

Introducción

Durante las décadas de los 70 y 80, el principal objetivo de los programas de toma de datos hidrológicos era ofrecer la información básica necesaria para el desarrollo de recursos hídricos que satisficieran las necesidades identificadas y para la protección de la vida y la reducción de daños a las propiedades en episodios de inundaciones. Los 90 han sido testigos de un cambio importante en la atención, que ha pasado del desarrollo del recurso a la gestión del recurso bajo el principio director del desarrollo sostenible.

Aunque la atención en el uso de datos hidrológicos haya pasado del desarrollo al uso sostenible del recurso, no se ha cambiado el objetivo básico, que es la reducción del riesgo (gestión de riesgo). Es decir, en el desarrollo del recurso, la atención estaba centrada en reducir el riesgo asociado a la pérdida de existencias del recurso o en reducir el riesgo de daño a las propiedades o de pérdida de vidas ocasionado por episodios extremos, es decir, sequías e inundaciones. El objetivo del desarrollo era que se pudiera disponer del recurso donde y cuando se necesitara para cualquier uso particular, suministro urbano de agua, agricultura, navegación, etc. Aunque la protección del medio ambiente se ha considerado siempre como uno de los usos de los datos hidrológicos, no ha sido siempre la principal prioridad. Algunos de los riesgos que debemos gestionar hoy incluyen la aparición de plagas de algas, la creciente salinización, la pérdida de hábitats naturales y más casos de especies amenazadas.



Presa y estructura de la entrada

En cualquier caso, la clave para reducir este riesgo es el conocimiento del recurso en términos de su variabilidad natural. No hay mejor conocimiento que la información histórica a largo plazo sobre el estado natural del recurso. De todas formas, debido a que ahora estamos interesados en distintos aspectos del recurso, la información necesaria ha aumentado y se está acentuando la necesidad de información de conjuntos de datos integrados — en particular de calidad de agua y de uso y demanda de agua.

Usos cambiantes de datos hidrológicos y afines

Como se ha indicado más arriba, los 90 también han sido testigos de importantes cambios en los principios asociados a la gestión de los recursos hídricos. Numerosas reuniones internacionales han identificado y subrayado estos principios, incluidas la Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente, Dublín, 1992 (ACC/ISGWR, 1992) y el proceso UNCED-Agenda 21 (1992). Estos principios incluyen:

- La identificación del agua como un bien económico con un valor económico asociado en todos sus usos concurrentes.
- La importancia del agua dentro del principio de desarrollo sostenible.
- La naturaleza multidisciplinar de la gestión de los recursos hídricos.
- El reconocimiento de que el agua potable es un recurso escaso y vulnerable, esencial para preservar todas las formas de vida.

Todos ellos son principios importantes desde una perspectiva medioambiental, pero el hecho de que dos de ellos (el segundo y el cuarto) reconozcan

* Supervisor de Hidrología de la Oficina de Meteorología de Melbourne, Australia, y Presidente del Grupo de Trabajo de Sistemas Básicos de la CHI. Correo electrónico: b.stewart@bom.gov.au

que el agua es esencial para preservar todas las formas de vida y la necesidad de desarrollo sostenible pone de relieve el principal cambio de la estrategia. El resultado neto ha sido una mayor conciencia de la necesidad de recoger información importante necesaria para la gestión de los recursos hídricos de acuerdo al principio de desarrollo sostenible. De todas formas, la aplicación de los principios económicos asociados a la definición del agua como un bien económico ha tenido una importante consecuencia sobre los presupuestos destinados a los grupos encargados de la responsabilidad de recoger la información esencial a largo plazo para apoyar la toma de decisiones. Creo que es hora de que volvamos a lo esencial al valorar los datos hidrológicos y de recursos hídricos que recogemos. Esto requiere que volvamos a definir nuestras necesidades de datos hidrológicos en términos de los tipos de datos que tomamos; las necesidades de precisión de estos datos; y la clasificación de la calidad de los datos para las distintas aplicaciones (incluida la integración de

rollo sostenible actual y futuro. La precipitación suele ser de naturaleza variable y, como resultado de ello, el flujo de corriente puede variar también debido a largas sequías o a grandes y devastadoras inundaciones. En la mayoría de los países los recursos hídricos están sometidos a una gran demanda y están amenazados por usuarios y usos en competencia. Generalmente varían en calidad y cantidad, no se puede predecir su existencia, y suelen estar alejados de los centros de demanda.

De todas formas, como se ha indicado arriba, ha habido un cambio de atención desde el desarrollo a la gestión sostenible del recurso, es decir, un cambio hacia los problemas de gestión. Esto ha ocasionado que se amplíen los tipos de datos que tomamos y también que se reconozca que estamos desarrollando sistemas de información integrados y no sólo recogiendo datos.

En la tabla siguiente se pueden ver los tipos de datos hidrológicos necesarios para (aunque no reducidos a) la gestión medioambiental de nuestros recursos hídricos.

TIPOS DE DATOS HIDROLÓGICOS NECESARIOS PARA LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

271

Meteorológicos

Precipitación (diaria y continua, incluyendo nieve y hielo)
Evaporación
Radiación solar
Duración de la insolación

Agua subterránea

Localización
Estratigrafía
Rendimiento
Comportamiento
Relaciones con el agua superficial

Agua superficial

Características de la cuenca (tipos de suelo y uso del suelo)
Historia de los cambios (p.ej., uso del suelo y del agua)
Características hidráulicas del río
Niveles de agua y escorrentía
Rendimiento (y probabilidades asociadas de fracaso)
Historial de inundaciones (áreas de riesgo y planes de respuesta)
Humedad del suelo
Relaciones entre precipitación y escorrentía (anual y episódica)
Relaciones con el agua subterránea

Calidad del agua

(para el agua superficial, el agua subterránea y el uso del agua, calidad existente y calidad necesaria)
Química
Biológica
Sedimentos

Uso y demanda del agua

Uso del agua por categorías
Demanda de agua (demandas actuales y futuras)
Actividades de conservación del agua
Fuentes de polución
Reutilización del agua
Datos económicos sobre ingresos por uso de agua

las redes de recogida de datos). Es decir, en términos de la *Guía de Prácticas Hidrológicas* (OMM, 1994), que revisemos la toma, el proceso y la difusión de datos.

Los tipos de datos que tomamos

Es importante una información precisa sobre la cantidad, variabilidad y calidad de los recursos hídricos de cualquier nación, ya que el agua es vital para el desa-

No sólo es importante el tipo de datos, sino que a menudo las características de los datos necesarios cambian con la evolución de las nuevas necesidades, o el desarrollo de las existentes. Estas características de los datos incluyen:

- La cobertura espacial (puntual, aérea, etc.)
- La periodicidad (segundo, día, mes, etc.)
- Toma regular o intermitente

- La disponibilidad (tiempo real frente a tiempo no real)
- La accesibilidad (base de datos frente a copia impresa)
- La fiabilidad o precisión
- Información descriptiva adicional (metadatos)

Ejemplos específicos de usos medioambientales de datos hidrológicos

Variabilidad y cambio climáticos

El Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 1995) ha elaborado el informe *Impactos, adaptaciones y mitigación del cambio climático: análisis científicos y técnicos*. En este informe, el IPCC hace las siguientes observaciones con respecto a los cambios medioambientales (precipitación) asociados al cambio climático:

Globalmente, el cambio climático puede provocar un mundo más húmedo. Los modelos climáticos actuales proyectan un aumento de la precipitación media mundial de un 3 a un 15 por ciento para un aumento de temperatura de entre 1,5 y 4,5°C. Aunque es probable que la precipitación aumente en algunas áreas y disminuya en otras, los modelos climáticos no coinciden ni en la cantidad ni en la distribución regional de la precipitación.

Más recientemente, la Segunda Conferencia Internacional sobre Clima y Agua (Espoo, Finlandia, agosto de 1998) (OMM/UNESCO, en impresión), concluyó que, con respecto a las consecuencias del cambio climático sobre la ingeniería hídrica:

... es evidente que existe una falta general de armonización científica en este cuerpo de trabajo en su totalidad, haciendo difícil, en el mejor de los casos, una valoración objetiva de su valor colectivo para la comunidad política.

De todas formas, queda claro, de lo dicho arriba, que debe cuestionarse la suposición actual de que las series temporales hidrológicas son "estacionarias". Por lo tanto, es esencial mantener una red de estacio-

nes de vigilancia del flujo de corriente a largo plazo en zonas donde el efecto humano sea mínimo. Tales estaciones formarán también la base de los proyectos mundiales relacionados con el clima tales como el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) y el Sistema Mundial de Observación Terrestre (SMOT).



Estación de aforo del flujo fluvial

Flujos medioambientales

La construcción de un embalse de suministro de agua tiene consecuencias sobre el flujo natural del río y se necesitan tanto los embalses existentes como los propuestos para considerar los flujos medioambientales. Y asociada a ello está la necesidad de poder identificar las necesidades de flujo de los ecosistemas interiores a la corriente, además de los ecosistemas de zonas húmedas. Una vez identificados, la capacidad para distribuir estos recursos y para gestionar los embalses de forma eficaz requiere información sobre afluencias y sobre esquemas de uso y demanda de agua para otros usuarios. Ha habido una creciente necesidad de control en tiempo real de los embalses de suministro de agua y de las operaciones de los proyectos de riego. El reparto de agua al medio ambiente y el reconocimiento del valor económico del agua plantean también el problema de los derechos comerciales sobre el agua. Se ve el comercio del agua como una forma equitativa de llegar a arreglos estructurales en zonas de riego y como un progreso para pasar de usos marginales del recurso a usos más valiosos, incluyendo cuotas para el medio ambiente, por ejemplo, para zonas húmedas, o las necesidades de ciertos tramos fluviales.

Gestión de llanuras sujetas a inundaciones y de zonas húmedas

Las zonas húmedas y las llanuras sujetas a inundaciones juegan un papel vital en la conservación ecológica. De todas formas, las llanuras sujetas a inundaciones tienen un valor particular para los fines agrícolas y en muchos casos para la creación de pueblos y ciudades.



Sección de control y medida de la corriente

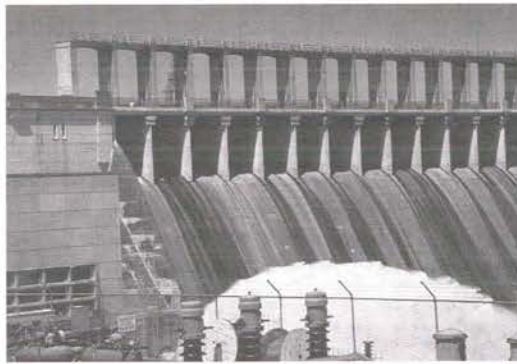
Muchas zonas húmedas naturales se han convertido también en urbanizaciones de viviendas y en otras necesidades urbanas. El desarrollo de medidas de mitigación de inundaciones y el uso de zonas húmedas para gestionar la cantidad y la calidad del recurso, aunque ponga en su sitio una serie de condiciones medioambientales y ecológicas, requiere información hidrológica. Los niveles de inundación, los patrones de flujo, los registros históricos de flujo, las características hidráulicas de las zonas húmedas y de las llanuras sujetas a inundaciones, etc., son necesarios para asegurar que estas renovaciones sean seguras y sostenibles.

Gestión fluvial

La gestión fluvial significa proteger los ríos de las actividades que afectan a su estructura y a sus hábitats naturales. Por ejemplo, uno de los usos fluviales que puede originar efectos perjudiciales en sus entornos es la extracción de arena y grava de su interior o de sus proximidades. En el medio ambiente sensible y dinámico del entorno de un río, cualquier excavación puede aumentar los índices de erosión natural, ocasionar cambios en el curso del río u originar un daño a largo plazo en los ecosistemas. La eliminación de árboles y arbustos, etc., de los cursos fluviales puede tener efectos similares. Los datos hidrológicos valiosos en estas circunstancias incluyen datos de hidráulica fluvial, de calidad del agua y de sedimentos, además de uso de la tierra y conocimiento de las necesidades de la vida salvaje acuática y ribereña.

Indicadores medioambientales

Los gobiernos ejercen una presión cada vez mayor para asegurar que las iniciativas que financian producen mejoras del medio ambiente en términos mensurables. Por lo tanto, se está volviendo más importante la disponibilidad de indicadores medioambientales que puedan ser controlados y usados para evaluar los programas de rehabilitación o las decisiones políticas. Entre los ejemplos de tales indicadores, que incorporan datos hidrológicos, se incluyen profundidad del nivel de agua freática, cargas de nutrientes, exposición a pesticidas, tendencias de salinidad dentro de la corriente, recurso frente a demanda, regímenes de flujo fluvial, y espacio libre de cuenca.



Liberación de agua de la Presa de Hume, en el río Murray, en Australia

Conclusiones y recomendaciones

La necesidad básica de datos hidrológicos y afines para una serie de finalidades permanece inalterada. De todas formas, han cambiado numerosas cosas, entre las que se encuentran:

- Mayor atención a los problemas medioambientales y de desarrollo ecológico sostenible.
- Las características de los datos necesarios para distintas finalidades evolucionan con las capacidades de modelización y con los desarrollos tecnológicos.
- La necesidad de recoger información de manera global, fijándose en las interacciones entre el ciclo hidrológico y la tierra.
- La necesidad de tomar datos para cumplir una serie de objetivos para los que pueden variar las características de los datos (calidad, oportunidad, etc.).

Por lo tanto, se recomienda a los países:

- Reconocer el importante papel que juegan los datos hidrológicos y afines en la gestión de recursos hídricos de acuerdo al principio de desarrollo sostenible.
- Volver a definir las necesidades de datos hidrológicos en términos de los tipos de datos que toman; las necesidades de exactitud de estos datos; y la

clasificación de la calidad de los datos para las distintas aplicaciones y finalidades.

- Desarrollar y examinar de forma continua redes bien diseñadas e integradas que estén en equilibrio con las necesidades existentes y futuras de información.
- Asegurar que se sigue realizando el control de los datos hidrológicos y afines en estaciones duraderas que reflejen las consecuencias de la variabilidad y del cambio climáticos.
- Aportar datos hidrológicos y afines a los estudios de problemas hidrológicos mundiales.
- Aprovechar, donde sea adecuado, los avances en la toma de datos y en la modelización hidrológica al llevar a cabo actividades de valoración, desarrollo y gestión de recursos hídricos.
- Ser conscientes de la naturaleza multidisciplinar de la valoración, el desarrollo y la gestión de recursos hídricos y tenerlo en cuenta al tomar datos hidrológicos y afines.
- Diseñar sus redes para hacer un uso óptimo de los recursos asignados para tales propósitos to-

mando datos e información afín necesarios para una serie de fines, aunque advirtiendo que los datos necesarios para distintos fines pueden requerir distintas características.

Referencias

ACC/ISGWR, 1992: Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente. La Declaración de Dublín y el Informe sobre la Conferencia. OMM, 55 pp.

IPCC, 1995: *Cambio climático 1995: impactos, adaptaciones y mitigación del cambio climático: análisis científicos y técnicos*. Cambridge University Press.

OMM, 1994: *Guía de prácticas hidrológicas*. OMM-N.º 168.

OMM, 1998: *Redes hidrológicas integradas. Informes técnicos de hidrología y recursos hídricos*, N.º 60. OMM/TD-N.º 891.

UNCED, 1992: *Agenda 21 — Capítulo 18 — Agua potable*.

Datos para la Convención sobre Cambio Climático: relación con el Sistema Mundial de Observación del Clima

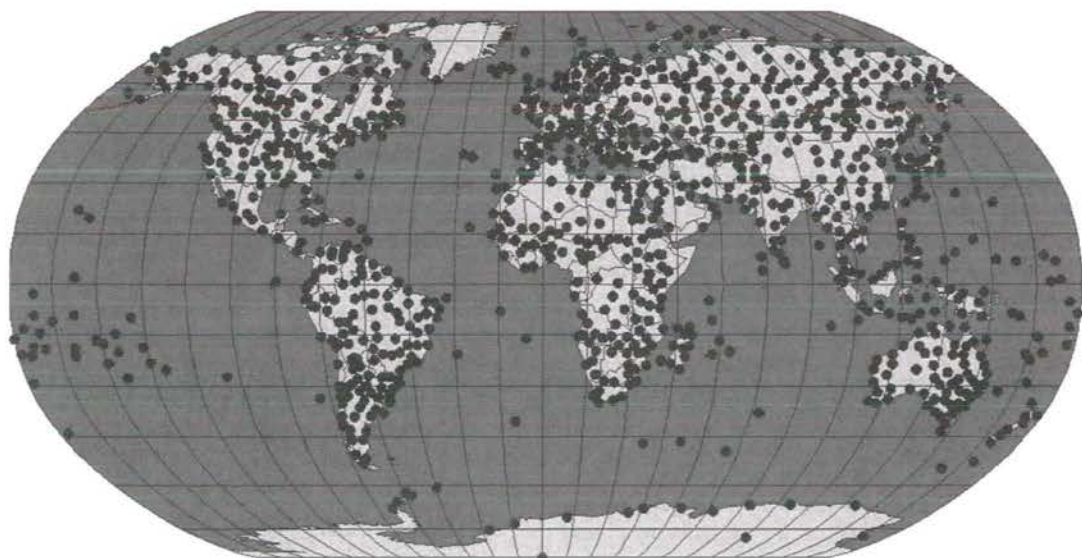


274

La Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco de las NU sobre el Cambio Climático (CMNUCC) ha desarrollado una estrategia única para satisfacer sus necesidades sustanciales de datos climáticos. Esta estrategia cuenta con una es-

tivo del SMOC es asegurar la disponibilidad de los datos necesarios para satisfacer las necesidades de los usuarios para:

- La vigilancia del sistema climático, la detección y la explicación del cambio climático y el control de



La Red de Superficie del SMOC

trecha relación con el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) patrocinado por la OMM, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO, el Consejo Internacional de Ciencia y el Programa de Medio Ambiente de las NU. El obje-

las respuestas, en especial en los ecosistemas terrestres y en el nivel medio del mar.

- La investigación dirigida a mejorar el conocimiento, la modelización y la predicción del sistema climático.
- La aplicación al desarrollo económico nacional.