

pp. Disponible en formato electrónico en <http://www.knmi.nl/samenw/eca/index.html>.

- KIKTEV, D., D. SEXTON, L. ALEXANDER y C. FOLLAND, 2003: Comparison of modeled and observed trends in indices of daily climate extremes. Enviado a *Journal of Climate*.
- MOKSST, A., 2003: Development of priority climate indices for Africa: A CCI/CLIVAR Workshop of the World Meteorological Organization. En: Bolle, Hans-Jürgen (Ed.), *Mediterranean Climate Variability and Trends*, Springer, Berlín, 115-123.
- PETERSON, T.C., R.S. ROSE, R. SCHMOYER y V. RAZUVYEV, 1998: GHCN quality control of monthly temperature data. *Inter. J. Climatol.*, 18, 1169-1179.
- PETERSON, T.C., M.A. TAYLOR, R. DEMERITTE, D.L. DUNCOMBE, S. BURTON, F. THOMPSON, A. PORTER, M. MERCEDES, E. VILLEGAS, R.S. FILS, A. KLEIN TANK, R. WARNER, A. JOYETTE, W. MILLS, L. ALEXANDER y B. GLEASON, 2002: Recent Changes in Climate Extremes in the Caribbean Region. *J. Geophys. Res.-Atmospheres*, 107, N.º D21, 4601.
- PIELKE, R.A., Sr., 2003, Heat Storage within the earth system. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 84, 331-335.
- REICHERT, K.B., R. SCHNUR y L. BENGTSOON, 2002: Global ocean warming tied to anthropogenic forcing. *Geophys. Res. Lett.*, 29 (11), DOI 10.1029/2001GL013954.
- SANTER, B.D., R. SAUSEN, T.M.L. WIGLEY, J.S. BOYLE, K. ACHUTARAO, C. DOUTRIAUX, J.E. HANSEN, G.A. MEEHL, E. ROECKNER, R. RUEDY, G. SCHMIDT y K.E. TAYLOR, 2003a: Behavior of tropopause height and atmospheric temperature in models, reanalyses and observations. Part I: Decadal changes. *Journal of Geophys. Res.*, 108, doi: 10.1029/2002JD002258.
- SANTER, B.D., M.F. WEHNER, T.M.L. WIGLEY, R. SAUSEN, G.A. MEEHL, K.E. TAYLOR, C. AMMANN, J. ARBLASTER, W.M. WASHINGTON, J.S. BOYLE, W. BRUGGEMANN, 2003b: Contributions of Anthropogenic and Natural Forcing to Recent Tropopause Height Changes. *Science*, en imprenta.
- SEXTON, D.M.H., H. GRUBB, K.P. SHINE y C.K. FOLLAND, 2002: Design and analysis of climate model experiments for the efficient estimation of anthropogenic signals. *Journal of Climate* (en imprenta).
- TAYLOR, M.A., 2001: The Caribbean Climate Data Workshop- "A workshop on enhancing Caribbean climate data collection and processing capability and the dissemination of derived global climate change information for the region". CLIVAR Exchanges, 6, 34-35.
- ZWIERS, F.W. y X. ZHANG, 2003: Toward regional-scale climate change detection. *Journal of Climate*, 16, 793-797.

El Grupo Abierto de Área de Programa de la Comisión de Climatología sobre Servicios de Aplicaciones, Información y Predicción del Clima

Por Mike HARRISON¹ y Pierre BESSEMOULIN²

Introducción

Una de las áreas más activas de los últimos años en la tecnología meteorológica en progreso, tanto en investigación como en el desarrollo de usos prácticos, ha sido el campo de la predicción meteorológica a largo plazo y de la climatológica a corto plazo, en otras palabras, a escalas temporales superiores al plazo medio y de hasta una o quizás más estaciones. Con una historia de predicción fenológica que se remonta a muchos siglos atrás y de predicciones empíricas que abarcan casi 100 años, la predicción estacional en particular ha

progresado de forma importante a lo largo de la última década con la conclusión de la serie de boyas fijas TAO y la introducción de predicciones numéricas globales por conjuntos (Harrison, 2003). En términos de este progreso, han jugado papeles importantes el desarrollo de modelos oceánicos globales y la creación de métodos robustos para acoplar los modelos de atmósfera y de océano. El progreso en la modelización se ha producido en numerosos centros, incluidos los que tienen capacidades mundiales, con asesoramiento dentro del Proyecto de Variabilidad y Predicción del Clima

¹ Jefe de la Unidad de Apoyo Técnico del Grupo de Trabajo II del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático y Jefe del Grupo Abierto de Área de Programa, Centro de Hadley, Servicio Meteorológico Nacional del Reino Unido, Bracknell, Berkshire, Reino Unido RG12 2SY

² Director de Climatología y Copresidente del Grupo Abierto de Área de Programa, Dirección de Producción, 42 Avenue G. Coriolis, F-31057 Toulouse Cedex 1, Francia

(CLIVAR) del Programa Mundial de Investigación del Clima (PMIC). En la actualidad se dispone de forma operativa de predicciones de conjunto de hasta dos meses con ochenta elementos, a partir de los modelos acoplados combinados del Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Medio Plazo (CEPMMP) y del Servicio Meteorológico Nacional del Reino Unido, mientras que otros centros proporcionan otros muchos servicios de conjuntos y empíricos. No hay duda de que, cuando se toman un número suficiente de ejecuciones, las predicciones probabilísticas disponibles poseen una capacidad demostrable.

Sin embargo, convertir las predicciones probabilísticas válidas en aplicaciones útiles a escalas temporales mayores es un proceso que exige mucho esfuerzo. Aunque muchos usuarios potenciales están familiarizados con el concepto de probabilidad, se ha probado una resistencia a utilizarlas en predicciones estacionales, quizás y en parte, porque las predicciones a escalas temporales más cortas se han proporcionado normalmente de forma determinista. Los usuarios han expresado también frecuentemente su preocupación por la posibilidad de tomar decisiones incorrectas basándose en las predicciones, decisiones que pudieran tener consecuencias de duración mayor que las relacionadas con predicciones a escalas temporales menores.

Reconociendo los importantes beneficios potenciales disponibles de las capacidades en desarrollo de predicción, y teniendo en cuenta las dificultades previstas para poner en marcha servicios operativos (tanto por las razones discutidas antes como también debido a problemas de creación de servicios en países con limitada experiencia adecuada), la OMM creó en 1995 el Proyecto de los Servicios de Información y Predicción del Clima (SIPC) como el medio de ejecución del Programa Mundial de Aplicaciones y Servicios Climáticos (PMASC). Una de las primeras actividades del PMASC en los SIPC, fue el desarrollo de los Foros Regionales de Perspectiva Climática (Harrison y otros, 2000), que ahora es un hecho consolidado que se realiza con regularidad en varias partes del mundo. Estos foros reúnen a investigadores, predictores operativos, políticos, intermediarios y usuarios finales en debates que dan como resultado la elaboración de una predicción regional de consenso y la interpretación de esa predicción en términos de actividades a lo largo de la estación siguiente. Las predicciones de consenso se desarrollan utilizando todas las aportaciones disponibles de los centros mundiales, nacionales y locales. Otras innovaciones introducidas a través del Proyecto de los SIPC incluyen el Programa de Estudios de los SIPC, una serie de presentaciones disponibles gratuitamente para su uso en actividades de creación de capacidades, y el Proyecto de Puntos Focales de los SIPC, a

través del cual se pretende crear experiencia en los países en vías de desarrollo. Los seminarios de formación profesional, celebrados en varias Regiones de la OMM con más actividad, han ayudado a desarrollar un núcleo de Puntos Focales nacionales a cuya formación profesional ha ayudado el Programa de Estudios de los SIPC.

A pesar de este progreso y del de otras organizaciones, parecía que no se lograba cumplir la promesa de disponer de predicciones climatológicas a corto plazo, debido a las limitaciones en el conocimiento y en las capacidades. Por lo tanto, se aprovechó la oportunidad de fomentar actividades en numerosas áreas críticas tras la creación del sistema del Grupo Abierto de Áreas de Programa (GAAP) de la Comisión de Climatología (CCL). Se ha diseñado el tercer GAAP de la CCL, sobre Servicios de Aplicaciones, Información y Predicción del Clima, para hacer frente a algunas de estas áreas críticas. El GAAP incluye un presidente y dos copresidentes (uno pendiente de nombramiento), un Equipo de Aplicación y Coordinación con miembros de todas las Regiones y que también cuenta con conocimientos técnicos esenciales adicionales, nueve Equipos de Expertos (EE) dirigidos y ponentes adicionales. Hablando en términos generales, los EE pueden dividirse en tres grupos que se ocupan de asuntos técnicos, de la conexión entre la predicción y las aplicaciones y de actividades específicas de aplicaciones. Los ponentes se ocupan sobre todo de las aplicaciones que no han sido consideradas por ningún equipo (índices climatológicos, agrometeorología e hidrología), mientras que, además, hay ponentes que se ocupan de asuntos regionales.

El trabajo de los EE es el objetivo principal de este artículo. A continuación se presentan los objetivos de cada equipo; el texto para cada caso ha sido preparado por el jefe del equipo.

Equipos de Expertos relacionados con asuntos técnicos

Equipo de Expertos en necesidades de investigación para la predicción intraestacional, estacional e interanual, incluida la aplicación de estas predicciones, por Willem Landman, del Servicio Meteorológico Nacional de Sudáfrica

Términos de referencia

- (a) Evaluar e informar de los sistemas actuales de predicción intraestacional, estacional e interanual y de su capacidad para satisfacer las necesidades de áreas específicas de aplicaciones, y ofrecer una evaluación de las capacidades probables que se pueden alcanzar antes de los años 2006 y 2011.
- (b) Elaborar un examen crítico de las metodologías para la creación y la presentación a los usuarios

finales de productos intraestacionales, estacionales e interanuales, incluyendo una metodología de consenso y reducciones de escala, y recomendar mejoras a los métodos utilizados.

- (c) Hacer recomendaciones sobre actividades de investigación y desarrollo necesarias en las áreas de sistemas de predicción, presentación de productos, aplicaciones y procesos de decisión de usuarios.
- (d) Ofrecer asesoramiento al Equipo de Aplicación y Coordinación de los SIPC y a sus EE sobre áreas prioritarias.
- (e) Coordinar las necesidades de investigación con el PMIC.
- (f) Presentar informes de acuerdo con los calendarios establecidos por el GAAP-C y/o por el Grupo de Gestión.

El progreso realizado hasta la fecha ha sido la comprensión y la interpretación de los objetivos de este Equipo de Expertos. Las principales actividades se centran en la evaluación y el informe de los sistemas actuales de predicción y en su capacidad para satisfacer las necesidades de áreas específicas de aplicaciones. La evaluación de los sistemas actuales de predicción es dinámica, ya que están mejorándose de forma continuada a medida que mejora el conocimiento del sistema climático y aumenta la capacidad de cálculo. Por lo tanto, se necesita determinar en cada momento la capacidad de predicción de los sistemas de predicción de vanguardia, por ejemplo, el trabajo realizado durante el proyecto PROVOST (Predicción de las variaciones del clima en escalas temporales de estacionales a interanuales) (p. ej., Graham y otros, 2000; Brankovic y Palmer, 2000).

Es necesario asesoramiento y un examen crítico en la interpretación óptima de los productos de predicción estacional para ofrecer al usuario final el máximo beneficio (es decir, indicar las fechas de inicio y final de la temporada agrícola, el flujo fluvial en las entradas de los pantanos utilizado para generación de energía hidroeléctrica, etc.). Una tarea importante de este EE es identificar las áreas y las estaciones en las que son posibles las aplicaciones de las predicciones estacionales. Tal tarea será beneficiosa sólo si se ha adquirido la comprensión y el conocimiento de la predictibilidad del sistema climático para regiones en las que las predicciones pueden ofrecer los mayores beneficios al usuario final. Para obtener algún indicio de la capacidad de predicción, son esenciales datos de calidad controlada de las variables que se predicen (es decir, precipitación, flujo de corriente, etc.) para fines de verificación. Los niveles de técnica de predicción obtenidos por los sistemas iniciales de predicción también ofrecerán la línea de base a partir de la cual comparar otros sistemas mejorados, tales

como los procesos de reducción de escala. Por lo tanto, este EE puede ofrecer recomendaciones sobre actividades de investigación y desarrollo en las áreas de desarrollo de productos de predicción. Otros objetivos son ofrecer asesoramiento al Equipo de Aplicación y Orientación de los SIPC y coordinar las necesidades de investigación con el PMIC.

Equipo de Expertos en operaciones de los SIPC, incluida la generación de productos, con especial atención a los países necesitados, por Philbert Tibajuka, de la Agencia Meteorológica de Tanzania

Términos de referencia

- (a) Mantener revisada y actualizada la lista de Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) y de requisitos de los CRC de aportaciones de predicciones dinámicas y estadísticas, datos de observación y actividades de formación profesional para permitir la generación de productos de carácter climático.
- (b) Realizar un examen crítico del estado de las predicciones mensuales y estacionales a interanuales generadas por los Foros de Perspectiva Climática, los CRC y los SMHN con respecto a los antecedentes, la preparación y la presentación de predicciones.
- (c) Ofrecer el asesoramiento adecuado sobre el desarrollo de métodos de predicción mejorados para apoyar las aplicaciones basadas en las consideraciones hechas sobre las implicaciones de aplicar las recomendaciones de investigación en la metodología de consenso, la reducción de escala y los conjuntos múltiples. El resultado ayudará a determinar las recomendaciones adecuadas para la aplicación que ayuden a mejorar la metodología de consenso, la reducción de escala y los conjuntos múltiples.
- (d) Evaluar de forma continua el estado y las oportunidades de las actividades de control del clima en distintas escalas y su potencial para satisfacer las necesidades del usuario.
- (e) Hacer recomendaciones sobre la preparación y el suministro de información de predicción, tanto determinista como probabilística, para usos de sectores específicos, incluidos los formatos utilizados.
- (f) Desarrollar definiciones de la terminología utilizada en la predicción operativa para facilitar la comprensión de estos términos.
- (g) Realizar y actualizar una guía de buenas prácticas operativas en la generación de productos para los usuarios finales.

El equipo ha empezado a trabajar en todos estos términos de referencia. Se ha hecho un importante

progreso en el desarrollo de la terminología utilizada en la predicción operativa, ya que se ha desarrollado una lista de palabras y se han dado definiciones. La lista, que todavía está en forma de borrador, se ha hecho circular primero dentro del EE.

Ha comenzado el trabajo para revisar los requisitos de los SMHN y de los CRC para hacérselos llegar a los diseñadores de modelos tanto dinámicos como estadísticos. El equipo se ha embarcado en el desarrollo de una Guía de Buenas Prácticas Operativas para la generación de productos para los usuarios finales.

También se han realizado declaraciones sobre la oportunidad y las necesidades, para asociarse y actuar con los requisitos y las necesidades de datos de otros EE y GAAP.

Equipo de Expertos en verificación, por Simon Mason, del Instituto Internacional de Investigación sobre la Predicción del Clima (IRI)

Términos de referencia

- (a) Identificar las necesidades de los CRC, los SMHN y los usuarios finales para verificar la información sobre predicciones intraestacionales, estacionales e interanuales desde las perspectivas de las predicciones tanto deterministas como probabilísticas, incluida su presentación.
- (b) Identificar las necesidades de los usuarios finales en distintos sectores de aplicaciones para verificar la información sobre los productos que reciben.
- (c) Realizar:
 - (i) Una revisión crítica de los métodos de verificación de la predicción que se utilizan actualmente en las predicciones intraestacionales, estacionales e interanuales, tanto deterministas como probabilísticas.
 - (ii) Una evaluación del contenido de información de estos métodos desde la perspectiva de las aplicaciones.
 - (iii) Un examen de los métodos a través de los cuales se presenta actualmente a los SMHN y a los usuarios finales la información de verificación; y generar consejos sobre la idoneidad de estos métodos desde la perspectiva tanto de los SMHN como de los usuarios finales.
- (d) Identificar y desarrollar, cuando sea necesario, técnicas adecuadas de verificación para las predicciones estacionales a interanuales, y también métodos para su presentación, para satisfacer las necesidades de los usuarios.
- (e) Fomentar el uso de técnicas normalizadas y recomendadas mediante el desarrollo de proyectos de intercomparación de verificación.

- (f) Desarrollar definiciones de terminología utilizada en la verificación para facilitar la comprensión de estos términos por parte del usuario final.
- (g) Asesorar al Grupo de Aplicación y Coordinación y remitir informes de acuerdo con los calendarios establecidos por el GAAP-C y/o el Grupo de Gestión.
- (h) Mantener vínculos estrechos con la Comisión de Sistemas Básicos (CSB), la Comisión de Ciencias Atmosféricas (CCA) y el PMIC sobre los asuntos de interés.
- (i) Preparar un examen de los métodos de evaluación de la calidad de la predicción y recomendar métodos para verificar las predicciones intraestacionales, estacionales e interanuales.

Se ha completado y revisado un glosario amplio de terminología de verificación de predicción. El glosario implica definiciones técnicas de cincuenta palabras y frases utilizadas en la especialidad de meteorología, y actualmente está dirigido a un público técnico. En esta etapa, el glosario se está usando sólo dentro del EE para asegurar un uso normalizado de términos. Se está realizando un segundo glosario que irá dirigido a un público más amplio. Constituirá un subconjunto del glosario más técnico y contendrá definiciones muy simplificadas que serán comprensibles para una gran serie de usuarios de predicciones.

En un intento de fomentar un mayor conocimiento de las medidas recomendadas en el Sistema Normalizado de Verificación de la OMM, se ha realizado un extenso borrador de seminario para las Características de Funcionamiento Relativo (CFR). El seminario pretende demostrar cómo se puede construir e interpretar una curva de CFR. Va dirigido a un público no técnico con el propósito de ser comprensible para el colectivo de usuarios. El seminario intenta ilustrar cómo puede utilizarse la curva de CFR para tratar directamente algunas de las preocupaciones de los usuarios sobre el funcionamiento de la predicción. El borrador del seminario se ha presentado a la oficina de los SIPC y al EE en Relaciones con los Usuarios Finales. Están previstas algunas revisiones pequeñas, basadas en información llegada de gentes de distintos sectores y con niveles muy diversos de formación profesional en verificación de la predicción. Se está a punto de finalizar una versión en español del seminario.

Se han celebrado algunas conversaciones para hacer recomendaciones sobre la forma de tratar algunas de las limitaciones de la CFR como indicador del funcionamiento de la predicción. En concreto, se están considerando algunas ideas sobre la manera de tratar la cuestión de la fiabilidad de la predicción y se están explorando algunas ideas sobre la manera de tratar la

fiabilidad en el contexto de las variables de predicción continuas.

Se hizo una petición al EE en Verificación de la CSB para que ampliara la disponibilidad de los datos de verificación que se habían propuesto originalmente. El Equipo aceptó la petición y en el informe del Equipo a la CSB se hicieron las debidas recomendaciones para que se faciliten los datos adicionales.

Se está preparando un documento inicial sobre las necesidades de verificación desde la perspectiva del usuario, y en cuanto se termine se distribuirá para que se hagan comentarios y aportes a otros EE.

Equipos de Expertos relacionados con la conexión entre la predicción y las aplicaciones

Equipo de Expertos en creación de capacidades, por Jean-Pierre Ceron, del Servicio Meteorológico Nacional de Francia

Términos de referencia

- (a) Documentar las necesidades de creación de capacidades en todas las Regiones.
- (b) Revisar el diseño del Programa de Estudios de los SIPC, incluidas recomendaciones para mejorar el diseño, métodos de presentación, distribución y acceso.
- (c) Examinar el programa de Puntos Focales de los SIPC junto con la formulación de recomendaciones para fortalecer la efectividad de las redes regionales de puntos focales.
- (d) Examinar el papel y la efectividad de los ponentes en las actividades de creación de capacidades.
- (e) Preparar una estrategia de creación de capacidades en los servicios de información y predicción del clima, tomando en consideración los desarrollos de la capacidad a lo largo del tiempo, la necesidad de desarrollar conocimiento y capacidad profesionales en modelización del clima, la evaluación de las salidas del modelo y de los métodos para reducir la escala, la necesidad de desarrollar asociaciones con centros de investigación y de fomentar cooperación multidisciplinar en proyectos y servicios y la necesidad de poner en marcha y utilizar nuevas tecnologías.
- (f) Asesorar al Grupo de Aplicación y Coordinación y remitir informes de acuerdo con los calendarios establecidos por el GAAP-C y/o el Grupo de Gestión.

En esta etapa, las principales actividades han estado dedicadas al examen del Programa de Estudios y a las actividades de creación de capacidades en estrecha colaboración con la Oficina de los SIPC de la OMM. Se ha iniciado la documentación de las necesidades de creación de capacidades en diferentes Regiones, apro-

vechando las acciones de formación profesional planificadas en las distintas Regiones. Se añadieron algunas presentaciones en PowerPoint al material existente y algunas otras fueron traducidas (sobre todo del francés al inglés). Se está realizando un examen general de la organización de acceso al Programa de Estudios (de nuevo con la ayuda de la Oficina de los SIPC de la OMM). Los otros términos de referencia se tratarán en la siguiente etapa, sobre todo el plan estratégico de creación de capacidades en el clima y en los servicios de predicción, que es, sin duda, uno de los desafíos más importantes para todo el personal de este Equipo y también para los de fuera.

Equipo de Expertos en Relación con el Usuario Final, por Jaakko Helminen, del Instituto Meteorológico Finlandés

Términos de referencia

- (a) Ofrecer asesoramiento y recomendaciones sobre el uso del enfoque probabilístico para diseñar y realizar proyectos piloto y demostraciones específicas referentes a la estimación del valor y de la rentabilidad de las predicciones estacionales y de los derivados meteorológicos desde el punto de vista del usuario final; y hacer recomendaciones sobre dicho uso.
- (b) Ofrecer asesoramiento para la evaluación de las necesidades del usuario final.
- (c) Examinar los efectos actuales de los servicios del clima sobre los procesos de decisión del usuario final, incluidos los relacionados con las predicciones mensuales a estacionales y con los conjuntos de datos de retraso mínimo y calidad controlada.
- (d) Examinar la forma en la que se toman las decisiones y recomendar la manera más adecuada de aconsejar sobre los enfoques mejorados de la toma de decisiones.
- (e) Elaborar una guía sobre buenas prácticas en la relación con el usuario final consultando con ellos.
- (f) Asesorar al Grupo de Aplicación y Coordinación y remitir informes de acuerdo con los calendarios establecidos por el GAAP-C y/o el Grupo de Gestión.

En esta etapa, las actividades principales se han dedicado a formular un marco general para los proyectos piloto y de demostración. Para ello se ha adaptado el enfoque de las CFR. Utilizando las predicciones individuales de las predicciones de conjunto estacionales del CEPMP y un procedimiento de reducción de escala, se llevarán a cabo en Finlandia tres proyectos piloto antes del próximo verano. Uno de estos proyectos es demostrar las posibilidades de utilizar las predicciones estacionales en el contexto de los derivados meteorológicos para el sector de la energía; el se-

gundo, utilizar la técnica de las CFR en un modelo de crecimiento de cebada; y el tercero, aplicar la técnica de las CFR a un problema de silvicultura que se especificará en breve.

De forma paralela a los proyectos mencionados anteriormente, se llevarán a cabo proyectos similares relacionados con aplicaciones agrícolas en Australia. Rusia ha mostrado interés por evaluar las aplicaciones en riesgos de inundaciones. Argentina ha anunciado que ha utilizado su propia aproximación y ha prometido suministrar los resultados de sus aplicaciones. Se espera que todos estos resultados estén disponibles en el otoño de 2003.

Los términos de referencia (b)-(d) se estudiarán al ejecutar los proyectos piloto.

Se espera con impaciencia la finalización de la versión en español del seminario sobre CFR por parte del EE en Verificación.

Equipos de Expertos relacionados con aplicaciones específicas

Equipo de Expertos en sistemas operativos de aviso de riesgo para la salud por el calor, por Larry Kalkstein, de la Universidad de Delaware de los EE.UU.

Términos de referencia

- (a) Finalizar el material de asesoramiento generalizado sobre los procedimientos que pudieran utilizarse en todo el mundo para desarrollar y explotar los sistemas de aviso de riesgo para la salud por el calor en las grandes ciudades, y tomar nota de la disponibilidad de bases de datos adecuadas y de predicciones para desarrollar este asesoramiento.
- (b) Identificar e informar del alcance y del uso de las predicciones estacionales en los sistemas de aviso temprano, teniendo en cuenta las necesidades para la relación con el usuario final.
- (c) Recomendar acciones futuras para hacer que los sistemas de aviso de riesgo para la salud por el calor sean una parte completamente integrada en las operaciones de los SIPC.
- (d) Remitir informes de acuerdo con los calendarios establecidos por el GAAP-C y/o el Grupo de Gestión.

El Equipo de Expertos de la OMM en avisos y vigilancia operativa sobre riesgos para la salud por el calor se ha dedicado de forma activa a elaborar un plan de trabajo no sólo para desarrollar sistemas adicionales, sino también para trabajar sobre el proyecto original Fase II de transferencia de tecnología a las ciudades vulnerables y en el desarrollo de planes de intervención.

Este año, se han puesto operativos numerosos sistemas nuevos y se han hecho mejoras en los sistemas de Roma y de Toronto. Además de hablar con los funcionarios estadounidenses y canadienses sobre la nacionalización de los sistemas de estos países, se ha trabajado activamente en dos iniciativas europeas. La primera es una petición del Gobierno de Italia para desarrollar hasta ocho sistemas nuevos para grandes ciudades italianas a lo largo de un período de tres años. Este año, empezará el trabajo para los sistemas nuevos de Turín y Bolonia. La segunda iniciativa implica la cooperación con PHEWE, una iniciativa europea financiada por la Unión Europea para desarrollar sistemas en ciudades grandes de todo el continente. El trabajo actual se está concentrando en Budapest, Londres y París, siendo Roma la ciudad "ejemplo". Al menos tres miembros del EE están participando en este proyecto. Además, se está trabajando dentro del PHEWE para determinar si se puede encontrar una señal sinérgica fuerte entre el calor y la contaminación en los efectos negativos sobre la salud humana.

El EE intentará desarrollar un conjunto viable de planes de intervención que sean aplicables universalmente en muchas ciudades que son vulnerables a las enfermedades relacionadas con el calor. Es importante observar que los problemas del calor y la salud son de los pocos males que no se sienten tan negativamente en las naciones en vías de desarrollo, aunque claro que hay problemas en la India, Asia Central y Sudamérica. Por el contrario, muchas ciudades vulnerables están en el mundo desarrollado y Europa, Japón y los EE.UU. son especialmente susceptibles a los caprichos del tiempo cálido. Esto concuerda con la investigación pasada que indica gran vulnerabilidad en zonas con tiempo estival variable de latitudes medias, donde el calor extremo se produce dentro de períodos de tiempo bastante benigno.

La actividad de este EE se ha reconocido de forma general. Los miembros del EE han publicado numerosos manuscritos sobre las relaciones entre el calor y la salud y, en particular, sobre la efectividad de los sistemas desarrollados previamente.

Equipo de Expertos en índices climáticos relacionados con la salud y su utilización en sistemas de aviso temprano, por Gerd Jendritzky, del Servicio Meteorológico Nacional de Alemania
En vista del creciente interés sobre los efectos del clima, la variabilidad y el cambio del clima sobre la salud humana, se ha creado el Equipo de Expertos en índices climáticos relacionados con la salud y su utilización en sistemas de aviso temprano. Los términos de referencia abarcan toda la serie de problemas del medio ambiente atmosférico relacionados con la sa-

lud y pueden subdividirse de la siguiente forma: estrés térmico (incluyendo calor extremo, frío extremo y todo el intervalo térmico de comodidad y seguridad); calidad ambiental (ozono, smog, pequeñas partículas y otros contaminantes); enfermedades infecciosas (enfermedades transmitidas por vectores, roedores, el agua y los alimentos); radiación UV; y efectos para la salud debidos a desastres naturales (inundaciones, tormentas, etc.). Basándose en exámenes críticos, el equipo reunirá el conocimiento existente sobre los distintos problemas, identificará las carencias y hará recomendaciones sobre la coordinación de más investigación en el área del clima y la salud humana. No está previsto que el propio Equipo realice actividades específicas de investigación pero se intentarán desarrollar algunos ejemplos de índices climáticos hechos a medida del cliente para evaluaciones de vulnerabilidad, planificación de preparación y alertas sobre resultados particulares para la salud de las variaciones del clima. El ejemplo en el que más se ha avanzado es el desarrollo de un Índice Climático Térmico Universal como procedimiento de evaluación del medio ambiente térmico. Se basa en la respuesta termofisiológica del ser humano. Este enfoque puede desplazar a los numerosos procedimientos que se usan en todo el mundo. Es obvio que en el problema del estrés térmico hay una relación con el EE en sistemas de aviso de riesgos para la salud por el calor y con el EE en climatología urbana. Aunque la experiencia de los miembros del Equipo abarca de sobra toda la gama de problemas, el número de estos últimos, en especial al tratar de forma específica una escala regional o local, supone un desafío en lo referente a si se pueden dar con todo el detalle necesario las recomendaciones que espera la CCL.

Equipo de Expertos en formación profesional en climatología urbana, por Marc Plantico, de la NOAA

Términos de referencia

- (a) Recopilar y seguir desarrollando el material de formación profesional dirigido al personal de los SMHN y a los planificadores locales y regionales y realizar un paquete amplio que abarque:
- La medida y la vigilancia del medio ambiente urbano.
 - La naturaleza interactiva de las actividades humanas y de los entornos urbanos, incluida la adaptación a los efectos adversos y su mitigación.
 - Las predicciones del cambio del medio ambiente urbano.
 - Los servicios climatológicos relacionados con el medio ambiente urbano, con especial refe-

rencia a los países en vías de desarrollo y a las ciudades que sufren importantes efectos medioambientales.

- (b) Identificar las necesidades para la coordinación de la investigación sobre los puntos relacionados dentro de (a) y hacer recomendaciones sobre dicha coordinación.
- (c) Examinar la disponibilidad y la idoneidad del material de aprendizaje a distancia sobre los puntos anteriores.
- (d) Realizar material de asesoramiento específico dirigido a los planificadores locales de los países en vías de desarrollo que abarque los fundamentos del diseño de edificios, ya que están relacionados con el clima local, y los materiales de construcción que se adapten bien a los climas locales.
- (e) Hacer propuestas para una serie de seminarios regionales sobre los puntos citados anteriormente.

Hasta ahora las actividades incluían la participación en la Conferencia de Medio Ambiente Urbano de la Sociedad Meteorológica Americana, en mayo de 2002, y una presentación sobre la nueva estructura de la CCL y de los objetivos y la finalidad del EE urbano. Otro trabajo se ha centrado en actualizar el material de referencia del Manual de Fundamentos (MdF) de la ASHRAE (Sociedad Americana de Ingenieros de Calor, Frío y Aire Acondicionado), que utilizan miles de ingenieros de todo el mundo. Se están calculando nuevas condiciones meteorológicas de diseño para muchas más estaciones de todo el mundo, sobre todo en países en vías de desarrollo y en otras áreas para las que no existe previamente información. Estas actualizaciones se incluirán en el MdF de 2005. El EE también está considerando la creación de una red climatológica de referencia para puntos urbanos. Ésta se centrará inicialmente en ciudades de los EE.UU. pero, si se dispone de recursos, puede ampliarse a otros países. Otra área de actividad se ocupa de áreas urbanas a lo largo de la costa. La NOAA está poniendo en marcha un programa llamado Efectos Meteorológicos del Clima sobre la Sociedad y el Medio Ambiente. Este programa se centrará en la investigación que vincula a los procesos climatológicos y meteorológicos, la formación de episodios adversos y los efectos de estos episodios en áreas urbanas costeras. El siguiente acto importante para el colectivo urbano es la Quinta Conferencia Internacional sobre Clima Urbano, que se celebrará en Lodz, Polonia, entre el 1 y el 5 de septiembre de 2003. Habrá entre 200 y 300 participantes, todos con el interés común en la ciencia del clima urbano y sus aplicaciones. La Asociación Internacional de Clima Urbano, la OMM y la Universidad de Lodz copatrocinarán la reunión.

Equipo de Expertos en servicios climatológicos para la energía, por Margo Guda, de la Fundashon Antiyano Pa Energia

Términos de referencia

- (a) Informar sobre casos de estudio que demuestren los beneficios del uso de la información y las predicciones climáticas y los problemas relacionados con este uso en apoyo de operaciones de la energía, teniendo en cuenta en especial la relación con el usuario final.
- (b) Recomendar mejoras de los servicios climatológicos en apoyo al desarrollo y las operaciones de la energía, prestando especial atención a las necesidades de los países en vías de desarrollo para hacer uso de energías renovables.
- (c) Examinar y recomendar material afín de formación profesional, incluidos paquetes de aprendizaje a distancia.
- (d) Preparar un póster o un informe breve sobre las oportunidades para utilizar los datos y los servicios del clima para apoyar el desarrollo de energías renovables, difundido por la OMM en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible en agosto y septiembre de 2002.
- (e) Preparar un informe sobre el estado de las necesidades de datos climatológicos para apoyar el desarrollo de las energías solar y eólica, sobre la idoneidad de los instrumentos especificados por la OMM y de las prácticas de observación para pro-

porcionarlos, y sobre las oportunidades de utilizar modelos, métodos de interpolación de datos y observaciones de satélite para salvar los problemas en el suministro de información específica del lugar.

- (f) Examinar e informar de las necesidades de datos climatológicos y meteorológicos de las compañías que se ocupan de los derivados meteorológicos y de las implicaciones para los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN).
- (g) Remitir informes de acuerdo con los calendarios establecidos por el GAAP-C y/o el Grupo de Gestión.

Referencias

- BRANKOVIC, C. y T.N. PALMER, 2000: Seasonal skill and predictability of ECWMF PROVOST ensembles. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 126, 2035-2067.
- GRAHAM, R.J., A.D.L. EVANS, K.R. MYLNE, M.S.J. HARRISON y K.B. ROBERTSON, 2000: An assessment of seasonal predictability using atmospheric general circulation models. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 126, 2211-2240.
- HARRISON, M.S.J., R. BASHER, C. CLARK, M. DILLEY y E. POOLMAN (Editores), 2000: *Coping with the Climate: A Way Forward*, publicado por el IRI, con el patrocinio de OMM, NOAA/OGP, Banco Mundial y Servicio Meteorológico Nacional de Sudáfrica, en dos volúmenes: *Summary and Proposals for Action*, 27 pp.; *Preparatory Report and Full Workshop Report*, 168 pp.
- HARRISON, M.S.J., 2003: The Development of Seasonal and Inter-Annual Climate Forecasting, *Climate Change* (en imprenta).

265

El clima de la Tierra desde una perspectiva histórica: un clima en cambio continuo

Por J. LAWRIKORE*

Hubo un tiempo en que se pensaba que el clima de la Tierra era relativamente constante, pero ahora se sabe que varía en escalas temporales que van desde las décadas a los milenios. Sólo durante el siglo pasado las variaciones en el clima afectaron a las sociedades de todo el mundo, ocasionando con frecuencia miserias y sufrimiento humano. El período de sequía y polvo en suspensión conocido como Dust Bowl de la década de 1930 en los EE.UU. es famoso por sus devastadoras pérdidas de cosechas y la migración forzosa de miles de personas desde los estados de las Llanuras. El cambio climático que originó condiciones de crecimiento pobre en la antigua URSS después de la mitad del siglo

XX dieron como resultado la necesidad de importantes aumentos en las importaciones de cereales. La sequía en el Sahel africano duró tres décadas a finales del siglo XX, lo que supuso una carga para los recursos hídricos disponibles y para la producción de las cosechas. Las fluctuaciones del clima a corto plazo debidas a fenómenos como El Niño/Oscilación Austral también pueden afectar a las sociedades de forma dramática. Los episodios de El Niño pueden ocasionar inundaciones severas a lo largo de la costa suroccidental de los EE.UU., al igual que en partes de Perú y de Ecuador, a la vez que también contribuyen a la sequía de países como Australia, India e Indonesia.

* Jefe de la División de Vigilancia Climatológica del Centro Nacional de Datos Climatológicos de Asheville, NC, EE.UU.