT para estimar e interpolar la precipitación. En la región de la Comunidad Sudafricana de Desarrollo, por ejemplo, dicha formación se organiza conjuntamente entre la Unidad Regional de Avisos Rápidos de la FAO, el Proyecto Regional de Teledetección de la FAO, con sede en el Servicio Meteorológico de Zimbawe, y el Centro para el Control de las Sequías de Harare, de la OMM.

Desde 1981, las Organizaciones han colaborado también, o han organizado conjuntamente, varias reuniones de formación en forma de seminarios ambulantes, en particular sobre la prevención de la erosión del suelo, la evaluación de la capacidad de transporte de los pastos y, más recientemente, sobre la aplicación de los datos climáticos en la planificación y gestión de la irrigación eficaz para la agricultura de regadío sostenible.

Debe mencionarse que los acuerdos más formales entre la FAO y la OMM mencionan específicamente la formación como uno de sus objetivos. El más notorio es el acuerdo sobre el Programa AGRHYMET, que fue designado específicamente como centro de formación y de aplicaciones.

Finalmente, ambas Organizaciones han proporcionado, con frecuencia juntas, soporte a los programas nacionales de formación en o para los países en desarrollo, por ejemplo en el proyecto IND/85/020 en el Colegio de Agricultura, Pune, de la Universidad de Agricultura Mahatma Phule, Rahauri, o con la *Fondation Universitaire Luxembourgeoise* en Arlon, Bélgica.

## Conclusión

La colaboración entre la FAO y la OMM adquirió impulso a mediados y finales de los años 1970, con posterioridad a las graves sequías del Sahel, en un momento en el que las dos Organizaciones estaban reforzando su capacidad de respuesta con la creación del Programa Mundial sobre el Clima y el Sistema Mundial de Información y Avisos Rápidos para la Alimentación y la Agricultura. Las crisis han dado lugar a una mejor utilización de los recursos mediante una mejora en la colaboración.

En un momento en el que la frecuencia de situaciones meteorológicas extremas bien pudiera ser una indicación de que se está produciendo actualmente un cambio climático, la OMM y la FAO, conjuntamente con otros varios organismos, han preparado la Agenda del Clima, que es una propuesta para reforzar la colaboración internacional y entre organismos en puntos claramente definidos. Esta vez, los organismos proponen un Marco de Acción Integrado con un carácter activo muy señalado.



UNESCO

# LA COOPERACIÓN ENTRE LA COMISIÓN OCEANOGRÁFICA INTERGUBERNAMENTAL Y LA ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL

Por G. KULLENBERG, N. PHILIPPON-TULLOCH,  
A. TOLKACHEV, A. ALEXIOU e Y. TREGLOS

## Oceanografía

La ciencia del mar comprende toda la investigación relativa a los océanos y a sus recursos: físicos, biológicos, químicos, geológicos y geofísicos. La investigación del océano tiene muchas aplicaciones, por ejemplo, las relacionadas con el clima y la predicción del tiempo, la industria pesquera, los recursos marinos inertes, la gestión de la zona costera, el cultivo marino, el transporte y los avisos de maremotos. La oceanografía se inició formalmente con la Expedición del Challenger (1872-1876) pero la acumulación de conocimientos de las corrientes oceánicas y de las interacciones entre el océano y la atmósfera comenzaron con el aumento de la navegación marítima.

La cooperación internacional en la recogida de datos se inició con las actividades de M. F. Maury, durante el decenio de 1860 y con el registro normalizado de las observaciones en los cuadernos de bitácora. El Consejo Internacional para la Exploración del Mar se inició en el decenio de los 1890 y comenzó formalmente en 1902. Esta cooperación intergubernamental en investigación del océano y servicios asociados cubre el Atlántico norte. Incluye todos los aspectos de la oceanografía y se concentra en la industria pesquera y, recientemente, en los problemas de la contaminación marina.

Muchos sectores son usuarios de los océanos y de las zonas costeras, desde el de producción de