



Organización
Meteorológica
Mundial

VOLUNTARIOS PARA EL TIEMPO, EL CLIMA Y EL AGUA



2001
Año Internacional de
los Voluntarios



Organización
Meteorológica
Mundial



2001
Año Internacional de
los Voluntarios

VOLUNTARIOS PARA EL TIEMPO, EL CLIMA Y EL AGUA

OMM-Nº 919

Ginebra, Suiza, 2001

OMM-Nº 919

© 2001, Organización Meteorológica Mundial

ISBN 92-63-30919-1

NOTA

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la demarcación de sus fronteras o límites.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
PRÓLOGO	5
LA CONTRIBUCIÓN DE LOS VOLUNTARIOS A LOS SERVICIOS METEOROLÓGICOS E HIDROLÓGICOS NACIONALES	7
Por qué se necesitan voluntarios	7
Por qué se prestan servicios voluntariamente	9
Evolución histórica de las redes de observación de voluntarios	12
Los voluntarios en las escuelas	13
Sistemas de alerta temprana comunitarios	13
COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA	15
Cooperación internacional en experimentos científicos	16
COOPERACIÓN VOLUNTARIA INTERNACIONAL Y TRABAJO VOLUNTARIO	19
Buques de Observación Voluntaria (VOS)	19
Observaciones de aeronaves	21
Programa de Cooperación Voluntaria de la OMM	22
Voluntarios de las Naciones Unidas	22
CONCLUSIÓN	24

PRÓLOGO

Todos los años se celebra el Día Meteorológico Mundial el 23 de marzo para conmemorar la entrada en vigor del Convenio de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en 1950. La OMM elige cada año un tema de interés para la humanidad. Puesto que las Naciones Unidas declararon 2001 “Año Internacional de Voluntarios”, la OMM eligió como tema del Día Meteorológico Mundial de 2001 *Voluntarios para el tiempo, el clima y el agua*, a fin de reconocer más ampliamente y de destacar la contribución de los voluntarios a la meteorología y la hidrología.

En efecto, es sabido que desde los primeros días de esas ciencias, los voluntarios, incluidas personas e instituciones desinteresadas como escuelas y agrupaciones religiosas, ayudan a los meteorólogos y a los hidrólogos, especialmente en su labor práctica y en el fomento de las ciencias. A este respecto, los voluntarios son famosos por su perseverancia y compromiso por compartir la fascinación por los fenómenos meteorológicos e hidrológicos.

En algunos países, sobre todo en casos de desastres naturales, se recurre con frecuencia a los voluntarios para efectuar mediciones y transmitir datos casi en tiempo real sobre precipitación, temperatura y niveles fluviales, entre otros, para utilizarlos en avisos de alerta a las poblaciones amenazadas. Observadores voluntarios de tempestades proporcionan información sobre el terreno e información actualizada que complementa con frecuencia la aportada por radares y satélites meteorológicos.

Además de las personas, la noción de voluntariado puede extenderse a relevantes actividades de instituciones gubernamentales, sociedades civiles y el sector privado. A este propósito, los

Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) aportan una amplia gama de contribuciones voluntarias como pericia e infraestructura en apoyo de los programas científicos y técnicos, de las Asociaciones Regionales y de las Comisiones Técnicas de la OMM. Los SMHN toman asimismo disposiciones para observaciones voluntarias desde aeronaves y buques. Por ejemplo, en el Programa de Buques de Observación Voluntaria (VOS) de la OMM participan más de 6.700 barcos. Los datos en tiempo real obtenidos desde esos barcos y desde aeronaves son esenciales para las predicciones meteorológicas que contribuyen, entre otras cosas, a la seguridad y la eficiencia del transporte aéreo y marítimo. Los datos son igualmente útiles para otras actividades como estudios sobre la interacción océano-atmósfera, la predicción del fenómeno El Niño y el cambio climático.

En varios países Miembros de la OMM los centros regionales de formación y los centros meteorológicos que facilitan gratuitamente predicciones sobre el tiempo y el clima, y advertencias relacionadas con los desastres naturales, como ciclones tropicales, inundaciones y sequías son mecanismos que aportan con contribuciones voluntarias. En el contexto del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la OMM y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), los países Miembros aportan los servicios de más de 3.000 científicos y expertos para la preparación de informes de evaluación que constituyen la base de las actuaciones de la humanidad en relación con el cambio climático. El Programa de Cooperación Voluntaria de la OMM fomenta la cooperación mundial para que los voluntarios de los países

Miembros se ayuden mutuamente en la realización de los programas y actividades de la OMM. En el sistema de las Naciones Unidas, la OMM colabora con el Programa de Voluntarios de las Naciones Unidas, que ofrece su pericia para la ejecución de una amplia gama de proyectos de desarrollo.

Por lo tanto, es preciso reconocer más los servicios voluntarios de personas, naciones y organizaciones internacionales por sus valiosas contribuciones a la meteorología y a la hidrología y, por supuesto, al desarrollo socioeconómico en general. Como los factores socioeconómicos y tecnológicos cambian la estructura de las redes meteorológicas e hidrológicas mundiales, espero que la labor de voluntariado —ya sea realizada por personas, sociedades civiles o gobiernos— continúe haciendo una contribución indispensable al progreso de la meteorología, la hidrología y las ciencias geofísicas conexas y sus aplicaciones para el desarrollo sostenible de las naciones en el siglo XXI.



(G.O.P. Obasi)
Secretario General

*“A principios del nuevo milenio
y tras la celebración del
cincuentenario de la OMM
en el año 2000, es apropiado
que la OMM se una a la
comunidad mundial para rendir
homenaje a los voluntarios que tan
significativas contribuciones
han hecho a la meteorología,
la hidrología y las ciencias
geofísicas conexas”*

G.O.P. Obasi, Secretario General,
Organización Meteorológica Mundial

LA CONTRIBUCIÓN DE LOS VOLUNTARIOS A LOS SERVICIOS METEOROLÓGICOS E HIDROLÓGICOS NACIONALES

Tras un largo período de sequía ... el observador voluntario de precipitaciones Rick Grocke verifica el pluviómetro en la explotación ganadera de Tanami Downs, en el territorio septentrional de Australia (Oficina de Meteorología de Australia)

El tiempo y el clima no conocen fronteras nacionales. Por lo tanto, la cooperación internacional a escala mundial es esencial para el desarrollo de la meteorología y de la hidrología operativa, así como para obtener los beneficios de su aplicación. Las redes de observadores del tiempo y el clima, y la cooperación internacional en materia de meteorología, que se desarrollaron simultáneamente en el siglo XIX, han crecido y cobrado impulso sin cesar desde entonces. La contribución de los voluntarios ha sido inapreciable en ese proceso.

Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) del mundo entero han confiado tradicionalmente en miles de voluntarios

para reunir datos sobre el clima y el tiempo. Los conjuntos de datos recopilados normalmente por los voluntarios comprenden datos climáticos como temperaturas diarias y precipitación; fenómenos meteorológicos extremos, como ciclones tropicales o tornados; o información hidrológica sobre caudales fluviales. La mayoría de los datos sin procesar o "lecturas" obtenidos por esas redes de observadores voluntarios y cooperantes se transmiten a centros meteorológicos e hidrológicos nacionales, que los combinan, según proceda, con otros datos sinópticos para elaborar predicciones meteorológicas u otros productos.

Las observaciones sobre el tiempo local realizadas por voluntarios son valiosas para una amplia gama de usuarios, como agricultores, planificadores de servicios, empresas y gobiernos locales. Los planificadores y los decisores utilizan esas observaciones, y otras obtenidas de SMHN, para planificar el desarrollo socioeconómico de un lugar o una región. También se utilizan en la preparación para condiciones meteorológicas peligrosas inminentes (huracanes, crecidas, etc.) a niveles local, regional y nacional, y como datos que contribuyen al panorama meteorológico regional y mundial. La información reunida ayuda a los SMHN en su continuo estudio de las fluctuaciones del tiempo y el clima que influyen en la actividad económica y en la vida cotidiana, haciendo así una valiosa contribución para comprender mejor el clima y sus efectos sobre el medio ambiente.

Por qué se necesitan voluntarios

No sólo es posible hacer observaciones meteorológicas automáticas, sino que su uso está



generalizado, y los datos obtenidos de forma totalmente automática procedentes de estaciones meteorológicas o climáticas permiten a los usuarios acceder más frecuentemente a la información. Sin embargo, no por ello disminuye el valor del trabajo de los voluntarios. Por el contrario, las redes de observación resultarían comprometidas sin la activa participación de observadores voluntarios. Las observaciones realizadas por voluntarios en tierra, mar y aire siguen siendo útiles porque:

- hacen aportaciones esenciales a la predicción meteorológica operativa;
- ayudan a conocer mejor los climas oceánicos;
- permiten comprender mejor los vínculos entre los océanos y la atmósfera;
- contribuyen al desarrollo de importantes bases de datos históricos.

En la actualidad, los meteorólogos utilizan equipos y modelos sofisticados para preparar las predicciones meteorológicas. Además de la medición de variables meteorológicas básicas, emplean sistemas de teledetección y observación modernos, como satélites meteorológicos, radares Doppler y otra tecnología avanzada para elaborar predicciones cada vez más exactas. La predicción meteorológica moderna depende también mucho de modelos computadorizados sobre Predicción Numérica del Tiempo (PNT). La precisión de las condiciones iniciales utilizadas en las predicciones de modelos afecta a su exactitud; quiere decirse que las observaciones *in situ* y la información local pueden contribuir a la exactitud de las predicciones.

La red de estaciones meteorológicas, hidrológicas y climáticas se ha concebido para obtener datos de todas las regiones del mundo. La carga financiera de los SMHN resulta parcialmente aliviada gracias a que algunos datos son recopilados por voluntarios.

Los datos obtenidos metódicamente por voluntarios mediante equipo convencional, como la garita Stevenson, han contribuido a conocer procesos humanos y naturales que afectan a la atmósfera, a la tierra y a los océanos. La comprensión



Un voluntario mide la tasa de evaporación de agua utilizando un evaporímetro Piché; tras él, una "garita Stevenson" tradicional, que alberga los instrumentos.

Beneficios económicos

Con frecuencia no se valoran suficientemente las importantes contribuciones de los voluntarios en países desarrollados y en desarrollo. En realidad, la mayoría de los países no tienen en cuenta sus servicios al calcular el producto nacional. En los pocos países donde se ha hecho se estima que las actividades de los voluntarios representan entre el 8 y el 14% del producto interior bruto. En Estados Unidos, por ejemplo, el personal voluntario equivale a más de nueve millones de empleados a tiempo completo, con un valor anual de 225.000 millones de dólares. En Canadá, la tercera parte de la población hace voluntariado, consagrando más de mil millones de horas de su tiempo al servicio de otros cada año [lo que se estima en 16.000 millones de dólares anuales, o sea, el 8% del PIB]. En el Reino Unido puede decirse lo mismo con respecto a casi la mitad de la población.

Naciones Unidas, comunicado de prensa de 28 de noviembre de 2000

“Siento pasión por los observadores voluntarios del tiempo. En muchos aspectos, son como los exploradores de Canadá: personas modestas, canadienses muy corrientes, pero que comparten una pasión por observar el cielo y contemplar la textura de las nubes y hacer observaciones meteorológicas.”

Cita de Phillip Graham, observador meteorológico voluntario, en un reportaje televisivo de la *Canadian Broadcasting Corporation Nature of things* (difundido el 27 de marzo de 2000)

Observadores de tempestades

Los observadores voluntarios de tempestades siguen el tiempo violento (como tornados, a la derecha) para el Servicio Meteorológico Nacional (NWS) de Estados Unidos. Los meteorólogos pueden identificar y publicar alertas sobre el 90 o el 95% de las fuertes tempestades que se abaten sobre la parte central de Texas. La mejora se debe en parte al radar Doppler, pero también a los observadores de tempestades, que las siguen. Esos observadores especializados son indispensables, pues proporcionan información del terreno actualizada que complementa otras tecnologías del NWS como las de radar y satélite. Esa información se transmite a meteorólogos por medio de una red de operadores radioaficionados. El esfuerzo concertado y la solidaridad que se manifiestan en casos de fenómenos meteorológicos extremos o desastres naturales adquieren mejor valor, en muchos aspectos, porque funciones críticas, desde las de radioaficionados hasta las de lucha contra los incendios, son realizadas por voluntarios.



del cambio y la variabilidad del clima se basan asimismo en observaciones climáticas que abarcan más de un siglo y, en algunos lugares, son todavía más largas. Junto con otros datos, como los de los anillos de crecimiento de los árboles, esas observaciones han permitido a los científicos probar la exactitud de complejos modelos informáticos utilizados para simular el clima pasado reciente y hacer proyecciones de su estado futuro.

En resumen, de cuantas más observaciones se disponga, mejor. A veces el éxito de predicciones cruciales durante fenómenos meteorológicos extremos depende de la disponibilidad de observaciones críticas *in situ*. Por ejemplo, si un radar Doppler de un Servicio Meteorológico muestra el comienzo de un fenómeno meteorológico peligroso como un tornado, un voluntario *in situ* especializado puede confirmar rápidamente que se

desencadena una tempestad. Cada detalle, desde el tamaño del pedrisco hasta la fuerza del viento, recibido por los servicios meteorológicos y de emergencia es importante, y les ayuda a tomar las medidas apropiadas. Ejemplo de ello es cuando los informes meteorológicos recibidos desde un faro durante una regata alertan a los predictores de la fuerza del viento y les permiten emitir los avisos de tempestad necesarios.

Por qué se prestan servicios voluntariamente

Los observadores voluntarios que se realizan observaciones meteorológicas, climáticas o hidrológicas aportan indudables beneficios al bienestar y la seguridad de sus comunidades. Los agricultores tienen gran interés en el tiempo y en el clima y

desean especialmente conocer los efectos positivos y negativos del tiempo sobre su medio de vida: la agricultura. En Mauricio, si el cultivo de la caña de azúcar resulta dañado o destruido como consecuencia de ciclones, sequías o precipitaciones excesivas, la evaluación de la pérdida a efectos del seguro se basa en los datos meteorológicos, que comprenden los de la red de observadores voluntarios del país.

En Israel, la mayoría de los voluntarios proceden tradicionalmente del sector agrario, ya se trate de escuelas de agricultura o de agricultores de asentamientos rurales y cooperativas.

Los voluntarios que viven cerca de los ríos son plenamente conscientes de la necesidad de avisos oportunos de crecidas, y se pueden sentir

orgullosos de estar asociados a un servicio de predicción y alerta de crecidas efectivo y eficiente cuya finalidad es proteger la seguridad, la economía y el bienestar de sus comunidades. Los barcos o aeronaves que participan en planes voluntarios proporcionan los datos meteorológicos necesarios para las predicciones meteorológicas que servirán de guía para llegar con seguridad a su destino.

Sin embargo, los voluntarios no tienen siempre un interés directamente profesional sobre el tiempo y sus efectos. Para muchos, se trata de un entretenimiento y de un motivo de estudio y de interés. Otros se sienten fascinados por los fenómenos meteorológicos. En diversas partes del mundo, se declaran voluntarios personas de todas las edades y de diferentes orígenes, como estudiantes,

Faro y estación meteorológica del Cabo de las Agujas

Los mares peligrosos, las corrientes imprevisibles, la densa niebla y los frecuentes vendavales han originado numerosos naufragios a lo largo de los años. Construido en 1849, en un solitario y rocoso tramo del litoral en el extremo más meridional de África, a 34 50S, 20 01E, el faro del Cabo de las Agujas es el segundo más antiguo de Sudáfrica. La estructura de piedra caliza resultó cada vez más insegura, pero se renovó y el faro volvió a ponerse de nuevo oficialmente al servicio de la navegación en 1988, y fue designado monumento nacional. El faro es también un fascinante museo, el primero de su género en el continente africano, y la zona que lo rodea fue declarada reserva natural. El más próximo vecino es una pequeña comunidad pesquera, y desde el faro se domina el "Punto más meridional de África", popular lugar turístico. Las observaciones meteorológicas realizadas voluntariamente en el transcurso de los años por los guardafaros, comenzaron en 1855 y han continuado en diversas formas desde entonces. La estación sinóptica (68920) es ahora una estación de referencia de la OMM, complementada por una estación meteorológica automática cercana.





Voluntarios en todos los continentes proporcionan valiosos servicios a sus comunidades desde hace centenares de años [a la izquierda:

medición de la pluviosidad

(Servicio Meteorológico de Canadá);

en el centro: cambio en un registrador autográfico en un centro de

educación natural

(Observatorio de Hong Kong);

a la derecha: lectura de una pluviómetro automático en Cabo Verde

(Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)]



profesores, jubilados, agricultores, funcionarios públicos, trabajadores independientes, personal militar jubilado, misioneros, ingenieros civiles, guardafaros, guardas de parques y guardabosques, por citar sólo algunos.

Dos de las características personales más comunes entre los voluntarios son la perseverancia y el compromiso. Es corriente encontrarse con voluntarios que prestan servicios desde hace 50 años, o con personas que forman parte de una segunda o tercera generación de voluntarios, como, por ejemplo, la familia Hawker en el sur de Australia, que registra la pluviosidad diariamente desde 1860. En muchos países se expiden diplomas y conceden premios a personas y familias que han marcado un hito de servicio continuo durante toda la vida como observadores voluntarios del clima. Con frecuencia, las ceremonias se organizan de manera que coincidan con el Día Meteorológico Mundial o se celebran durante actos nacionales especiales, como la Semana Nacional de Voluntarios en Estados Unidos. En 1999, el Servicio Meteorológico de Irlanda concedió un premio por su largo tiempo de servicio a un hombre de 93 años que había medido fielmente la pluviosidad diaria durante un período ininterrumpido de 56 años. Hay nuevas generaciones de voluntarios dispuestas a continuar el desafío. En 1999, más de 600 argentinos se ofrecieron atendiendo el

llamamiento del Servicio Meteorológico Nacional para la participación de voluntarios en una densa red de estaciones pluviométricas.

A la larga tradición de aficionados a la ciencia, vienen a sumarse las actividades de algunos voluntarios sumamente profesionales. Utilizan equipo meteorológico sofisticado y publican resúmenes anuales y estudios climatológicos descriptivos. En Mauricio, las ráfagas más fuertes jamás registradas en el suroeste del Océano Índico se trazaron en un anemograma de voluntario en 1968. En Israel, observadores voluntarios, con la orientación de profesionales, han editado publicaciones sobre su clima regional, basadas en sus observaciones sistemáticas durante mucho tiempo.

En algunos países se imparten regularmente seminarios de formación y conferencias a observadores meteorológicos voluntarios sobre la evolución general de la meteorología y disciplinas conexas. La finalidad es ayudarles a dominar las complejidades que entraña el funcionamiento y mantenimiento del equipo; a manejar instrumentos patrón y utilizar procedimientos de calibración; a conocer las sutilezas de los códigos meteorológicos normalizados para el intercambio de observaciones; los nuevos sistemas de observación, y la diversidad de sistemas informáticos para introducir datos.

Evolución histórica de las redes de observación de voluntarios

En diversos países y continentes, las redes se han desarrollado rápidamente. En Mauricio, las observaciones meteorológicas sistemáticas comenzaron en 1774, y a mediados del siglo XX había en la isla una red de 250 estaciones pluviométricas, 10 estaciones climatológicas y 25 estaciones agrometeorológicas, el 90% de ellas operadas por voluntarios. En Israel, varios miles de voluntarios han proporcionado datos meteorológicos vitales para realizar observaciones pluviométricas y han asumido la responsabilidad de la totalidad de las estaciones sinópticas, climatológicas o agrometeorológicas durante muchos años. Como la lluvia es un elemento meteorológico importante que afecta a su economía, el Departamento Meteorológico de Kenya estableció una densa red de 2.000 estaciones pluviométricas en todo el país. En 1904, el Jefe de la estación de ferrocarril de Kipkelio fue el primer observador voluntario del país, tradición que han seguido los jefes de estación siguientes, así como agricultores y predictores de toda la nación. La utilización de voluntarios en el Instituto Nacional de Meteorología (INM) de España data de principios del siglo XX. En 1913, el INM tenía unos 400 voluntarios que atendían 400 estaciones, fundamentalmente termométricas y pluviométricas. En la actualidad hay 4.000 de esas estaciones en toda España.

En Australia, las redes de observadores voluntarios y cooperantes existen desde hace siglo y medio. No sólo han proporcionado al país datos para describir y comprender su clima, sumamente variable, sino que han sentado también las bases para que los climatólogos elaboren predicciones estacionales útiles. A finales del decenio de 1880 se habían establecido ya más de 6.000 emplazamientos. La mayoría de las observaciones se centran en la precipitación, por depender Australia de la agricultura, y se realizaban gratuitamente, servicio que todavía continúa. Australia tiene un historial de grandes inundaciones, por lo que la

medición de las precipitaciones y del nivel fluvial son elementos vitales para el desarrollo de los servicios de predicción y alerta. Originalmente el funcionamiento de redes de recopilación de datos sobre las precipitaciones y el nivel fluvial dependía totalmente de los servicios de observadores voluntarios. Ahora se emplea equipo automático en casi todas partes, pero los observadores voluntarios siguen prestando un valioso servicio.

En Estados Unidos existe una vasta red de observadores cooperantes que informan de condiciones meteorológicas como la temperatura y la precipitación al Servicio Meteorológico Nacional diariamente desde el decenio de 1890. Esas observaciones de voluntarios pasaron a formar parte de los anales meteorológicos del país y, gracias a las mediciones diarias, han ayudado a meteorólogos y climatólogos a conocer mejor la relación entre el tiempo, el agua y el clima. Muchos de los 11.700 observadores meteorológicos voluntarios de Estados Unidos han efectuado registros

Sociedades meteorológicas e hidrológicas nacionales

El voluntariado tiene lugar también en sociedades meteorológicas e hidrológicas nacionales, que existen en cierto número de países. A nivel regional se han establecido algunas como la Sociedad Meteorológica Africana y la Sociedad Meteorológica Europea. Aunque muchas de ellas tienen algún personal con dedicación exclusiva, todas cuentan con científicos entregados, altruistas y experimentados en actividades relacionadas con la ciencia de la meteorología y sus aplicaciones en el ámbito nacional, que comprenden, por ejemplo, el desarrollo y la difusión de conocimientos sobre meteorología y ciencias conexas; el fomento y la promoción de la aplicación profesional de la meteorología; la difusión entre el público del conocimiento del clima y la apreciación del valor de la meteorología y sus aplicaciones mediante conferencias populares y breves cursos sobre meteorología; y la organización de seminarios dirigidos por investigadores académicos, meteorólogos profesionales y eminentes científicos visitantes.



Visitas de estudiantes a estaciones meteorológicas, como ésta de Seychelles, proporcionan información y estimulan su participación como voluntarios en proyectos de observación del tiempo

meteorológicos durante decenios, pasando la tradición de una generación a otra. En algunos casos, esos registros se han efectuado en los mismos lugares durante más de 100 años.

Desde 1840 aproximadamente, el Servicio Meteorológico de Canadá ha dependido de una red de varios miles de voluntarios en todo el país. En los Archivos Nacionales sobre el Clima de Downsview, hay más de 7.000 millones de observaciones recopiladas en Canadá durante el último siglo y medio. Muchas de esas observaciones proceden de una red de más de 3.000 observadores del clima voluntarios de cada provincia y territorio del país.

Las primeras observaciones meteorológicas científicas efectuadas por voluntarios sudafricanos datan de hace casi 150 años. Varios organismos oficiales de recopilación de datos confían mucho en los observadores voluntarios como fuente de información meteorológica. En 1860 había 11 observadores voluntarios, y en 1898 la

red de observaciones había pasado a 90 estaciones de observación de la temperatura y a 451 de observación de las precipitaciones. A finales del decenio de 1940 había en funcionamiento 350 estaciones climatológicas, 80 de ellas sinópticas, y 4.500 estaciones pluviométricas, todas ellas operadas por observadores voluntarios.

Los voluntarios en las escuelas

Hay numerosos proyectos en todo el mundo para ofrecer a niños y adultos entusiastas de la meteorología la ocasión de aprender a conocerla, y que proporcionan además a los científicos valiosos datos. Normalmente, los voluntarios miden la lluvia y el granizo desde sus hogares o escuelas e informan de sus conclusiones a una oficina meteorológica local o a otras escuelas, por medio de internet. En el Reino Unido, *Metlink International* es un proyecto meteorológico de colaboración entre escuelas patrocinado por la *Royal Meteorological Society* y la Oficina Meteorológica del Reino Unido destinado a estimular el interés por el tiempo y su comprensión desde los puntos de vista científico y geográfico. El proyecto, iniciado en 1998, y en el que pueden participar estudiantes del mundo entero de todas las edades, no sólo abarca escuelas del Reino Unido, sino también de África, Asia, Australia, Europa y América del Norte.

Sistemas de alerta temprana comunitarios

Para reaccionar a las emergencias como el Huracán *Mitch* en 1998, con motivo del cual se demostró que los voluntarios están dispuestos a proporcionar observaciones y a operar sistemas de difusión de alertas para reducir los riesgos de un desastre natural, varios países de América Central han adoptado un método basado en la reducción de riesgos, en vez de la respuesta a desastres. Cuando aumenta el nivel de riesgo, se

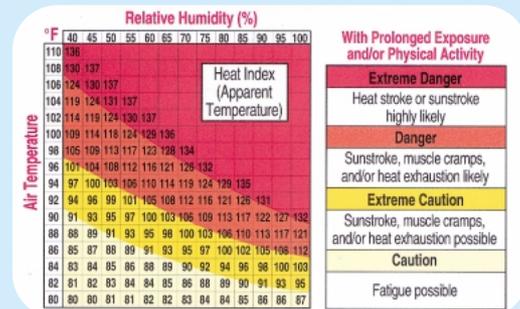
Actuación de voluntarios en emergencias de olas de calor

Algunos voluntarios ayudan a personas vulnerables durante emergencias motivadas olas de calor. En Filadelfia (Estados Unidos) se recurre a voluntarios cuando el Comisionado de Salud de la ciudad declara una emergencia a causa del calor. En esos casos se establece contacto con los medios de comunicación y se les pide que informen al público de que se pueden producir enfermedades a causa del calor. Los medios de comunicación difunden las medidas que deben adoptarse para reducir la probabilidad de un problema debido al calor, como permanecer en locales con aire acondicionado de ser posible, beber mucho y tomar un baño de agua fría. El proceso de intervención prevé también un “sistema de compañerismo”, según el cual un voluntario asignado a cada calle verifica puerta a puerta si hay ancianos y enfermos, para proporcionarles ayuda y asesoramiento, o llamar a una ambulancia o tomar disposiciones para otro tipo de asistencia en caso necesario.

A raíz del éxito del proyecto de Filadelfia, la OMM trabaja con las autoridades meteorológicas y sanitarias de China en Shanghai para iniciar un plan similar de intervención de emergencia a causa del calor. Este proyecto modélico se basa en aplicaciones climáticas demostradas en que se correlacionan datos retrospectivos sobre el clima y la mortalidad con masas de aire peligrosas. Cuando se declara una emergencia debida al calor, se informa a los habitantes de las ciudades sobre la manera de mitigar los efectos de las olas de calor extremas que constituyen una amenaza para la vida.

pide a los observadores voluntarios que midan la pluviosidad e informen cada hora de los resultados al centro de predicción. Una vez que la cantidad de lluvia alcanza un nivel crítico, en el espacio de una a tres horas, se miden los niveles del río y de sus tributarios. Cuando el río rebasa su nivel de crecida crítico, el centro de predicción

lo notifica al comité de emergencia local, el cual emite un aviso al público y pone en marcha un plan de emergencia. Esos sistemas de alerta temprana comunitarios tienen la ventaja de su sencillez para sensibilizar a las comunidades rurales del riesgo que suponen los desastres naturales.



Esa tarjeta de índice de calor se produjo con motivo de un proyecto conjunto OMM/Administración Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA/Estados Unidos) para distribuirla a participantes y visitantes en los Juegos Olímpicos de Atlanta de 1996, a fin de que fueran conscientes de los riesgos asociados con las enfermedades debidas al calor.

COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

La cooperación voluntaria internacional en meteorología e hidrología existe desde mediados del siglo XIX, en que se utilizaban cometas meteorológicos para elevar instrumentos de registro a grandes alturas; en la página 17 se describen métodos de observación actualizados

(Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera, EE.UU)

Las observaciones meteorológicas se realizan desde la antigüedad. En las primeras civilizaciones hay constancia de innumerables referencias al tiempo y al clima. Se cree que la primera red de estaciones de observación fue la creada por Fernando II de Toscana, en 1654. El desarrollo de instrumentos, como el termómetro de aire en 1600 por Galileo, el pluviómetro en 1639 por Castelli, el barómetro en 1644 por Torricelli y un anemómetro por Hooke en 1664, permitieron a los científicos realizar considerables progresos en los siglos XVIII y XIX para determinar las leyes físicas fundamentales en que se basa el conocimiento de los fenómenos meteorológicos. Entre los

descubrimientos cabe citar los de Hadley (1735) sobre los alisios y la rotación de la Tierra, Franklin (1752) sobre la electricidad atmosférica, y Lavoisier (1783) y Dalton (1800) sobre la naturaleza, la condición y la composición de la mezcla de gases que componen la atmósfera.

En el siglo XIX crecieron rápidamente las estaciones y las redes de observación meteorológica en diferentes partes del mundo, pues la evolución tecnológica permitió reunir, analizar y transmitir datos. Con la invención del telégrafo eléctrico, por Samuel Morse en el decenio de 1830, las estaciones meteorológicas podían transmitir sus observaciones, y se podían producir mapas meteorológicos, con datos medidos simultáneamente desde lugares remotos. Se trataba de una valiosa información para los sectores industrial, comercial y agrícola en rápida expansión.

La cooperación voluntaria internacional en meteorología se logró por primera vez en las observaciones marinas, con motivo de una conferencia convocada en Bruselas en agosto de 1853. El organizador del acontecimiento, el alférez de navío Maury de la armada estadounidense, sugirió que las armadas de todas las naciones marítimas del mundo trabajaran en la normalización de observaciones meteorológicas. El impulso generado por esa conferencia, y la necesidad generalmente sentida de esfuerzos internacionales concertados para abordar los problemas meteorológicos de toda la comunidad internacional, condujeron finalmente a la creación de la Organización Meteorológica Internacional en 1873, y a su sucesora, la Organización Meteorológica Mundial, en 1950.



Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático fue creado por la OMM y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1988. La Secretaría se encuentra en la OMM. Actualmente, más 3.000 científicos y otros expertos del mundo entero aportan su pericia, realizan investigaciones y prestan voluntariamente servicios en la redacción, revisión y terminación de los informes del IPCC sobre diversos aspectos del cambio climático. Esos eminentes científicos y expertos se ocupan de un gran número de disciplinas, como climatología, hidrología, agricultura, silvicultura y otras cuestiones como proyecciones de la elevación del nivel del mar, desarrollo sostenible, cuestiones de equidad y metodologías de costos. En el IPCC ha aumentado constantemente en los últimos años la participación de científicos y otros expertos de países en desarrollo o con economías en transición. El mandato actual del IPCC consiste en evaluar la ciencia, los impactos y los aspectos económicos del cambio climático y las opciones de mitigación/adaptación de que se dispone para abordarlo. El IPCC proporciona también asesoramiento científico, técnico y socioeconómico a los órganos de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas. Desde su creación, ha producido una serie de informes de evaluación, informes especiales, documentos técnicos, metodologías y otros productos que se han convertido en obras de referencia, muy utilizadas por responsables de políticas, científicos y otros expertos en todas las partes del mundo. Alguno de ellos se pueden consultar en <http://www.ipcc.ch>.

Cooperación internacional en experimentos científicos

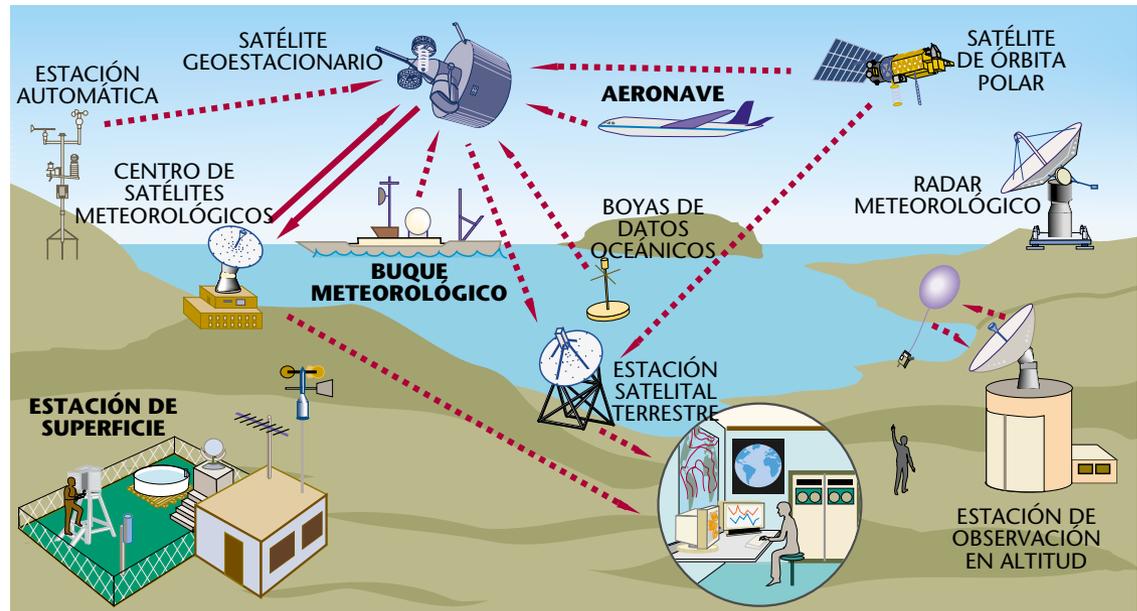
Uno de los aspectos excepcionales de la meteorología es que el principio de ayuda mutua del voluntariado se extiende asimismo al intercambio de datos entre naciones y sus SMHN, con el resultado de que la información local se agrega a los niveles nacional, regional y, finalmente, al mundial, por medio de la Vigilancia Meteorológica Mundial de la OMM.

Según se ha dicho, las observaciones sistemáticas del tiempo datan de hace siglos, pero los mecanismos para su distribución e intercambio son más recientes. A la OMM se le deben algunos de los mejores ejemplos de cooperación internacional en experimentos científicos, intercambio de datos y de pericia, y prestación de servicios. Su papel de vanguardia en la coordinación mundial de experimentos geofísicos y meteorológicos ha contribuido a notables progresos en la predicción meteorológica y las ciencias geofísicas: entre ellos figuran el



Durante el Año Geofísico Internacional se aplicó en todo el mundo un programa ampliado de observaciones meteorológicas en la atmósfera superior; aquí puede verse una observación del sol sobre una barrera de hielo en la Antártida para un posicionamiento preciso (Armada de EE.UU.)

La meteorología depende de complejas interacciones tecnológicas; incluso así, las observaciones voluntarias en tierra, mar y aire ofrecen aportaciones esenciales para las predicciones y avisos meteorológicos



Intercambio de datos y productos meteorológicos e hidrológicos

Reconociendo la interdependencia de todos los países ante los desastres naturales y provocados por actividades humanas, y que la predicción del tiempo sólo puede ser eficaz si se considera mundial, la OMM formalizó el intercambio gratuito de datos y productos meteorológicos entre sus Miembros en 1995, mediante su Resolución 40 del Duodécimo Congreso, y la de datos y productos hidrológicos en 1999, mediante su Resolución 25 del Decimotercer Congreso. Esas dos resoluciones ofrecen un marco único para el intercambio gratuito y sin restricciones de datos y productos meteorológicos e hidrológicos entre los Miembros para potenciar sus programas y actividades en apoyo de la protección de la vida humana y los bienes y el bienestar de las naciones, y cumplir las obligaciones que les imponen las convenciones internacionales.

La OMM ha publicado dos folletos al respecto: *Intercambio de datos meteorológicos — Directrices sobre relaciones en actividades meteorológicas comerciales — Política y práctica de la OMM* (OMM-Nº 837) y *Intercambio de datos y de información sobre hidrología — Política y práctica de la OMM* (OMM-Nº 925).

Año Geofísico Internacional (1957/1958), el Experimento Meteorológico Mundial (1978/1979), el Experimento Alpino (1982) y el Experimento sobre las Reacciones del Acoplamiento Océano-Atmósfera (1992/1993) en el marco del Programa sobre los Océanos Tropicales y la Atmósfera Mundial (TOGA) (1985/1994).

La recopilación de datos científicos tiene un largo historial, pues los datos constituyen la materia prima de la comprensión científica. Al terminar el Año Geofísico Internacional en 1958, Sir Arthur Davies, a la sazón Secretario General de la OMM, rindió un tributo especial a los miles de observadores meteorológicos del mundo entero por haber realizado las observaciones necesarias con precisión y entusiasmo: “La recopilación de datos” — dijo — “representa una contribución única al futuro desarrollo de la ciencia de la meteorología”.

La función y la participación de la OMM en la colaboración científica voluntaria y en el intercambio de datos a escala mundial son excepcionales. Hay numerosos ejemplos de ese espíritu de colaboración, como los Centros Mundiales de Datos (CMD) de la OMM, que funcionan como parte de la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG). Esos centros reúnen y archivan datos sobre la composición química básica y las características físicas conexas de la atmósfera de todas las partes del globo, y distribuyen luego los datos, los productos y la información derivados. En la actualidad hay CMD que recopilan datos sobre el

La Vigilancia Meteorológica Mundial

La Vigilancia Meteorológica Mundial, que es un sistema único de explotación voluntaria mundial para la recopilación, el intercambio, el análisis y la predicción de información meteorológica y de otro tipo relacionada con el medio ambiente, hace una inapreciable contribución a la cooperación internacional. Las claras directrices elaboradas por la OMM para garantizar que millones de observaciones procedentes de estaciones meteorológica en tierra, barcos, satélites, globos y boyas oceánicas sean coherentes y compatibles son fundamentales para el éxito de la Vigilancia Meteorológica Mundial. Esos datos permiten utilizar sofisticados modelos informáticos sobre el estado de los océanos mundiales y de la atmósfera y que los centros meteorológicos mundiales emitan puntualmente predicciones y avisos sobre desastres naturales relacionados con el tiempo para lograr, en la mayor medida posible, la seguridad de la vida humana y los bienes. Proporcionan asimismo una base de datos normalizada de gran calidad sobre el tiempo, el agua y el clima con fines de investigación y aplicaciones.

ozono y la radiación ultravioleta en Canadá; gases de efecto invernadero en Japón; aerosoles en Italia; radiación solar en la Federación de Rusia; química de la precipitación en Estados Unidos; ozono de superficie en Noruega, y un Centro Mundial de Datos de Escorrentía en Alemania.

Por medio del Programa de la Vigilancia Meteorológica Mundial se intercambian regularmente entre países datos e información nacionales sobre el tiempo y el clima.

COOPERACIÓN VOLUNTARIA INTERNACIONAL Y TRABAJO VOLUNTARIO

Los buques de observación voluntaria que registran y transmiten observaciones meteorológicas son un componente esencial de la Vigilancia Meteorológica Mundial

Los SMHN de los 185 Miembros de la OMM han contribuido también voluntaria y colectivamente a la labor científica y operativa de la Organización compartiendo observaciones, estimulando la normalización e intercambiando datos. Gracias a la Vigilancia Meteorológica Mundial y a otros programas de la OMM, como el Programa de Hidrología y Recursos Hídricos, por medio de su Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico, cada centro meteorológico o hidrometeorológico está conectado en igualdad de condiciones con otros por lo que respecta al acceso a la información y la pericia.

Buques de Observación Voluntaria (VOS)

Ya en 1853 importantes naciones marítimas organizaron la primera reunión meteorológica internacional oficial para coordinar voluntariamente la observación del tiempo en el mar. Desde entonces, las observaciones meteorológicas de los barcos han hecho aportaciones esenciales para predicciones y avisos meteorológicos cada vez más precisos. En la actualidad, la Vigilancia Meteorológica Mundial de la OMM coordina permanentemente sus actividades para tomar el pulso del tiempo sobre los océanos y los continentes, obteniendo observaciones meteorológicas de barcos, boyas a la deriva y fondeadas, plataformas petroleras y satélites, así como de emplazamientos de observación en tierra.

El Programa de Buques de Observación Voluntaria (VOS) de la OMM, mediante el cual los SMHN reclutan embarcaciones para registrar y transmitir observaciones meteorológicas (fundamentalmente sobre presión atmosférica, temperatura del aire, temperatura en la superficie del mar, viento y estado de la mar), es un componente esencial de la Vigilancia Meteorológica Mundial. Las observaciones meteorológicas del VOS hacen una contribución vital para la seguridad y la eficiencia en el mar, proporcionando informes en tiempo real necesarios para las predicciones meteorológicas y los datos históricos requeridos en la planificación y el diseño. Contribuyen sustancialmente a comprender mejor los vínculos entre la atmósfera y los océanos, y son primordiales para abordar la cuestión del calentamiento de



La hidrología en África

En muchos países africanos, los voluntarios permiten con frecuencia a los Servicios Hidrológicos Nacionales desempeñar una función más eficaz en el desarrollo económico de sus países. El Estudio hidrometeorológico de los lagos ecuatoriales de África oriental fue un proyecto de gran éxito de la OMM y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), al que contribuyeron considerablemente los voluntarios. La primera fase, iniciada en 1967, consistió en una red para la recopilación de datos hidrológicos y meteorológicos en la cuenca del Nilo, con el fin de proporcionar datos para un modelo matemático desarrollado con miras a la gestión de los recursos hídricos de la cuenca del Nilo durante la segunda fase. Entre los criterios importantes para el elegir la estación hidrológica figuraron el lugar y la presencia de personas que pudieran leer voluntariamente los pluviómetros, instalados en emplazamientos de fácil acceso, como escuelas, oficinas gubernamentales, zonas públicas o riberas de ríos y lagos.



Un voluntario aprendiendo a utilizar una escala limnimétrica, cuyas lecturas pueden compararse con las del registrador automático de nivel de agua que puede verse al fondo (P. Mosley)

la Tierra y para elaborar predicciones meteorológicas precisas a largo plazo.

A comienzos de 2000 participaban en el programa del VOS algo más de 6.700 buques de 52 países. Las observaciones, realizadas por oficiales a bordo de barcos del programa, se registran en diarios de navegación y codifican en formato normalizado para transmitirlos inmediatamente a tierra. Esas observaciones se distribuyen luego en el mundo entero por medio del Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT) de la OMM, para uso de meteorólogos, servicios de tránsito marítimo, radiodifusores de radio y televisión y otros clientes. El programa no supone

ningún costo directo para los barcos participantes, pues no se perciben tasas de comunicación por la transmisión de esas observaciones meteorológicas.

Merced a los últimos avances tecnológicos, los observadores voluntarios pueden realizar tareas de observación complejas, anteriormente a cargo de especialistas meteorológicos y oceanográficos. Como resultado, se han ampliado los programas de observación voluntaria a bordo de buques para incluir observaciones de la atmósfera superior y la subsuperficie, desde un número relativamente reducido de barcos seleccionados especialmente.



Las compañías aéreas se benefician directamente de las observaciones meteorológicas realizadas por aeronaves, pues en el 40% de los accidentes de aviación mortales intervienen factores meteorológicos
(S. Béliveau)
Incrustación: antena ASDAR externa en un Boeing 747
(British Airways)

Observaciones de aeronaves

Desde los primeros días de la aviación, la información meteorológica se consideró vital para la seguridad de los vuelos. A pesar de los notables progresos realizados en las observaciones y las predicciones meteorológicas, más de la tercera parte de los accidentes de aviación están relacionados con el tiempo, y en el 40% de los accidentes mortales intervienen factores meteorológicos. Incluso con la mayor resolución horizontal y vertical de los modelos de predicción numérica del tiempo, se necesitan datos más precisos y de gran resolución, aun en países con extensas redes de radiosondas.

Las observaciones voluntarias desde aeronaves comerciales desempeñan una función cada vez mayor en la provisión de observaciones en altitud oportunas y precisas, por lo que constituyen una parte importante de la red de observación en altitud. En el futuro, las necesidades se atenderán mediante una combinación de muchos tipos de datos, en los que las observaciones sobre el viento y la humedad revisten más importancia para los modelos de predicción locales y regionales. En las futuras actividades se combinarán los datos procedentes de aeronaves, satélites y otros datos de observación para formar un sistema de observación mixto. Para mejorar la predicción de situaciones meteorológicas extremas se pueden utilizar observaciones específicas.

La mayor disponibilidad de datos meteorológicos básicos y de imágenes de gran calidad obtenidas por satélites mediante la Vigilancia Meteorológica Mundial ha contribuido en gran medida a mejorar la precisión y la puntualidad de la información meteorológica aeronáutica operativa. Se espera que con la disposición de más informes meteorológicos automáticos puntuales y de gran calidad procedentes de aeronaves — de 3.500 informes AMDAR (retransmisión de datos meteorológicos de aeronaves) diarios hace unos años se ha pasado a 78.000 informes diarios actualmente — y la continua instalación de sistemas automáticos de observación en los aeropuertos se contribuirá a mejorar la calidad de las predicciones meteorológicas que beneficiarán luego a la aviación. Y se prevé que con la progresiva aplicación mundial del nuevo sistema de comunicación, navegación, vigilancia y gestión del tránsito aéreo para atender las necesidades de la aviación en el siglo XXI aumente la demanda de normas más estrictas en la observación y la predicción meteorológica y la información para la aviación.

Programa de Cooperación Voluntaria de la OMM

El Programa de Cooperación Voluntaria (PCV) de la OMM se centra en la cooperación mundial entre Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales de la comunidad de la OMM. Los países Miembros se ayudan voluntariamente para mejorar las capacidades de aplicación de los programas científicos y técnicos de la OMM. El programa complementa la gama de otras actividades de aplicación realizadas en el marco de programas nacionales, bilaterales o multilaterales y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El éxito del Programa de Cooperación Voluntaria se debe en gran medida al elevado grado de cooperación entre SMHN, así como a los esfuerzos de colaboración y al compromiso de los países que proporcionan equipo, becas, pericia y fondos por medio del programa, y a los países beneficiarios que han garantizado su efectiva utilización aportando considerables contribuciones de contraparte mediante recursos nacionales, como la provisión de la infraestructura local requerida, la dotación de personal y los costos de explotación.

Para que los centros meteorológicos de países en desarrollo puedan prestar mejores servicios meteorológicos e hidrológicos, el PCV coordina la ayuda aportada por países con

SMHN más desarrollados. Se están haciendo esfuerzos coordinados aplicando entre otras las siguientes medidas:

- ejecución de la Vigilancia Meteorológica Mundial;
- concesión de becas de corta y larga duración;
- apoyo a actividades de aplicaciones meteorológicas;
- ayuda para actividades del Programa de Hidrología y Recursos Hídricos;
- establecimiento de los servicios de observación y proceso de datos necesarios para el Programa Mundial sobre el Clima;
- establecimiento y mantenimiento de las estaciones de la Vigilancia de la Atmósfera Global; y
- ayuda para actividades meteorológicas e hidrológicas relacionadas con la protección del medio ambiente.

Voluntarios de las Naciones Unidas

Desde hace muchos años, regularmente voluntarios de las Naciones Unidas (VNU) con calificaciones profesionales esenciales se asignan a proyectos de la OMM en el mundo entero. Cerca de 40 especialistas VNU han contribuido en muchas especialidades a proyectos ejecutados

La formación de voluntarios para el tiempo, el clima y el agua reviste muchas formas, desde la muy organizada hasta la popular, y desde la individual a la participación colectiva (Centro: ACMAD)





*Basil Tibanyendera,
de Uganda, especialista
meteorólogo VNU,
en una demostración
de instrumentos
meteorológicos
en Bhután
(F. Pommaré)*

por la OMM en países en desarrollo. Los VNU asignados a la OMM trabajan en ámbitos tan variados como agrometeorología, hidrología y formación. En diversas ocasiones, en el pasado decenio han prestado servicios voluntariamente meteorólogos, hidrogeólogos, oceanógrafos, ecologistas del agua, meteorólogos, agrometeorólogos, pronosticadores aeronáuticos, expertos en telecomunicaciones y técnicos en energía de países de África, Asia y el Pacífico Sur.

En un proyecto de VNU, la tarea de un pronosticador aeronáutico voluntario consistía en analizar mapas de observaciones en superficie y en altitud y preparar diariamente predicciones meteorológicas de 24 horas para el público y documentación de vuelo para aeronaves. “Cuando llegué aquí se preparaban unas 30 documentaciones de vuelo al mes. En dos años, preparábamos como mínimo 100 documentaciones mensuales y unas 160 durante la estación de mayor tráfico”, dijo. Un aspecto fundamental de su trabajo consistía en formar a sus colegas locales en técnicas de pronósticos aeronáuticos. La finalidad del proyecto era formar al menos diez pronosticadores locales al nivel que recomienda la OMM, de manera que pudieran seguir preparando pronósticos y documentación de vuelo cuando se fuera el equipo de VNU.

En otro proyecto se asignó a siete especialistas VNU durante cinco años para ayudar al gobierno del país a desarrollar un sistema de predicción del tiempo más completo y eficaz. Su finalidad era proporcionar a los agricultores un servicio de predicción exacto, a fin de mejorar la seguridad alimentaria en ese país propenso a la sequía, donde el agua es un recurso muy valioso. Con el apoyo de la OMM, del PNUD y de los VNU, el Servicio Meteorológico Nacional ha establecido una red más amplia de estaciones climatológicas en todo el país, procesa los bancos de datos con ordenadores y repara y calibra los equipos meteorológicos.

CONCLUSIÓN

Los observadores voluntarios han formado históricamente parte de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales de todo el mundo, y esa situación no ha cambiado. Su continua participación es un símbolo de la cooperación y colaboración existente entre personas que trabajan en el ámbito local, por un lado, y los servicios y organizaciones regionales, nacionales, y mundiales, por otro. Su constante intervención en las observaciones del tiempo y del clima y su pericia es una prueba, si fuera necesario, de que el tiempo influye directamente en la vida cotidiana y en las actividades profesionales.

Importantes problemas ambientales de preocupación mundial han empezado a imponer demandas nuevas y sin precedentes a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y a la OMM en la aplicación de la meteorología y

la hidrología. Por lo tanto, a medida que el mundo avanza en el nuevo milenio, los voluntarios para el tiempo, el clima y el agua habrán de ampliar y reforzar su colaboración con los SMHN y con la OMM para contribuir a proteger la vida humana y los bienes contra los desastres naturales, salvaguardar el medio ambiente y mejorar el bienestar económico y social de todos los sectores de la sociedad. Los gobiernos, la sociedades civiles, el sector privado, el público en general y los medios de comunicación pueden apreciar también las importantes contribuciones de los voluntarios a la sociedad en general y a ciencias como la meteorología y la hidrología, en particular. La OMM seguirá impulsando esa colaboración y alentando a las personas e instituciones correspondientes a desarrollar aún más ese voluntariado en bien de las generaciones futuras.

*Para obtener información adicional
sobre la OMM, póngase en contacto con:*

Oficina de Información y Relaciones
Públicas

Organización Meteorológica Mundial

7 bis, avenue de la Paix

casilla de correos 2300

CH-1211 Ginebra 2, SUIZA

☎: (41 22) 730 83 14 / 730 83 15

Fax: (41 22) 730 80 27

E-mail: ipa@gateway.wmo.ch

Internet: <http://www.wmo.ch>