

(0,74) y Australia (0,69). La amplia variación de los caudales anuales en estos países, hará que las predicciones basadas en el IOA sean útiles. Ya se ha señalado que Sudáfrica y Australia tienen altas correlaciones, por lo que parece existir una posibilidad real de hacer predicciones útiles en esas regiones. Además, como la posible utilidad de predicciones basadas en el IOA requiere correlaciones (R) altas, y un alto valor de CV, se calculó un índice R^2CV^2 que combina a estos dos factores. Se ha utilizado R^2 porque representa la proporción anual de escorrentía que sería explicada por una regresión lineal con el IOA, así que R^2CV^2 tiene una interpretación estadística muy útil como la varianza de la escorrentía anual explicada por la correlación con el IOA, hecha adimensional al dividirla por el cuadrado de la media. Este índice podría denominarse el coeficiente de la variación explicada.

Este coeficiente está representado en la Figura 3 y, como era de esperar, Sudáfrica y Australia muestran los valores más altos, pero otras agrupaciones de valores altos se encuentran al sudoeste de los EE.UU., Argentina, Uruguay y Europa central. El río Magdalena, el que tiene la correlación más alta, posee un índice muy bajo, debido a que tiene un CV de poco valor, 0,14. El valor más alto para este índice se encuentra en el río Avoca en el sudeste de Australia y el registro de escorrentía para este río también se muestra en la Figura 2. No hay que sorprenderse si los hidrólogos australianos usan el IOA para hacer predicciones de las escorrentías (p.e. Allan et al. (1996) y Chiew et al. (1998)).

Conclusiones

La escorrentía anual para algunos ríos en diferentes partes del mundo, ha mostrado tener una

correlación significativa con el IOA y, en algunos casos, la variación de la escorrentía año a año es tan grande que podría ser útil explotar esta correlación para predecir futuras escorrentías. Este estudio ha analizado crudamente el efecto de El Niño en los recursos hídricos, sugiriendo que, en las regiones indicadas, un análisis apropiado de las series temporales de la relación entre el IOA y la escorrentía de los ríos puede proporcionarnos predicciones fiables de las futuras corrientes de los ríos. La correlación de retardo cero utilizada aquí no permite predicciones, pero se podrían desarrollar modelos más detallados de series temporales, de forma que se relacionaran las escorrentías mensuales, con los valores del Índice de Oscilación Austral (IOA) de los últimos meses anteriores.

Referencias

- ALLAN, R. J., G. S. BEARD, A. CLOSE, A. L. HERCZEG, P. D. JONES y H.J. SIMPSON, 1996: *Mean sea level pressure indices of the El Niño/Southern Oscillation: Relevance to stream discharge in south-eastern Australia* (Índices de El Niño/Oscilación Austral basados en la presión media al nivel del mar: importancia en los caudales del sureste de Australia). CSIRO, Division of Water Resources, Divisional Report 96/1.
- CHIEW, F. H. S., T. A. McMAHON, T. A. DRACUP y T. PIECHOTA, 1994: *El Niño/Southern Oscillation and streamflow patterns in South East Australia* (El fenómeno de El Niño/Oscilación Austral y las configuraciones del flujo de las corrientes en el sureste de Australia). *Australian Civil Engineering Transactions*, CE36, 4.
- FINLAYSON, B. L., T. A. McMAHON, R. SRIKANTHAN y A. HAINES, 1986: *World Hydrology: a new data base for comparative analysis. Proceedings of the Hydrology and Water Resources Symposium* (La hidrología en el mundo: nueva base de datos para el análisis comparativo. Actas del Simposio sobre Hidrología y Recursos Hídricos). Institution of Engineers, Australia, National Conference Publication 86/13, 288-296. □

METNET EUROPA – PROYECTO METEOROLÓGICO ESCOLAR, 1998

Por John HARRIS¹

MetNet Europa es un proyecto de colaboración entre escuelas sobre el tiempo atmosférico,

¹ Jefe del Departamento de Geografía, Radley College, Abingdon, Reino Unido

patrocinado por la Real Sociedad Meteorológica del Reino Unido, utilizando la red de Internet para estudios meteorológicos e intercambio de información a través de correo electrónico. El proyecto fue llevado a cabo



Arne Lennartsson y Christer Helander del Departamento de Física, de la Escuela de Bor, Värnamo, Suecia, junto al logotipo de MetNet

como un programa piloto durante 1998 siguiendo una línea similar a las de "One Sky Many Voices"², "Project Atmosphere Australia"³ y "Project Globe"⁴, cada uno de los cuales involucraba a estudiantes en programas científicos utilizando la Red como medio para recopilar e intercambiar información. La dirección en Internet del MetNet Europa se estableció con todos los detalles del programa y fue preparada además, para suministrar en "tiempo real", información, gráficos y mapas a lo largo del período de duración del proyecto.

Las escuelas europeas se conectaron a la red para que de esta manera los estudiantes pudieran:

- Utilizar Internet para mejorar sus estudios sobre el tiempo atmosférico.
- Grabar información referente al tiempo durante períodos de dos semanas de duración.
- Usar el correo electrónico para realizar el intercambio de información.
- Proveer enlaces de correo electrónico a las direcciones de la red relacionadas con la meteorología.
- Presentar proyectos meteorológicos, gráficos y análisis.

² <http://blueskies.sprl.umich.edu/onesky/organization.html>

³ <http://www.schools.ash.org.au/paa/paa.htm>

⁴ <http://globe.fsl.noaa.gov/fsl/welcome.html>

- Escribir e intercambiar artículos sobre fenómenos meteorológicos.

Este programa, de seis semanas de duración, estuvo dividido en tres fases de dos semanas cada una y se celebró durante los meses de enero y febrero de 1998.

Fase 1: Fase de contacto escolar

A lo largo de esta fase, las escuelas y los estudiantes, a través de los profesores, se pusieron en contacto mediante correo electrónico, enviando mensajes breves a otras escuelas integrantes del grupo, las cuales daban a conocer su emplazamiento, latitud, longitud, altitud así como sus métodos de registro junto a una breve descripción general de los mismos.

En el proyecto tomaron parte distintas escuelas de primaria y secundaria: Oravais y Vora (Finlandia); Escuela Bors de Värnamo Suecia; la Escuela Americana de Bilbao y la Escuela Internacional de Madrid (España); la Escuela Primaria Dhekalia (Chipre); y las de James Gillespie, de Edimburgo; Brampton Junior de Cumbria; Pinewood Preparatory School de Swindon, Wiltshire; Radley College de Oxford; Bryanston de Blandford, Dorset, (Reino Unido). Peterhouse, de Zimbawe, también se unió al grupo para aportar una perspectiva desde el hemisferio sur al programa y resultó ser una aportación fascinante por su contraste debido a la estación y a la latitud. La distribución de los emplazamientos variaba entre las latitudes 18°S y 63°N, con unas diferencias de altitud que iban desde el nivel del mar hasta los 1 600 metros.



El grupo MetNet de la Escuela de Bor, 1998

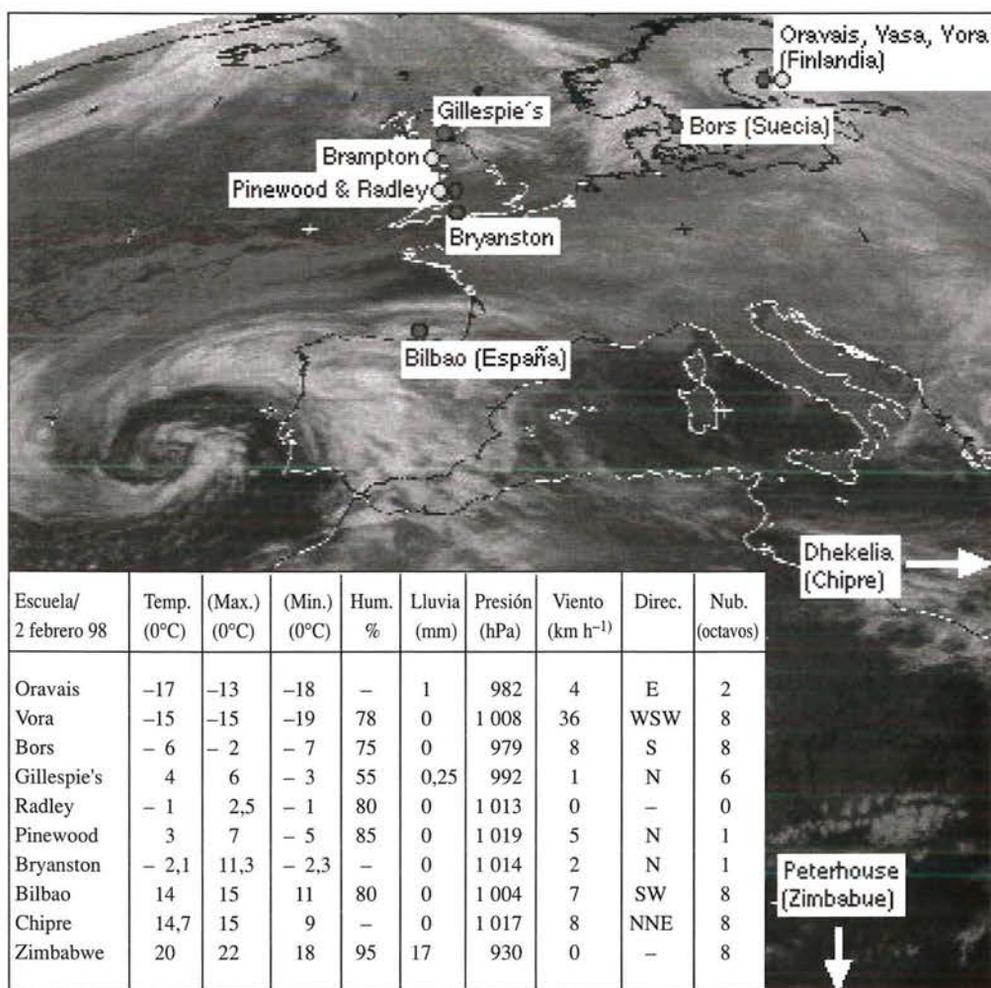
Fase 2: Intercambio de datos meteorológicos

En esta fase, los registros diarios, una vez obtenidos eran distribuidos inmediatamente mediante el correo electrónico, siendo además enviados a la dirección Web de MetNet Europa, con la localización de las escuelas y la información del tiempo superpuestos a la imagen infrarroja D2 del satélite METEOSAT durante cada día del proyecto.

La Real Sociedad Meteorológica llevó a cabo un plan de préstamo de equipamiento para las escuelas cooperantes, y los estudiantes tuvieron la oportunidad de trabajar con instrumental meteorológico convencional o estaciones meteorológicas automáticas, con las que pudieron medir los siguientes datos

diarios: temperatura ($^{\circ}\text{C}$); temperaturas máximas y mínimas de las últimas 24 horas ($^{\circ}\text{C}$), humedad relativa (%), precipitación (mm), presión atmosférica (hPa), dirección y velocidad del viento (km h^{-1}), nubosidad (octavos) y realizar una breve descripción del tiempo. Los resultados fueron puestos en un correo electrónico en blanco preparado previamente y algunas escuelas además, pusieron en circulación datos en archivos de texto en formato de hojas de cálculo. A continuación, los datos eran cotejados en conjunto y puestos en circulación diariamente, siendo remitidos a la dirección Web de MetNet Europa.

El período de estudio proporcionó una diversidad espléndida de estados del tiempo



Comparación de mediciones efectuadas por las diferentes escuelas participantes en el proyecto MetNet el dos de febrero de 1998

diferentes. Escandinavia experimentó un período de calor inusual para la estación (+3°C en Vora, Finlandia, el 27 de enero, 27°C por encima de la media); vendavales, con vientos de 115 km h⁻¹ el 30 de enero; y fríos extremos (registros récord de temperaturas que alcanzaron los -40°C en Suecia y -42°C en Finlandia el 3 y 4 de febrero). La Escuela Bors, en Suecia, informó de lluvias subfundidas, del tipo tempestad de hielo canadiense (véase el *Boletín de la OMM* 47 (3), 287-294 (Ed.)) el 6 de febrero, un fenómeno que tuvo consecuencias adversas para el tráfico.

En España y en el sur de Europa, se dieron condiciones muy diversas que fueron desde daños por heladas a las palmeras (1°C Bilbao, España, el 26 de enero) seguidas de avisos de nieve e inundaciones, antes de volver a temperaturas más elevadas y a unas condiciones más agradables. Mientras tanto, las condiciones estables anticiclónicas dominaron el panorama en el Reino Unido, con un período de tiempo estable. Cabe destacar el hecho que el Reino Unido gozara a finales del período establecido para el proyecto de unas temperaturas propias de verano, que alcanzaron el récord de 19°C los días 13 y 14 de febrero, sorprendentemente, ¡más elevadas que en El Cairo! Este abanico de condiciones proporcionó a los estudiantes una fascinante percepción de las configuraciones constantemente variables del tiempo europeo, dando lugar a un debate sobre los posibles cambios climáticos así como de sus posibles impactos sobre las poblaciones.

Las direcciones del correo electrónico se encontraban disponibles para responder a preguntas específicas sobre el tiempo, y además, fuimos muy afortunados de poder contar con la ayuda de expertos de la talla de:

- Dave Shaw (Jefe de Relaciones Internacionales del Met Office del Reino Unido) para predicción operativa, proceso de datos de satélites y de radar y consultas en general acerca de los servicios del Met Office.
- Malcom Walker (Departamento de estudios marítimos de la Universidad de Cardiff) para meteorología y oceanografía.
- Steve Dorling (Universidad de East Anglia) para meteorología y oceanografía desde satélites.
- Ross Reynolds (del Departamento de Meteorología de la Universidad de Reading) para meteorología y satélites meteorológicos.

Fase 3: Proyectos meteorológicos

Durante esta fase los estudiantes prepararon datos, gráficos, y mapas e intercambiaron imágenes GIF y archivos de texto con otras escuelas de su grupo, publicando los resultados en la dirección Web. Además, las escuelas también entraron en contactos más informales durante y después del proyecto principal, algo que despertó gran interés y entusiasmo.

Se realizaron los siguientes proyectos:

- Mapas comparativos, gráficos y análisis de las variaciones diarias de la temperatura, viento, lluvia y presión.
- Gráficos para investigar las posibles relaciones entre la latitud o altitud con la temperatura al igual que con otras variables.
- Investigación acerca de la influencia de la continentalidad sobre la variación de las temperaturas y las lluvias.
- Impresiones personales referentes a los fenómenos del tiempo severo.
- Predicciones meteorológicas enviadas por correo electrónico a otras escuelas para su verificación a posteriori.

La opinión general entre los participantes fue de gran satisfacción, calificando el proyecto de gran éxito. Además se decidió que éste se llevará a cabo nuevamente durante los años 1999 y 2000 a mayor escala.

- Para más información, ponerse en contacto con: John Harris, coordinador del proyecto MetNet Europa, Jefe del Departamento de Geografía del Radley College de Abingdon del Reino Unido. Correo electrónico: <mjh@radley.org.uk> o en la dirección Web: <http://www.rmplc.co.uk/eduweb/sites/radgeog/MetNetEur/MetNetEur.html>