

mentos del tiempo significativo puedan prepararse en tres regiones principales; una cubre el hemisferio norte, la segunda abarca el hemisferio sur y la tercera es un mapa Mercator que comprende las regiones tropicales del mundo. Los elementos se almacenan en una sola base de datos mundial. Para los mapas resultantes, el predictor podrá seleccionar y visualizar en la pantalla, un "mapa" de un área definida, sobre el que puede proyectar los diversos elementos del SIGWX almacenados en la base de datos. De esta forma se puede preparar eficientemente un producto final para cualquiera de las actuales áreas OACI o para otra área cualquiera.

El segundo desarrollo consiste en hacer uso de los "campos previos" que definen cada uno de los elementos del SIGWX. La rama de investigación aeronáutica de la UKMO ha desarrollado un producto basado en los mismos campos del modelo mundial que usa el predictor, usando algoritmos matemáticos para generar las predicciones en una primera aproximación para cada uno de los elementos del tiempo significativo. Los datos de campos previos obtenidos por ordenador a partir de los campos mundiales se almacenan en el sistema y los utilizan los predictores. Éstos pueden presentar en pantalla los diversos productos de los campos previos y utilizar el *software* para editar o eliminar cualquier parte de lo visualizado en pantalla que se considere totalmente erróneo o que está ligeramente desplazado. Posteriormente, los datos, ya corregidos, se almacenan en el mapa y se devuelven a la base de datos. Se espera que, finalmente, todos los datos del SIGWX se generen de esta forma.

Automatización completa y el futuro

Actualmente, el predictor obtiene la mayoría de los datos de SIGWX para los mapas NAT y MID a partir de su evaluación de los campos de fondo previstos de los modelos numéricos, y el resto se deduce de algunos de los productos de los campos previos. Al mejorar éstos el predictor tendrá que intervenir cada vez menos hasta que, finalmente, la mayoría de los

productos finales se deducirán directamente de los datos de la primera aproximación.

Aunque se espera que los datos de ésta mejoren, no se espera, ni se ha pensado, eliminar al predictor de la preparación de los SIGWX. Se contempla al predictor como una parte importante del proceso para mejorar la calidad del producto final. En el caso de los mapas, el predictor puede tener que editar los datos para eliminar información superpuesta y que, en consecuencia, no es legible con claridad. En otros casos, puede ser necesario modificar los límites del SIGWX y en el caso de la posición de centros concretos como el de los temporales tropicales, el predictor puede tener que cambiar ligeramente la posición después de recibir actualizaciones de los mensajes de avisos sobre la trayectoria de su centro.

El desarrollo futuro del sistema debe reconocer también el concepto de la OACI para la fase final del SMPA, cuando se espera que los datos mundiales del SIGWX serán distribuidos por las dos CMPA en formato de clave numérica. El trabajo de desarrollo actual incluye la investigación de un formato de clave apropiado para los elementos del SIGWX. Una de las claves de la OMM se ha considerado adecuada, pero se necesita más trabajo para ampliarla de forma que puedan incluirse todos los detalles del SIGWX. Una vez que se haya desarrollado y aprobado un formato de clave, será posible que el CMPA de Londres distribuya los datos mundiales del SIGWX tanto en forma de mapas seleccionados como en forma de clave numérica. En la segunda forma, se espera que los Servicios Meteorológicos nacionales u otros usuarios aeronáuticos puedan recibir los datos y presentar la información en la pantalla de un ordenador personal o manipular la información para seleccionar los detalles de una ruta específica, un área local seleccionada o para generar un mapa regional que proporcionará un servicio útil y flexible para todos los usuarios.

La terminación satisfactoria de estos desarrollos significa que la fase final del SMPA podría ser una realidad antes de finales de este siglo.

EL ENIGMÁTICO NILO

Por N. SEHMI*

Introducción

El Nilo es el río más largo de la Tierra (6 671 km). Alimentado por las nieves perpetuas de las montañas

* Departamento de Hidrología y Recursos Hídricos de la OMM

del Ruwenzori, el Nilo legendario nace al sur del ecuador, en Burundi, África central, y corre a través del lago Victoria, el segundo lago de agua dulce más grande del mundo. Se vacía en el lago Kioga y atronando en las cataratas Murchison entra en el lago Mobutu. A continuación se desliza lentamente a través de los millares de arroyuelos del Sudd, uno de los más grandes pantanos del mundo, en donde pierde por evapotranspiración un 70 por ciento de los casi 28 mil millones de m³ que tenía cuando salió del lago Mobutu. Entonces, el Nilo entra en el desierto pedregoso antes de caer por una docena de coladas basálticas. En Jartum, capital del Sudán, el letárgico Nilo Blanco se rejuvenece, principalmente durante la estación de las lluvias, gracias al turbulento Nilo Azul, que desciende desde las elevadas tierras altas de Etiopía y constituye el 86 por ciento del caudal que entra en el lago Nasser. Finalmente, el Nilo vierte en el mar Mediterráneo formando un delta gigantesco, después de un recorrido que abarca la mitad del continente africano y millares de años de historia de la civilización humana.

El enigma de las fuentes

Desde tiempo inmemorial, se sabía que las aguas del Nilo aumentaban de modo misterioso durante la estación más cálida del año, produciendo no sólo fertilidad sino también desastres y hambre. Los egipcios antiguos creían que las inundaciones eran enviadas por los dioses del río. Aunque el historiador griego Herodoto afirmó que “las aguas venían de la fusión de las nieves”, tuvo muchas dificultades para demostrarlo, ya que “los vientos que venían de aquel sector eran cálidos” y “la región no tenía lluvias y por lo tanto no tenía hielos”. También argumentaba que “la gente de allí era negra debido al gran calor, y que los halcones y las golondrinas se quedaban allí todo el año ... y que eso sería imposible si hubiese nevadas en las tierras que atraviesa el Nilo y de las cuales

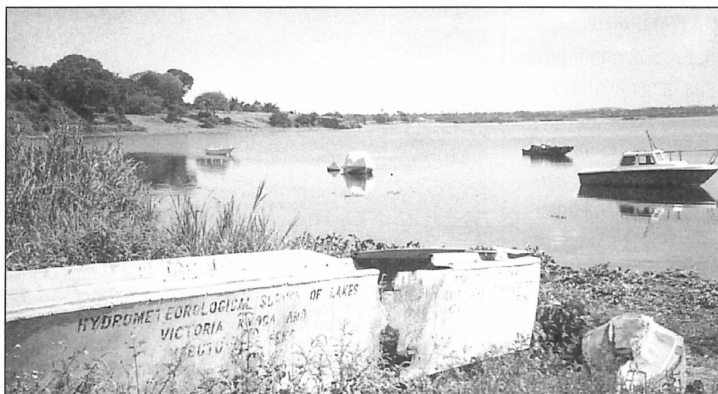
viene”. Ptolomeo, astrónomo, matemático y geógrafo del siglo segundo dibujó un mapa en el que mostraba al Nilo naciendo de dos lagos rodeados por las “Montañas de la Luna”, cubiertas de nieve. Hasta el siglo XVIII no se pudo mejorar este mapa.

Las fuentes del Nilo fueron un enigma que captó la imaginación de las generaciones desde tiempos antiguos. “No hay nada que yo desee conocer más que los orígenes del río, que han permanecido ocultos durante tantos siglos y sus fuentes desconocidas” suspiraba Julio César. A finales del siglo pasado se demostró que, en las tierras fronterizas entre Uganda, Zaire y Ruanda, existía una cordillera montañosa cuyo nombre local, Ruwenzon, significa “dador de lluvias”. “Misteriosa”, “espléndida”, “fantástica” y “fabulosa” son las palabras que se le ocurren a quien trate de describir la cabecera de aguas del Nilo Blanco. La lluvia que cae todos los días se retiene en las grandes hojas de las lobelias y en las alfombras de musgo de muchos centímetros de espesor. Esta región perennemente verde y húmeda que es la fuente del Nilo, se puede comparar a una gigantesca esponja, que rezuma inagotablemente. Aunque el afluente pequeño y más alejado de las bocas del Nilo es el Luvironza de Burundi, toda la región entre el lago Victoria y la cordillera del Ruwenzori se considera la cabecera de aguas del Nilo.

El Nilo Azul

El agua que da la vida no es el único don del Nilo. El barro traído por las aguas de la inundación del Nilo Azul desde las tierras altas de Etiopía es un fertilizante sin precio. También se construyen con él las casas de los egipcios, tanto los hogares rectangulares de los vivos como las casas redondas de los muertos. Monumentos como las pirámides fueron un producto de la riqueza económica generada por el agua: permitió a los habitantes transformar el desierto del valle del Nilo en exuberantes campos verdes, creando así

el oasis más largo del mundo. El Nilo se desliza lentamente a través del desierto, con sus márgenes salpicadas por grupos de verdes palmeras datileras. Suministra agua potable y para usos domésticos, riega los campos, mantiene al ganado y proporciona trabajo a los hombres, y a los dromedarios, que transportan, por ejemplo, la caña de azúcar y el algodón que florecen en el clima cálido de Egipto y son



Vestigios del estudio hidrometeorológico OMM/PNUD del lago Victoria

País	Superficie 10 ³ km ²	Cultivable 10 ³ km ²	Agua renovable interna 10 ³ m ³ por persona y año
Etiopía	1 220	146,4	2,4
Egipto	1 000	23,0	(.)
Sudán	2 510	130,5	1,2

dos de sus principales productos agrícolas.

En la época de los faraones el poder de los sumos sacerdotes dependía de su capacidad para predecir si la próxima estación traería inundación o sequía. Hacían esto enviando emisarios a Etiopía para observar la intensidad de las lluvias de verano. Las consecuencias de un error de predicción eran muy graves. Hoy día, aunque los predictores de las inundaciones no merecen los mismos castigos, la precisión y fiabilidad de las predicciones no son menos importantes. Entre 1990 y 1993, con la ayuda técnica y financiera de los EE. UU., Egipto creó un Centro de Predicciones del Nilo equipado con un modelo de balance hídrico que emplea estimaciones de la precipitación en la cuenca alta del Nilo Azul hechas con satélites. El propósito es predecir el caudal de entrada en el lago Nasser, predicción que se espera que sea mucho mejor que las que se hacían en tiempos de los faraones!

El problema de la distribución del agua

La cuenca del Nilo Blanco comprende sus ocho Estados ribereños: Burundi, Etiopía, Kenia, República Unida de Tanzania, Ruanda, Sudán, Uganda y Zaire. El Nilo Azul riega a sus dos Estados ribereños de Etiopía y Sudán. La aparición de Eritrea como décimo Estado ribereño del Nilo (Egipto es el noveno) da otra dimensión a la distribución de las aguas del Nilo, ya que el río Atbara tiene allí su cabecera y fluye por Sudán hasta el Nilo, antes de que éste entre en Egipto.

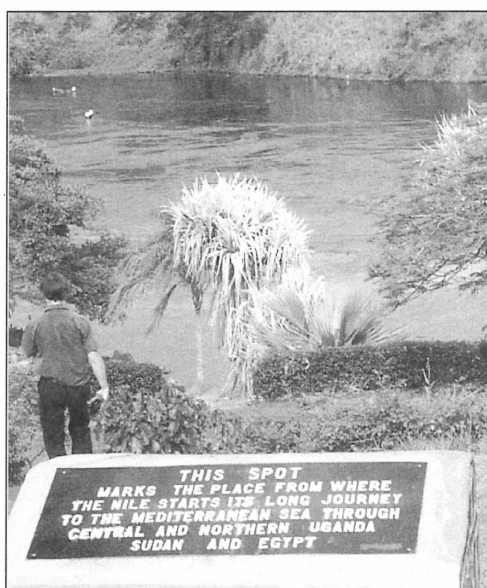
Las demandas de agua crecen como resultado del crecimiento económico y de población sobre todo en Egipto y en Etiopía, mientras que la cantidad de agua disminuye. La distribución de los recursos hídricos del Nilo representa, posiblemente, el mayor desafío para el desarrollo al que se enfrentan los países del Nilo. Se pierde una cantidad enorme de agua en los pantanos de Sudd y el desarrollo de los recursos hídricos en los países del Nilo superior no reducirá notablemente el suministro de agua a los países de aguas abajo. Además, la naturaleza del terreno de estos países no permite un uso a gran escala de las aguas del Nilo. El caudal normal del agua (14 por

ciento) puede, por ello, mantenerse fácilmente. De hecho, si se desarrollan sabiamente los recursos, la producción puede aumentarse y distribuirse equitativamente. En Kenia, por ejemplo, la desecación del pantano de Yala ha disminuido la evaporación y ha aumentado, por lo tanto, la entrada de agua en el lago Victoria.

Por otra parte, el 86 por ciento aproximadamente del agua del río que entra anualmente en el lago Nasser procede de Etiopía y puede esperarse que cualquier extracción, almacenamiento o uso a gran escala del agua en Etiopía tenga consecuencias notables para Sudán y Egipto (Whittington y McClelland, 1992). Si Etiopía progresa económicamente y sigue con su rápido aumento de población en el futuro, es imperativo desarrollar sus recursos hídricos. El principal problema de distribución de aguas está por lo tanto en el Nilo Azul.

Necesidades futuras de agua

Se prevé que, hacia el año 2000, Etiopía tendrá una población a la que alimentar, vestir y dar cobijo



En Jinja, Uganda, el Nilo sale del lago Victoria para continuar su viaje hasta el mar Mediterráneo

mayor que la de Egipto (PNUD, 1994). Sin embargo, la presión de la población sobre las tierras y otros recursos naturales será mucho mayor en Egipto que en Etiopía o en Sudán, ya que Egipto tiene tan sólo 2 millones de ha de tierra cultivable, frente a Etiopía (59,4 millones de ha) y Sudán (69 millones de ha) (véase la tabla de la página anterior). Además, los recursos anuales internos de agua renovable no existen en Egipto, mientras que en Etiopía y en Sudán representan 10,9 millares de m³ y 1,2 millares de m³ respectivamente (PNUD, 1994).

La seguridad de la alimentación es una preocupación grave. La gran dependencia de Egipto de los alimentos importados se aproxima rápidamente al 50 por ciento de la cantidad de alimentos obtenibles en el país. La ampliación de las tierras regadas está limitada, ya que actualmente tanta tierra cultivable y el "ensanchamiento" del largo oasis estarían fuera de los medios financieros del país. La sensación de inseguridad alimenticia es aún más intensa en Etiopía y Sudán. Aunque las perspectivas para el desarrollo de estos países son enormes, su capacidad para financiar las inversiones en agua y en regadíos es muy reducida.

Hacia la cooperación en toda la cuenca

En el pasado, el desarrollo de los recursos hídricos en la cuenca del Nilo llevó a proyectos sobredimensionados de almacenamiento de agua, en donde la evaporación solamente, en este clima seco y tórrido, consume casi el 12 por ciento de los 84 mil millones de m³ que entran cada año en el lago Nasser, en Asuán. También se han gestionado mal los proyectos: siendo despreciable el almacenamiento interanual en los cuatro embalses principales, se mantiene el nivel del agua a la mayor altura posible, exponiendo así la máxima superficie líquida a los elementos.

Los países ribereños aguas arriba tienen, o están elaborando, planes de regadío de sus tierras. Teóricamente, por ejemplo, una Etiopía totalmente desarrollada, consumiría hasta 40 mil millones de m³ de agua, es decir, casi la mitad de la entrada anual en Asuán. Por otra parte, si el agua se almacenase en puntos de mayor altitud en Etiopía y se administrase con un convenio de cooperación para distribuir el agua en toda la cuenca, hay una gran probabilidad de que muchos problemas de escasez de agua en los países ribereños quedarían resueltos.

Las necesidades para poder hacer frente a las aspiraciones nacionales de desarrollo se han tabulado en diversos foros en años recientes, en particular en las Conferencias 2002 del Nilo, la segunda de las cuales de celebró en Jartum, Sudán, del 29 de enero

al 1 de febrero de 1994. Los países ribereños han reconocido que sería de su interés llegar a un convenio sobre la distribución equitativa del agua del Nilo, basado en principios internacionales de aceptación general. La considerable buena voluntad política que existe actualmente, debe traducirse en compromisos políticos, posiblemente en forma de una Organización Intergubernamental de la Cuenca del Nilo.

El desafío

Con el fin de promover la sinergia, de evitar los conflictos y la duplicación de esfuerzos y de proporcionar ayuda técnica, será necesario coordinar los planes, proyectos, investigaciones y formación profesional para el desarrollo, así como tener en cuenta los aspectos ambientales y ecológicos (Etiopía, 1994). Éste es un desafío formidable técnico y de ingeniería. Se tienen que recoger, cribar y analizar grandes cantidades de datos y de información.

Un modo de promover una colaboración efectiva entre los países es mediante el estudio, el diseño, la construcción y la operación cooperativos de los proyectos de desarrollo de recursos hídricos en la cuenca, los cuales aumentarán o mantendrán la producción de agua y contribuirán al bienestar de sus habitantes. Algunas actividades y servicios, como la predicción hidrológica, son esenciales para la operación y la gestión del sistema de agua de toda la cuenca, en particular para el control de las inundaciones, la regulación de los caudales y la navegación. Pueden iniciarse como un trabajo de cooperación de los organismos nacionales interesados con un coste relativamente pequeño, comparado con las grandes inversiones exigidas para realizar proyectos hidráulicos y de regadío; bajo los auspicios de la OMM, los organismos nacionales y regionales responsables de vigilar el tiempo y el agua han colaborado durante muchos decenios, por ejemplo mediante el intercambio de datos hidrometeorológicos.

La creación de una Organización de la Cuenca del Nilo, autónoma pero dinámica, será una expresión clara de la voluntad política de los gobiernos interesados afectados. No sólo atraerá inversiones y ayuda técnica extranjeras, sino que proveerá la necesaria base firme para la cooperación. El desafío es utilizar los recursos de modo óptimo para mejorar la vida de todos los habitantes de la cuenca del Nilo.

Referencias y bibliografía

ALLAN, J.A., 1994: Policy Issues in Basin-Wide Integrated Rivers Development. *The Nile 2002 Conference*, Jartum, 1994.

ETHIOPIA, 1994: Country Paper—Framework for

Cooperation between the Nile River Co-basin States. *The Nile 2002 Conference*, Jartum, 1994.

PNUD, 1994: *Human Development Report 1994*, UNDP and Oxford University Press, 1994.

WHITTINGTON, D. and E.M. McCLELLAND, 1992: Opportunities for regional and international cooperation in the Nile Basin, *Water International*, 17, 144-154, IWRA. □

Noticias de las sociedades meteorológicas

El 70º Aniversario de *La Météorologie*

Por Jean-Pierre JAVELLE¹

El primer número de *La Météorologie* estaba fechado en enero-febrero de 1925. Este aniversario constituye una oportunidad para contar brevemente la historia no sólo de ese periódico sino de otras publicaciones de la Sociedad Meteorológica Francesa (SMF).

La publicación de un periódico constituyó siempre una prioridad de la SMF porque, desde su creación, uno de sus objetivos fue asegurar la continuidad del *Annuaire météorologique de la France* (Anuario meteorológico de Francia), que había encontrado dificultades desde su primer número en 1849. En 1853 y con el nombre de *Annuaire de la Société Météorologique de France* (Anuario de la Sociedad Meteorológica de Francia), esta publicación se convirtió en el órgano oficial de la nueva sociedad. Contenía las actas de las reuniones de la SMF, trabajos de sus miembros y detalladas series de observaciones meteorológicas. En 1855, por ejemplo, publicó las primeras instrucciones para el uso de una estación meteorológica bajo el título *Instructions météorologiques de Émile Renou*. De 1868 a 1876, los datos de observaciones aparecieron mensualmente en fascículos separados titulados *Nouvelles météorologiques* (Noticias meteorológicas). En 1880, el *Anuario* se transformó en cuatrimestral pero ya no contenía tablas de observaciones puesto que éstas eran publicadas entonces por la Oficina Meteorológica Central creada en 1878.

En 1924, a iniciativa de su presidente el Coronel (después General) Émile Delcambre, director por entonces de la Oficina Meteorológica Nacional (OMN), la SMF decidió empezar a publicar de nuevo el *Anuario* (que entonces no contenía sino breves actas de las reuniones) con el fin de transformarlo en una nueva publicación al servicio tanto de la comunidad científica como del público. Se creó así *La Météorologie* en 1925 con los subtítulos *Revue men-*

suelle de météorologie et de physique du globe (*Revista mensual de meteorología y de física del globo*) y *Annuaire de la Société Météorologique de France-Nouvelle série* (*Anuario de la Sociedad Meteorológica francesa-Nueva época*). Los artículos, generalmente cortos (a menudo de menos de cinco páginas y raramente de más de 20), estaban escritos mayoritariamente por científicos de la OMN o de las universidades. Los temas tratados eran bastante variados: meteorología teórica y práctica, predicción del tiempo y sus aplicaciones (principalmente a la agricultura y a la navegación aérea), físico-química de la atmósfera, circulación general, fenómenos locales, climatología, óptica y electricidad atmosféricas, etc.

Para ilustrar el aspecto de información pública del nuevo periódico deben mencionarse dos números especiales particularmente coloreados. El primero fue el de octubre de 1929 titulado "*Nuages et autres phénomènes atmosphériques pour les artistes et autres amis de la nature*" ("*Nubes y otros fenómenos atmosféricos para los artistas y otros amantes de la naturaleza*"). El siguiente texto, escrito en inglés por P. Cave y traducido, venía precedido por un delicioso prefacio en el cual el General Delcambre describía su concepto de la representación de la naturaleza por los artistas. He aquí un extracto²:

Se debe dar ciertamente al artista la mayor libertad posible para comunicar la impresión que ha sentido, pero esa libertad no debe llegar al libertinaje; sea cual sea su genialidad no debe permitirle poner una oreja en vez de un rostro ni ligar un brazo a otro lugar que no sea un hombro; sin embargo, tales errores se cometen a diario incluso por los más famosos paisajistas cuando pintan el cielo.

El número 106 (de enero de 1934) titulado "*Les dictons populaires et la prévision du temps*" ("*Los refranes populares y la predicción del tiempo*") contiene el texto, ricamente ilustrado, de una conferencia dada en 1931 por el General Delcambre en

¹ *Météo-France*, París

² Vuelto a traducir del francés