

Desarrollo sostenible, gestión integrada de recursos hídricos y variabilidad hidrológica



Preparado por el Departamento de Hidrología y Recursos Hídricos de la OMM

Introducción

El clima de la Tierra es un prodigio de equilibrio que implica a multitud de interacciones y procesos de la atmósfera, los océanos, la superficie terrestre, las capas de hielo y la biosfera. Las fluctuaciones climatológicas influyen de muchas maneras sobre los seres humanos. La mayor parte de la estructura de la sociedad está diseñada para adaptarse a la variabilidad diaria. La disponibilidad de agua dulce varía de

una época a otra y de un lugar a otro. En otras palabras, el abastecimiento y la demanda no son sincronos en el espacio y en el tiempo, lo que exige ciertas intervenciones moduladoras. La gestión de los recursos hídricos significa esencialmente facilitar agua para las distintas actividades económicas, ecológicas y sociales en el momento en que se necesita y según la demanda, a pesar de la variabilidad de la fuente.

Gestión integrada de recursos hídricos y variabilidad hidrológica

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) trata de gestionar, de manera equitativa, las demandas y las insuficiencias siempre contradictorias, a la vez que mantiene la sostenibilidad del sistema tanto económica como ecológicamente. Para un gestor hídrico es esencial comprender la variabilidad de los abastecimientos para poder satisfacer la demanda. La variabilidad se manifiesta tanto de forma temporal, es decir, horaria, diaria, mensual, estacional y anual, como espacial. La sostenibilidad de las intervenciones de la gestión hídrica y del desarrollo económico producido tiene que resistir situaciones hidrológicas extremas como crecidas y sequías. Estos episodios extremos han causado un gran daño al desarrollo económico no sólo en los países en vías de desarrollo sino también en el mundo desarrollado. El proceso de desarrollo debe tener en cuenta en su planificación todos los riesgos naturales, incluidos los relacionados con el agua, para garantizar el desarrollo sostenible.

La gestión de los recursos hídricos es el arte y la ciencia de satisfacer la demanda siempre creciente frente a los abastecimientos variables mediante actuaciones que fomenten los recursos hídricos. La viabilidad económica de toda intervención para

Cada día, millones de personas, sobre todo mujeres y niños de países en vías de desarrollo, deben caminar largas distancias para obtener el agua que necesitan para beber y cocinar.

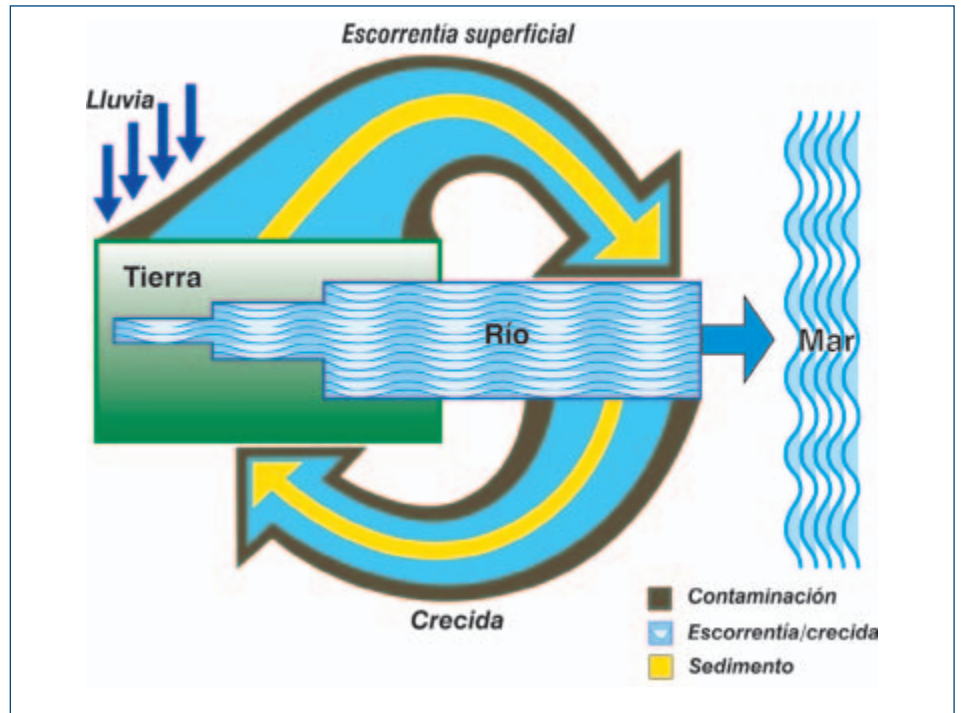
el fomento de los recursos hídricos se evalúa basándose en la disponibilidad de los recursos hídricos en el pasado obtenida a partir de la serie de datos hidrometeorológicos observados, incluidos la precipitación y los flujos de agua subterránea y superficial. Hay que tomar las decisiones para el futuro según las experiencias del pasado. La competencia principal de un hidrólogo es llenar este vacío con modelos del pasado, proyectarlos al futuro e integrar cada vez más escenarios de cambio climático y de desarrollo económico.

Influencias naturales y antropogénicas sobre los procesos hidrológicos

En su Tercer Informe de Evaluación (2001), el Grupo Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (IPCC) de la OMM y del PNUMA declaran que, aunque probablemente no hubo cambios generalizados en la frecuencia o la intensidad de las tormentas tropicales en el siglo XX, es muy probable que la precipitación en las latitudes de medias a altas del hemisferio norte haya aumentado más de un 10 por ciento, sobre todo debido al tiempo extremo. Al evaluar la tendencia resultante en la pérdida de vidas humanas y en las pérdidas económicas es importante hacer notar, sin embargo, que puede haber

más muertes por tiempo extremo simplemente porque hay más gente con probabilidad de verse afectada como resultado del crecimiento o la concentración de la población, sobre todo en zonas urbanas. De manera similar, unas pérdidas económicas mayores pueden indicar simplemente una mayor riqueza. Las crecidas y las sequías son facetas naturales de esta variabilidad del clima. Los estudios del pasado revelan episodios regionales de crecidas y de sequía más intensos y persistentes que los sufridos durante los últimos 100 años. Tal evidencia, sumada a las preocupaciones por el calentamiento mundial, indica que hay muchas razones para creer que dichos episodios también pueden producirse en el futuro.

Los procesos hidrológicos son función, entre otras cosas, del marco geográfico que, a su vez, está muy influido por la interacción de las actividades humanas sobre estos procesos. El aumento de la deforestación, de la urbanización y de la concentración de



La interacción de la tierra y el agua.

las actividades humanas en grandes centros urbanos así como la modificación de las características del drenaje debida a las grandes infraestructuras del desarrollo, contribuyen a modificar la respuesta hidrológica de la cuenca y, por lo tanto, su rendimiento hidrológico. Esas actividades pueden: disminuir la infiltración, impidiendo la recarga de agua subterránea; aumentar la escorrentía superficial y la erosión del suelo, cambiando a su vez los regímenes fluviales por sedimentación, a la vez que contaminan los recursos hídricos; y ocasionar crecidas más intensas, que afectan a las decisiones para la gestión de los recursos hídricos.

En la planificación de los sistemas de recursos hídricos, los responsables de la toma de decisiones deben tener presentes los efectos potenciales de los cambios tanto antropogénicos como del clima sobre la disponibilidad de recursos hídricos y evitar las conse-

cuencias peligrosas que tengan un grado de certidumbre comparable al de otras incertidumbres de la gestión.

Gestión de riesgos hidrológicos en la gestión de recursos hídricos

Los desastres relacionados con el agua son consecuencia de la interacción de episodios hidrometeorológicos extremos y de actividades humanas vulnerables que pueden influir en dichos episodios. A veces, estos episodios hidrometeorológicos se combinan también con las condiciones o con los episodios geológicos para plantear complejos riesgos naturales. Dichos riesgos son ciclones tropicales, mareas de tempestad, crecidas, corrimientos de tierra y flujos de lodo, avalanchas y sequías.

La mayor parte de los riesgos naturales relacionados con el agua se dan también en zonas que ofrecen oportu-

Algunas de las ciudades más grandes del mundo, incluidas Pekín, Buenos Aires, Daca, Lima y Ciudad de México, dependen en gran medida del agua subterránea para su abastecimiento de agua. Es improbable que la dependencia de los acuíferos, cuya recarga necesita muchos años, sea sostenible. (Centro Mundial de Investigación para el Desarrollo)



De toda el agua de la Tierra, el 97,5% es agua salada, y del 2,5% restante que corresponde al agua dulce, alrededor del 70% está helada en los casquetes polares. El otro 30% está presente sobre todo como humedad del suelo o en acuíferos subterráneos... menos del 1% del agua dulce mundial (o alrededor del 0,007% de todo el agua de la Tierra) es de fácil acceso para el uso humano directo. (Organización Mundial de la Salud)

tunidades a las actividades humanas. Tienen un gran potencial para convertirse en desastres si el desarrollo se realiza sin tener en cuenta o sin adoptar medidas de prevención y de mitigación. Es vital comprender la relación entre estos riesgos hídricos, el proceso de desarrollo y la pobreza para determinar el modo en el que la actual y futura planificación del desarrollo y su ejecución aumentan, o tienen el potencial de aumentar, el riesgo. El riesgo debido a un peligro hidrológico es una mezcla de exposición y vulnerabilidad. Para reducir el riesgo hay que reducir uno de los tres factores. Como los riesgos hidrológicos son en gran medida fenómenos naturales, las opciones consisten sobre todo o en reducir la exposición al peligro o en crear resistencia en las comunidades expuestas para aguantar los episodios peligrosos y recuperarse de ellos.

Con relativa frecuencia, los cambios antropogénicos en la zona de captación en forma de urbanización, influyen en los procesos hidrológicos y acentúan la variabilidad incrementando, digamos, los picos de las crecidas resultantes. Variaciones en el uso del suelo, como la eliminación de las capacidades naturales de retención de las crecidas unidas a la interferencia con las condiciones de desagüe natural debidas al desarrollo de las infraestructuras pueden incrementar también el riesgo de crecidas tanto aguas abajo como aguas arriba. Las actividades del desarrollo tienen que coordinarse de modo que no contribuyan a incrementar la intensidad del riesgo o lo extiendan a nuevas zonas. Con el aumento de población, cada vez son más las personas que se ven forzadas a ocupar zonas deshabitadas hasta ahora exponiéndose a sus riesgos. Es importante identificar de forma clara las zonas expuestas a riesgos, y los mapas de riesgo resultantes deberían notificarse a todas las autoridades relacionadas con el desarrollo. En esas zonas sólo deberían aceptarse las nuevas actividades

que puedan soportar el riesgo o que su afectación esté dentro de unos límites económicamente aceptables.

Las políticas de adaptación a la sequía diseñadas para atajar sus efectos requieren estrategias adecuadas de gestión hídrica mediante el incremento de las reservas hídricas, la introducción de programas de conservación del agua, el suministro de riego y una mejor eficiencia en el uso y el reciclado de agua. En este contexto, el riego debería considerarse una herramienta para reducir los efectos adversos de las sequías, pero no en una garantía de estar cubiertos frente a la sequía.

La gestión de episodios hidrológicos extremos, como crecidas y sequías, pone a prueba y somete a un examen detallado los procesos de GIRH. Se sabe que las crecidas fomentan la solidaridad entre los vecinos. Deben afrontarse las condiciones de tensión hídrica creadas por situaciones de sequía extrema a través de un mecanismo de reparto de déficit para que el proceso de GIRH tenga éxito. La



La deforestación agrava los problemas a los que se enfrentan los países que ya son proclives a los ciclones tropicales y a las crecidas asociadas. En Haití, que sufrió graves inundaciones en 2004, la madera es el combustible básico para cocinar.



El cartografiado de las planicies de inundación puede ayudar a evitar algunos de los daños originados por las crecidas. (Foto: Comité Internacional de la Cruz Roja).

gestión de recursos en el ámbito de cuenca generalmente no basta si las dos cuencas adyacentes sufren perpetuamente los dos extremos. La gestión regional de recursos naturales, incluido el agua, planificada a través de transferencias de agua entre cuencas, lleva al proceso de GIRH más allá de los límites de cuenca.

Vigilancia de la variabilidad hidrológica

Las decisiones que se basan en informaciones y datos limitados, poco adecuados y de mala calidad, podrían excluir ciertas opciones y no satisfacer a los distintos grupos de usuarios en competencia. Esto es especialmente importante en la gestión de situaciones hidrológicas extremas como crecidas y sequías. El punto en el que un extremo hidrológico se convierte en un episodio desastroso tiene mucho que ver con la planifica-

ción, la alerta temprana, las medidas de protección que se hayan tomado y el poder de recuperación de la sociedad, es decir, la capacidad de la comunidad para aguantar el episodio y recuperarse del mismo. Las estrategias nacionales de desarrollo sostenible deben incluir previsiones de reducción y mitigación de desastres mediante la planificación integrada, las alertas tempranas y la respuesta a las emergencias.

Reducir el peligro de los riesgos relacionados con el agua significa, por una parte, desarrollar nuestra capacidad para vigilar y predecir su magnitud, duración, ritmo y localización y, por otra, evaluar y reducir nuestra vulnerabilidad a ellos. Los datos hidrológicos y meteorológicos locales son la base para la evaluación del riesgo, creando normas eficaces, planificando controles y otras regulaciones que garanticen que las infraestructuras pueden ofrecer seguridad a los usuarios y a los

residentes y garantizar la continuidad de las actividades económicas.

Predicción y alerta para la preparación y la respuesta a las emergencias

Un sistema eficaz de alerta temprana suministra información precisa de manera fiable sobre los episodios posibles con tiempo para prepararse y responder a la situación. Para hacerlo, debe tener: información anticipada, precisa y detallada de las condiciones peligrosas, un sistema rápido y fiable de distribución de las predicciones, los avisos y las alertas a todas las partes interesadas y una respuesta rápida y eficaz a las alertas por parte tanto del gobierno como del público.

Los satélites, los radares meteorológicos y los ordenadores vigilan con facilidad los ciclones tropicales en el mundo desde las fases iniciales de formación. La Organización Meteorológica Mundial ha designado formalmente seis Centros Regionales en todo el mundo que se ocupan del análisis, el seguimiento y la predicción de ciclones tropicales. Llevar el mensaje donde importa requiere un amplio sistema de distribución. Los centros regionales a su vez avisan a los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMNH), que son los responsables de dar las alertas de los episodios hidrometeorológicos extremos como los ciclones tropicales y los fenómenos naturales asociados dentro de su propio territorio.

En caso de sequía los sistemas de alerta temprana pueden reducir los efectos adversos suministrando información oportuna sobre el inicio de la sequía y jugar un papel importante en la construcción de una cultura de la seguridad mediante la preparación y las modificaciones que permitan adaptar las actividades económicas.



Bangladesh se ve afectado frecuentemente por crecidas. La población ha aprendido a adaptarse y a tomar las medidas adecuadas... ¡la vida sigue! (Foto: E. Al-Majed).

Los sistemas de alerta temprana capaces de detectar la pronta emergencia de las deficiencias de precipitación interpretados de manera adecuada en términos de sus efectos económicos, sociales y medioambientales, y difundidos adecuadamente a los usuarios finales, pueden ayudar a tomar medidas preventivas que podrían reducir los efectos adversos.

Distintos programas de la OMM vigilan los episodios climatológicos extremos asociados a la sequía, como los centros de Vigilancia de El Niño de África y de China y el Sistema Mundial de Información y Alerta sobre la Agricultura y la Alimentación (SMIA). Estos programas ofrecen avisos meteorológicos y resúmenes climatológicos de uno a tres meses. Entre otros sistemas africanos de alerta temprana, la Comunidad para el Desarrollo del África Meridional (SADC) vigila la situación de los cultivos y de los alimentos en la región y emite alertas durante

los períodos de crisis inminente. Estas redes pueden ser la espina dorsal de la planificación para una eventual emergencia por sequía.

Conclusiones

El desarrollo sostenible de las infraestructuras de recursos hídricos, la seguridad de la intervención y su efecto económico y, por ello, su viabilidad, requieren el conocimiento, la evaluación y la proyección de la

Todos los años, en todo el mundo, las crecidas son los desastres naturales más comunes y más dañinos.

variabilidad hidrológica futura. La confianza en las proyecciones futuras es directamente proporcional a la calidad de la evaluación de las experiencias pasadas, la extensión de la serie de datos observados y la capacidad para tener en cuenta escenarios de cambio climático y de desarrollo económico en la evaluación de los recursos hídricos.

Un enfoque participativo en todas las tomas de decisiones es la base de la GIRH. Para que la participación sea lógica y con sentido tiene que haber entre los grupos informados, basados en datos, información y conocimiento adecuados sobre la disponibilidad de recursos hídricos, un proceso transparente de su evaluación de forma que puedan desarrollarse y evaluarse opciones alternativas y crear así una atmósfera que conduzca a negociaciones entre los usuarios y los planificadores.

La gestión de episodios hidrológicos extremos mediante la creación de la capacidad de adaptación basada en los análisis de tendencia de la frecuencia y la magnitud de tales episodios, la preparación para ellos, el suministro de predicciones y la toma de medidas de respuesta a emergencias requieren que los datos y la información estén disponibles de forma gratuita para que participen de manera activa todos los agentes implicados.

Los datos y la información sobre la variabilidad y las tendencias hidrológicas tienen que estar disponibles para todas las partes implicadas como un bien público y financiado por el estado de forma que todos los sectores de la sociedad que forman parte de la GIRH y de otros procesos de desarrollo puedan acceder a ellos de forma igualitaria.

