

# SOBRE LA SALUD DE LA HIDROLOGIA

Tomar la temperatura de una ciencia es posiblemente un fenómeno no tan raro como se pueda imaginar. Las opiniones "médicas" sobre el estado de algunos órganos de la ciencia vienen caracterizadas por los discursos presidenciales y por los artículos solicitados por las principales revistas y por las actas de las conferencias. Quizás debido a que se dedica en gran parte a las aplicaciones parece que hay un menor número de contribuciones sobre la hidrología que, por ejemplo, sobre otras ciencias de la geofísica. Pero ocasiones tales como las bodas de plata de la Comisión de Hidrología en 1986<sup>1</sup>, las de diamante de la AICH en 1982<sup>2</sup> y las actuales celebraciones de la Unesco que señalan los veinticinco años del Decenio Hidrológico Internacional y del Programa Hidrológico Internacional proporcionan dichas tribunas. Estas reuniones e iniciativas similares<sup>3</sup> dan cuenta normalmente del desarrollo del tema, determinan los caminos a seguir y a veces predicen las tendencias para el futuro. Las contribuciones a este número del *Boletín de la OMM* se interesan tanto por el pasado como por el futuro. ¿Cómo están el esqueleto y los tejidos orgánicos de la hidrología desarrollada? ¿Cómo está formándose la hidrología para el próximo siglo? ¿Es capaz de hacer frente a las demandas científicas de agotamiento de energía que podemos anticipar ahora, así como a las crisis que no podemos anticipar?

Las crecientes demandas de agua para consumo doméstico, para la agricultura y para la producción de energía pondrán de manifiesto la importancia de mejorar la precisión de las estimaciones de los recursos hídricos. Al mismo tiempo, es probable que crezca el peligro de inundaciones a medida que se extiendan los asentamientos y que los cambios en el uso del suelo corriente arriben a agravar las configuraciones de la escorrentía. Pero las aguas dulces del mundo continuarán también atrayendo la atención de aquellos que tratan de protegerlas y conservarlas así como a los *habitats* a los que abastecen. En consecuencia, es probable que la hidrología esté involucrada cada vez más en temas relacionados con lo que podríamos llamar la "integridad" del medio ambiente. Después están los cambios predichos del clima mundial y sus consecuencias respecto a las componentes del ciclo hidrológico, lo que, con la elevación del

nivel del mar, es probable que tenga gran importancia para la hidrología y las actividades de recursos hídricos durante el próximo siglo. Esto está entre los problemas medulares que proporcionarán un punto focal a la hidrología, en particular a la hidrología aplicada, en los años venideros. Pero el progreso en estos campos puede verse entorpecido por cualquier recorte en la financiación de los servicios hidrológicos y meteorológicos, por la falta de personal entrenado y por el aumento de los costes en los instrumentos y equipos, sin mencionar las probables reducciones en la financiación de la investigación en institutos y universidades.

Respecto al estado actual de la ciencia en sí y de las técnicas y métodos disponibles para los hidrólogos, incluyendo el *hardware* y el *software*, la opinión general es que puede esperarse que se mantenga el actual progreso de la hidrología en el próximo siglo<sup>4</sup>. La era hidrológica actual (en contraposición a la más primitiva que fue la era de la unidad hidrográfica) se considera que está caracterizada por las técnicas de la teledetección y por el uso generalizado de la modelización matemática de las aguas superficiales y subterráneas, tanto en relación con la cantidad como con la calidad. A ésta se espera que le siga una era de hidrología "total", enfocando la atención en definir mucho mejor los balances hídricos, de calor y de materia, todo ello acoplado con una creciente preocupación sobre las consecuencias hidrológicas del cambio climático. El que esta era puede haber comenzado ya lo sugieren el florecimiento de la macrohidrología<sup>5</sup> en estudios del tipo HAPEX<sup>6</sup>, los cuales intentan contar con el conocimiento de los procesos a microescala y por agregación llegar a la mesoescala. La incorporación de dichas descripciones a gran escala de los procesos que tienen lugar en la superficie de la tierra (en especial la evaporación) dentro de los modelos de la circulación general atmosférica se espera que mejoren el realismo y el funcionamiento de estos últimos. También puede admitirse que la macrohidrología incluya la descripción a gran escala de la precipitación mediante radares meteorológicos, con el propósito de realizar predicciones reticulares a corto plazo de la lluvia y usarlos en los modelos para la predicción hidrológica<sup>7,8</sup>. Queda todavía por

saber el alcance de los estudios de macrohidrología respecto al establecimiento de un cuerpo de doctrina para los procesos hidrológicos a dicha escala<sup>9</sup>. Hasta ese momento, probablemente persistirá el poco satisfactorio *status quo* tan claramente identificado por Klemes<sup>10</sup>, no engendrándose ninguna base científica clara por el ciclo hidrológico científicamente estancado.

Pero, ¿no son quizás los hidrólogos sus propios peores enemigos? ¿Hacen otros científicos examinar sus propios bagajes científicos de un modo tan intensamente crítico? Deberían los hidrólogos estar bastante más orgullosos de sus logros<sup>11</sup> y ampliar el alcance de los programas de investigación existentes para mejorar su conocimiento de la ciencia y aplicar el conocimiento actual a los problemas hídricos, en particular a los del mundo en desarrollo. Deberían añadir a esto el picante de una publicidad mejorada para la ciencia, publicidad sobre lo práctico, así como sobre los logros científicos. En el caso de la sismología y de la meteorología hay unas escalas de intensidad bien conocidas para los terremotos y los huracanes, que relacionan al público en general con estas ciencias cuando se producen estos desastres.

Los hidrólogos han sido lentos en la promoción y adopción de una escala similar que expresara la intensidad de una inundación, incluso aunque las inundaciones sean con mucho el más frecuente de los desastres. La relación entre una inundación observada y la inundación media anual en un lugar podría proporcionar una escala, pero eso plantea el problema de la comparabilidad entre las distintas zonas. El período de retorno de una inundación es un concepto bien conocido por el hidrólogo, pero no es fácilmente entendido por el lego. ¿Hay una escala más adecuada?

Los hidrólogos podrían "aprender" también de los meteorólogos la reunión de más equipos internacionales para estudiar los problemas científicos pertinentes de forma particular (GARP, GATE o ALPEX, por ejemplo). Estos estudios parecen proporcionar estímulos, a causa de la financiación que atraen y de la fuerte producción científica que fomentan. Con unas pocas excepciones notables (tales como los proyectos de intercomparación de la OMM y el proyecto FRENDE de la Unesco), los hidrólogos parecen estar notoriamente mal en este tipo de simbiosis científica. Los próximos años serán fructíferos por las iniciativas de este género en la hidrología, particularmente en el

contexto del GEWEX, donde la hidrología deberá realizar una contribución crucial.

Los artículos de este número del *Boletín* están dirigidos hacia este y otros problemas afines a la ciencia y a su probable desarrollo. La hidrología, como otros sectores de la ciencia, la sociedad y la economía es susceptible respecto a las presiones y a los acontecimientos de forma que incluso el mejor predictor no podría prever. No obstante, cualquiera que sea la forma que éstos se puedan presentar, parece improbable que ellos restaran algo de la importancia creciente del estudio de la hidrología y sus aplicaciones a los recursos hídricos.

J. C. R.

## REFERENCIAS

- 1 Silver Jubilee of the WMO Commission for Hydrology; Technical reports to CHY No.22.WMO (1986); 65pp.
- 2 Proceeding of the First Scientific Assembly of IAHS; IAHS Publications Nos 134-139; (1982)
- 3 Trends and directions in hydrology. *Water Resources Research* **22** (9) Supplement (1986); 188 pp.
- 4 KUNZEWICZ, Z, GOTTSCHALK, L. and WEBB, B. (Editors): *Hydrology 2000*. IAHS Publication No. 171 (1987); 100pp.
- 5 SHUTTLEWORTH, W.J.: Macrohydrology—the new challenge for process hydrology. *Journal of Hydrology* **100**, pp. 31-56; (1988)
- 6 ANDRÉ, J.C. et al.: Evaporation over land surfaces—First results from HAPEX/MOBILHY special observing period. *Annales Geophysicae* **6**(s), pp. 477-492; (1988)
- 7 COLLIER, C.G.: Weather radar forecasting (*in Weather radar and the water industry*), British Hydrological Society Occasional Paper No.2, pp.35-55; (1989)
- 8 HAGGETT, C.M.: Weather radar for flood forecasting; *ibid.*, pp. 56-64; (1989)
- 9 DOOGE, J.C.I.: Hydrology in perspective. *Hydrological Sciences Journal* **33** (1) pp. 61-85; (1988)
- 10 KLEMES, V.: Dilettantism in hydrology, *Water Resources Research* **22** (9) pp. 177s-188s; (1986)
- 11 BRUCE, J.P.: Hydrological sciences-Society's needs. *Hydrological Sciences Journal* **33** (2) pp. 141-149; (1988).