



# GESTIÓN INTEGRADA DE CRECIDAS: DOCUMENTO CONCEPTUAL



Organización  
Meteorológica  
Mundial

Tiempo • Clima • Agua

OMM-N° 1047



PROGRAMA ASOCIADO  
DE GESTIÓN DE CRECIDAS



# ÍNDICE

<b>Prólogo</b> .....	<b>3</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Introducción</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Las crecidas y el proceso de desarrollo</b> .....	<b>7</b>
<b>3. Las opciones tradicionales en materia de gestión de crecidas</b> .....	<b>9</b>
<b>4. Los desafíos que plantea la gestión de crecidas</b> .....	<b>11</b>
<b>5. La gestión integrada de crecidas: el concepto</b> .....	<b>14</b>
<b>6. Llevar a la práctica la gestión integrada de crecidas</b> .....	<b>21</b>
<b>Referencias y lecturas complementarias</b> .....	<b>25</b>



El **Programa asociado de gestión de crecidas**, que se conoce por su sigla en inglés APFM, es una iniciativa conjunta de la Organización Meteorológica Mundial y la Asociación Mundial para el Agua (GWP). El Programa promueve el concepto de gestión integrada de crecidas, como un nuevo enfoque en materia de gestión de crecidas, y cuenta con el respaldo financiero de los Gobiernos de Japón y los Países Bajos.



La **Organización Meteorológica Mundial** es un organismo especializado de las Naciones Unidas y, como tal, es el portavoz autorizado para cuestiones relacionadas con el tiempo, el clima y el agua. Coordina las actividades de los servicios meteorológicos e hidrológicos de 189 Estados y Territorios Miembros.



La **Asociación Mundial** para el Agua es una red internacional abierta a todas las organizaciones dedicadas a la gestión de los recursos hídricos. Se creó en 1996 con el objetivo de fomentar la gestión integrada de los recursos hídricos.

OMM-N° 1047

© **Organización Meteorológica Mundial, 2009**

La OMM se reserva el derecho de publicación en forma impresa, electrónica o de otro tipo y en cualquier idioma. Pueden reproducirse pasajes breves de las publicaciones de la OMM sin autorización siempre que se indique claramente la fuente completa. La correspondencia editorial, así como todas las solicitudes para publicar, reproducir o traducir la presente publicación parcial o totalmente deberán dirigirse al:

Presidente de la Junta de publicaciones  
Organización Meteorológica Mundial (OMM)  
7 bis, avenue de la Paix  
Case postale 2300  
CH-1211 Ginebra 2, Suiza

Tel.: +41 22 730 8403  
Fax: +41 22 730 8040  
Correo electrónico: [publications@wmo.int](mailto:publications@wmo.int)

ISBN 978-92-63-31047-7

#### NOTA

Las denominaciones empleadas en las publicaciones de la OMM y la forma en que aparecen presentados los datos que contienen no entrañan de parte de la Secretaría de la Organización, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Las opiniones expresadas en las publicaciones de la OMM son las de los autores y no reflejan necesariamente las de la Organización. La mención de determinados productos o sociedades mercantiles no implica que la OMM los favorezca o recomiende con preferencia a otros análogos que no se mencionan ni se anuncian.

# PRÓLOGO

Los medios de vida de una gran proporción de la población mundial dependen, directa o indirectamente, de los principales recursos naturales de las llanuras de inundación y de los ingresos que en éstas se generan. Los cambios que están ocurriendo a escala mundial, entre los que figuran una creciente presión demográfica, los servicios que degradan los ecosistemas y, por supuesto, la variabilidad del clima y el cambio climático, están aumentando los riesgos de las crecidas en todo el planeta. En muchos lugares, la planificación y las prácticas inadecuadas en materia de gestión de crecidas exacerbaban estos problemas. Por consiguiente, un enfoque de gestión integrada de crecidas—componente esencial de la gestión integrada de los recursos hídricos— puede facilitar un equilibrio entre las necesidades del desarrollo y la gestión de riesgos de crecidas.

Desde su primera publicación en 2003, la *Gestión integrada de crecidas: documento conceptual* ha sido el documento de referencia básico que expone este enfoque como una opción viable de política de desarrollo. Al tratarse de un concepto dinámico, en esta tercera edición revisada se incluyen nuevos desafíos, como la gestión de riesgos, las crecidas en asentamientos urbanos, la variabilidad del clima y el cambio climático así como la gestión de adaptación. Con esta edición, la OMM espera que este documento conceptual siga desempeñando un papel fundamental de divulgación para los encargados de la gestión de

crecidas, las instancias normativas y los planificadores de desarrollo así como para todos los que participan en la formulación de estrategias y políticas relacionadas con la gestión de crecidas.

El Servicio de apoyo técnico del APFM ha redactado el proyecto de texto de este documento conceptual, que ha sido revisado por destacados expertos del ámbito de la gestión de crecidas y aprobado por el Comité de gestión del APFM en junio de 2009. Transmito con sumo agrado el reconocimiento de la OMM a todos los que han participado activamente en la preparación de esta publicación.



(M. Jarraud)  
Secretario General

# RESUMEN

**La Asociación Mundial para el Agua define la gestión integrada de los recursos hídricos como “un proceso que impulsa la coordinación de la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos, de la tierra y afines, para conseguir el máximo bienestar de forma equilibrada y sin poner en peligro la sostenibilidad de ecosistemas vitales”. Este enfoque pone de manifiesto que una única intervención afecta al sistema como un todo y que, por lo tanto, de una sola medida de integración del desarrollo y de la gestión de crecidas pueden derivarse numerosos beneficios.**

En el marco de una gestión integrada de los recursos hídricos, la gestión integrada de crecidas abarca el desarrollo de recursos hídricos y de la tierra en una cuenca fluvial con miras a optimizar los beneficios de las llanuras inundables, reduciendo al mínimo la pérdida de vidas humanas y de bienes. Al igual que la gestión integrada de los recursos hídricos, la gestión integrada de crecidas debería alentar la participación de usuarios, los encargados de la planificación y las instancias normativas en todos los niveles. Un enfoque participativo debería ser abierto, transparente, integrador y comunicativo; debería requerir la descentralización del proceso de la toma de decisiones y debería abarcar amplias consultas con la población así como la participación de las partes interesadas en las actividades de planificación y aplicación.

Plantear los problemas de la gestión de crecidas en forma aislada resulta necesariamente en un enfoque limitado y poco sistemático. La gestión integrada de crecidas procura cambiar el paradigma del enfoque fragmentado tradicional y fomenta la utilización eficiente de los recursos de la cuenca fluvial como un todo, empleando estrategias para mantener o aumentar la productividad de las llanuras de inundación, al tiempo que se adoptan medidas de protección contra las pérdidas causadas por las inundaciones. Aplicar una gestión integrada de los recursos hídricos para conseguir un desarrollo sostenible tiene como objetivo mejorar, de forma duradera, las condiciones de vida de todos los habitantes en un entorno que goce de equilibrio, seguridad y libertad de elección. Este tipo de gestión requiere integrar los sistemas naturales y humanos así como los de la gestión de tierras y la explotación de recursos hídricos.

Tanto el crecimiento demográfico como el crecimiento económico ejercen mucha presión sobre los recursos naturales de un sistema. En las llanuras inundables, la

creciente presión demográfica y el incremento de las actividades económicas, tales como la construcción de edificios e infraestructuras, están aumentando el riesgo de futuras inundaciones. En muchos casos, las llanuras inundables ofrecen, en teoría, excelentes oportunidades para ganarse fácilmente el sustento. En los países en desarrollo con economías principalmente agrícolas, la seguridad alimentaria es sinónimo de seguridad de los medios de subsistencia.

La línea de actuación ecosistémica es una estrategia orientada a la gestión integrada de la tierra, del agua y de los recursos biológicos, que promueve la conservación y el uso sostenible con criterios equitativos. Tanto la gestión integrada de los recursos hídricos como la gestión integrada de crecidas se adhieren a los principios de la línea de actuación ecosistémica, pues consideran que toda la cuenca es una unidad que se verá afectada en su conjunto por las intervenciones económicas. Uno de los requisitos previos de la gestión integrada de crecidas es que las opciones de gestión respeten la sostenibilidad del medio ambiente.

Gestionar de forma eficaz y duradera la demanda en materia de recursos hídricos requiere un enfoque holístico que asocie el desarrollo económico y social con la protección de los ecosistemas naturales, y que relacione adecuadamente la ordenación del uso de la tierra y del agua. Por lo tanto, es necesario integrar los desastres relacionados con el agua, como las sequías o las inundaciones, en la gestión de los recursos hídricos, pues desempeñan un importante papel a la hora de definir el desarrollo sostenible.

Es preferible adoptar un enfoque holístico por lo que respecta a la planificación y la gestión de emergencias en vez de centrarse en peligros específicos, y la gestión integrada de crecidas debería formar parte de un sistema de gestión de riesgos más amplio. Se trata de un concepto que fomenta un intercambio estructurado de la información y la creación de relaciones eficaces de organización. En la planificación de la gestión integrada de crecidas, se precisa coordinar los procesos de la toma de decisiones de las diversas autoridades en materia de desarrollo para así alcanzar el objetivo común: lograr un desarrollo sostenible. Toda decisión que influya en la respuesta hidrológica de la cuenca debe tomar en consideración otras decisiones similares.

La gestión de adaptación ofrece un enfoque sólido pero flexible para estudiar las incertidumbres

científicas, un planteamiento en que las decisiones forman parte de un proceso científico en evolución. Ésta abarca estrategias de planificación, actuación, seguimiento y valoración así como la modificación de políticas, estrategias y prácticas de gestión a medida que se van adquiriendo nuevos conocimientos. La gestión de adaptación define explícitamente los resultados previstos; determina los métodos para medir la ejecución; recopila y analiza la información con el propósito de comparar las expectativas con los resultados reales; aprende de las comparaciones y, en consecuencia, modifica las actividades y los planes.

El agua será el principal medio en que se percibirán las consecuencias esperadas del cambio climático. El cambio climático y una creciente variabilidad del clima afectarán simultáneamente y de diferentes maneras a los procesos de crecidas. En las comunidades del área costera aumentará el peligro de crecidas a causa de la subida del nivel del mar, mientras que las cambiantes configuraciones de las precipitaciones multiplicarán el peligro de crecidas repentinas y, en algunas regiones, de inundaciones fluviales. La gestión integrada de crecidas contempla estos efectos previstos y es, por consiguiente, una estrategia autónoma de adaptación al cambio climático y a la variabilidad del clima.

# 1. INTRODUCCIÓN

**Las anomalías recurrentes de precipitaciones violentas que provocan crecidas y sequías son un componente normal de la variabilidad del clima. Los efectos desfavorables de las crecidas y las sequías a menudo conllevan importantes consecuencias socioeconómicas y medioambientales entre las que figuran pérdidas de vidas y bienes; migraciones humanas y animales masivas; degradación del medio ambiente; y escasez de alimentos, energía, agua y otras necesidades básicas. Los países en desarrollo son muy vulnerables a ese tipo de peligros naturales pues la necesidad tiende a obligar a los pobres a ocupar los territorios más expuestos. En cuanto a los países desarrollados, su vulnerabilidad aumenta con el crecimiento económico y la acumulación de bienes en las zonas inundables y en los asentamientos altamente urbanizados.**

El Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, que se celebró en Johannesburgo (Sudáfrica) en agosto y septiembre de 2002, pone de relieve la necesidad de "...mitigar los efectos de la sequía y las inundaciones aplicando medidas como una utilización mejor de la información y las previsiones climáticas y meteorológicas, los sistemas de alerta temprana, la ordenación de la tierra y de los recursos naturales, las prácticas agrícolas y la conservación de los ecosistemas con el fin de invertir las tendencias actuales y reducir al mínimo la degradación de la tierra y los recursos hídricos..." (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2002). Por consiguiente, mediante esta declaración la comunidad internacional se compromete a adoptar un enfoque integrado e integrador para hacer frente a la gestión de riesgos y a la vulnerabilidad, incluidas la prevención, la atenuación, la preparación, la respuesta y la recuperación.

Los objetivos estratégicos del Marco de Acción de Hyogo aspiran a una integración más eficaz de las consideraciones sobre los riesgos de desastre en las políticas, los planes y los programas de desarrollo sostenible, haciendo particular hincapié en la prevención de los desastres, la atenuación, la preparación y la reducción de la vulnerabilidad, así como en la creación y el fortalecimiento de instituciones, de mecanismos y de capacidad a todos los niveles (Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de los Desastres, 2005). Por lo tanto, el Marco de Acción de Hyogo respalda la gestión integrada de crecidas como modo de gestión de los recursos naturales y medioambientales que incorpora en su concepto la reducción de los riesgos de desastre. Asimismo, el Marco apoya la descentralización del proceso de gestión a los escalafones pertinentes de menor jerarquía. Se prevé que, a causa

del cambio climático, aumenten las inundaciones en la mayoría de las regiones. En vista de ello, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y otros programas marco sobre adaptación al cambio climático darán prelación a la gestión de crecidas en sus planes de adaptación.

El objetivo de aplicar una gestión integrada de los recursos hídricos para un desarrollo sostenible consiste en mejorar, de forma duradera, las condiciones de vida de todos los habitantes en un entorno que goce de equilibrio, seguridad y libertad de elección. Este tipo de gestión requiere integrar los sistemas naturales y humanos así como los de la gestión de tierras y la explotación de recursos hídricos. Sin embargo, la obra publicada sobre la gestión integrada de los recursos hídricos rara vez toma en consideración las cuestiones de gestión de crecidas respecto de la explotación de recursos hídricos, y sigue vigente la necesidad de entender mejor la forma de integrar ambos conceptos.

Este documento conceptual presenta la gestión integrada de crecidas como una parte integral de la gestión integrada de los recursos hídricos y describe la interacción que existe entre las crecidas y los procesos de desarrollo. Expone las prácticas tradicionales de gestión de crecidas, detecta los principales desafíos que enfrentan los encargados de la gestión de crecidas y las instancias decisorias que se ocupan del desarrollo sostenible, y describe los principios básicos y las necesidades de la gestión integrada de crecidas. Este documento conceptual es la principal publicación de la serie sobre políticas de gestión de crecidas. Los documentos subsiguientes facilitarán más detalles que serán de utilidad para los responsables de la gestión de crecidas y las instancias decisorias a la hora de aplicar el concepto. Para comprender esta serie de documentos es necesario estar familiarizado con las cuestiones relativas a la gestión de crecidas y con el concepto de la gestión integrada de los recursos hídricos.

La gestión integrada de crecidas no se puede aplicar de forma universal sino que requiere adaptarse a situaciones concretas, variando de acuerdo con la naturaleza de la crecida, el problema de las inundaciones, las condiciones socioeconómicas y el nivel de riesgos que una sociedad esté dispuesta (o forzada) a aceptar con el fin de alcanzar sus objetivos de desarrollo. Asimismo, la aplicación de la gestión integrada de crecidas a diferentes niveles administrativos o a escalas geográficas diversas (por ejemplo, las cuencas nacionales o transnacionales) requiere enfoques diferenciados respecto del proceso y la formulación de políticas.



## 2. LAS CRECIDAS Y EL PROCESO DE DESARROLLO

**Las sociedades, las comunidades y los hogares procuran optimizar el uso de los recursos naturales y los bienes disponibles con el fin de mejorar su calidad de vida. Sin embargo, están expuestos a diversos fenómenos naturales y actividades humanas como las crecidas, las sequías y otros peligros naturales, las recesiones económicas y los conflictos civiles. Estas perturbaciones pueden dañar los bienes personales y afectar a los multiplicadores del bienestar de las comunidades, tales como el empleo, la base de recursos naturales y la red social, que contribuyen a la capacidad de incrementar los ingresos personales. La desigualdad de oportunidades de acceder a los recursos y a la información y el desequilibrio de poderes a la hora de participar en la planificación y la aplicación de políticas de desarrollo implican que estas alteraciones tengan distintos efectos sobre las diferentes sociedades o grupos diversos en dichas sociedades.**

Los desastres naturales causan mucho sufrimiento, en particular en los países en desarrollo en donde ejercen una fuerte presión sobre las economías de bajos ingresos. Aproximadamente el 70 por ciento de los desastres en el mundo está relacionado con fenómenos hidrometeorológicos. Las inundaciones representan uno de los mayores peligros naturales para el desarrollo sostenible. Los perjuicios provocados por las crecidas reduce el número de bienes de los hogares, las comunidades y las sociedades pues destruyen cosechas en pie, vivienda, infraestructura, maquinaria y edificios, ello sin contar con las trágicas pérdidas de vidas humanas. En ocasiones, los efectos de las inundaciones violentas son dramáticos, no sólo en casos particulares a nivel de hogares sino en todo un país. Mientras que en Suiza las crecidas de 2005, que han sido el único episodio grave sufrido por este país desde que se realizan registros sistemáticos, las pérdidas ascendieron a menos del 1% del producto interior bruto (PIB), en las economías en desarrollo estas cifras rebasan con frecuencia el 10%, en particular cuando las crecidas forman parte de ciclones tropicales (Oficina Federal del Medio Ambiente de Suiza, 2007). Además, la evaluación de las crecidas en forma fragmentada en vez de vistas en su totalidad puede mermar la utilidad del trabajo.

A pesar de verse expuestos a las inundaciones, los habitantes de llanuras inundables también disfrutan de grandes ventajas. El profundo y fértil suelo aluvial, producto de largos períodos de inundaciones, es ideal para conseguir un alto rendimiento de los cultivos y su

ubicación suele ofrecer un fácil acceso a los mercados. Habitualmente, las llanuras de inundación cuentan con una alta densidad demográfica (véase el caso de los Países Bajos y de Bangladesh) y el PIB por kilómetro cuadrado es más alto en los países fundamentalmente compuestos por planicies inundables (por ejemplo, los Países Bajos poseen el PIB por kilómetro cuadrado más alto de Europa). Las crecidas sustentan los ecosistemas y los servicios que éstos brindan. En Camboya, las crecidas anuales que inundan la llanura del lago Tonle Sap son vitales para conservar el ecosistema de agua dulce del lago, uno de los más productivos del mundo (en términos de pesca). Esta alta productividad contribuye considerablemente a la seguridad alimentaria de la región (Van Zalinge, 2003).

Es fundamental mantener el equilibrio entre las necesidades del desarrollo y los riesgos. Es evidente que, en todo el mundo, los habitantes de zonas inundables no quieren o, según las circunstancias, no pueden abandonar esas áreas y eso es cierto tanto en el caso de las escasamente habitadas llanuras inundables del Mississippi, como en las montañas de Honduras o en las regiones densamente pobladas del delta en Bangladesh. Por consiguiente, es necesario encontrar la forma de que la vida en las planicies de inundación sea sostenible aunque exista un riesgo considerable que atente contra la vida y las propiedades. Para ello, el mejor enfoque es la gestión integrada de crecidas.

Para determinar la forma en que los procesos de desarrollo presentes y futuros pueden incrementar o, de hecho, incrementan los riesgos de crecidas, es fundamental entender las interrelaciones que existen entre las crecidas, los procesos de desarrollo y la pobreza. Puede que una población sea pobre porque vive expuesta a las inundaciones o puede que viva expuesta a las inundaciones porque es pobre y, por lo tanto, está asentada en las tierras más vulnerables. Los métodos de intervención pertinentes variarán en función del diagnóstico correcto. Es más, una comunidad con pocos bienes y escasos multiplicadores del bienestar está expuesta a numerosas y diversas amenazas, algunas de las cuales pueden tener repercusiones más graves que las crecidas. Es necesario que las instancias decisorias y los planificadores del desarrollo a todos los niveles estén conscientes de esas posibilidades.

El riesgo consiste en una combinación de la posibilidad de que ocurra un suceso particular y de las consecuencias de éste cuando llega a ocurrir. Por lo tanto, el riesgo tiene dos componentes:

la posibilidad (o probabilidad) de que ocurra un suceso y las consecuencias (o efectos) asociados a ese suceso. Las consecuencias pueden ser o no ser convenientes.

La vulnerabilidad depende de la aptitud de una sociedad, una comunidad o un hogar para utilizar los

bienes de que dispone y enfrentarse a los problemas planteados por las inundaciones. La capacidad de una sociedad para mantener o mejorar su calidad de vida frente a esas amenazas externas puede verse reforzada, ya sea reduciendo las inundaciones o bien mejorando su competencia para acometer al peligro.

### 3. LAS OPCIONES TRADICIONALES EN MATERIA DE GESTIÓN DE CRECIDAS

**Habitualmente, el sistema tradicional de respuesta de gestión de crecidas graves consistía en reaccionar en el momento mismo de su suceso, aplicando rápidamente proyectos que únicamente se centraban en problemas y soluciones evidentes y que no tenían en cuenta la implicación de los riesgos de crecidas corriente arriba y corriente abajo. Por consiguiente, las prácticas de gestión de crecidas se han centrado fundamentalmente en la atenuación de los efectos de las inundaciones y la reducción de la vulnerabilidad a los daños causados por las crecidas. La gestión tradicional de crecidas ha recurrido a intervenciones estructurales y no estructurales, así como a intervenciones físicas e institucionales. Éstas se han llevado a cabo antes, durante y después de una inundación y, a menudo, se han solapado.**

En esta sección se expondrán brevemente las intervenciones de gestión tradicional de crecidas que a continuación se citan:

- control de fuentes para reducir escorrentías (pavimentos permeables, reforestación, alimentación artificial);
- almacenamiento de escorrentías (humedales, depósito de agua de lluvia, embalses);
- aumento de la capacidad de los ríos (canales de derivaciones de avenidas, canales más profundos o más anchos);
- sistemas de protección entre ríos y poblaciones (control del uso de la tierra, diques, protección de elementos situados en zona inundable, determinación de zonas, elevación de casas);
- gestión de emergencias durante las crecidas (avisos de crecidas, trabajos urgentes para levantar o reforzar los diques, protección de elementos situados en zona inundable, evacuación); y
- recuperación después de la crecida (asesoramiento, compensaciones o seguros).

(En la sección 5 se tratan las medidas que refuerzan la necesidad de adoptar un enfoque de gestión integrada de crecidas).

El control de fuentes interviene en el proceso de formación de escorrentías provocadas por las lluvias o por la fusión de la nieve y se hace mediante el almacenamiento en el suelo o a través del suelo. Normalmente, al aplicar esta estrategia se tienen en

cuenta las consecuencias en materia de erosión, el tiempo de concentración en el suelo y las dinámicas de la evapotranspiración. La evaluación de las posibilidades de eficacia del control de fuentes también toma en consideración las condiciones antes de la crecida, como el estado de saturación del suelo, y si la tierra está helada o no lo está. Por lo tanto, una de las posibles desventajas de algunas formas de control de fuentes y de otras formas de modificación del uso de la tierra como la reforestación, es que la capacidad de absorber o almacenar las precipitaciones depende de las condiciones previas de la cuenca receptora.

El almacenamiento de agua superficial, mediante instalaciones como presas, diques y cuencas de retención es una forma tradicional de atenuar las puntas de crecida. El almacenamiento de agua modifica las crecidas al ralentizar el ritmo de elevación de las aguas, alargar el tiempo para llegar al punto máximo de crecida y rebajar este último. A menudo, este tipo de depósito cumple varios propósitos y el almacenamiento de crecidas puede ser el primer perjudicado en caso de conflicto de intereses. Es más, al eliminar completamente las pequeñas crecidas, este tipo de medidas puede provocar una falsa sensación de seguridad. El almacenamiento debe utilizarse en combinación adecuada con otras medidas estructurales y no estructurales. La necesidad de que la gestión de crecidas sea parte integrante no sólo de la planificación y el diseño sino también de las operaciones de los embalses es aparentemente evidente aunque en la práctica se ignore con regularidad. La liberación de aguas de los embalses puede generar riesgos, y una operación cuidadosa de los embalses puede minimizar las pérdidas de vidas humanas y bienes que pueda causar dicha liberación. En este contexto, la cooperación transfronteriza es indispensable.

Aumentar la capacidad de carga de un río modifica sus ritmos morfológicos naturales y su ecosistema, afecta a otros usos del mismo y tiende a desplazar el problema en términos de tiempo y espacio. Aumentar la profundidad de los canales también puede afectar al régimen de aguas subterráneas de la región. Los diques o muros de contención de crecidas son probablemente más apropiados para las llanuras inundables que estén ya intensamente aprovechadas, durante el proceso de urbanización o cuando los riesgos residuales de un uso intenso de la planicie pueden ser más fáciles de contrarrestar que los peligros en otras áreas (por ejemplo, los deslizamientos u otras alteraciones).

Por lo general, se adopta la medida de controlar el uso de la tierra cuando se pretende evitar un desarrollo intensivo en una determinada llanura de inundación. Es probable que en vez de tratar simplemente de detener la expansión en la planicie sea más efectivo ofrecer incentivos para la explotación de cualquier otro lugar. Cuando una tierra está sometida a la presión del desarrollo, y en particular si no se trata de un desarrollo oficial, es poco probable que el control del uso de la tierra sea eficaz. La protección de elementos situados en zona inundable o la elevación de las casas son más adecuadas para áreas poco desarrolladas y con pocas propiedades, o donde los tiempos de aviso son cortos. En las zonas con frecuentes inundaciones, la protección de las infraestructuras y de las comunicaciones puede mitigar el desgaste de la economía a causa de las crecidas.

Las alertas de crecidas y las oportunas medidas de emergencia son complementarias a todo tipo de intervención. Una combinación de mensajes de aviso claros y precisos con un alto grado de concienciación de la comunidad tiene como resultado una buena preparación para actuar de forma independiente

durante las crecidas. Para que funcione un sistema de alerta y evitar que un peligro se transforme en desastre, son fundamentales los programas de educación destinados a la población. La evacuación es un componente esencial de la planificación en caso de emergencias y, según las circunstancias locales, las rutas de evacuación pueden llevar a refugios instalados en lugares más elevados o fuera del área. Las evacuaciones al exterior de la zona generalmente se llevan a cabo cuando la profundidad del agua es considerable, la velocidad de la corriente importante y cuando los edificios están en situación de riesgo. Para que una evacuación se realice adecuadamente es necesario disponer de una buena planificación y que los habitantes estén informados de lo que tienen que hacer en caso de crecida. Una participación activa de la población en la fase de planificación, y ejercicios regulares para evaluar la viabilidad del sistema ayudarán a garantizar un proceso de evacuación eficaz. Además, para que este proceso sea viable, la prestación de servicios básicos tales como el suministro de agua, las instalaciones sanitarias y la seguridad en los lugares donde se reúna a los refugiados es primordial.

# 4. LOS DESAFÍOS QUE PLANTEA LA GESTIÓN DE CRECIDAS

## Garantizar los medios de subsistencia de la población

Tanto el crecimiento demográfico como el crecimiento económico ejercen una presión considerable sobre los recursos naturales de un sistema. Las llanuras inundables se ven cada vez más expuestas al peligro de inundaciones a causa de un constante aumento de la población y del incremento de actividades económicas, como la construcción de edificios e infraestructuras. En muchos casos, las llanuras inundables ofrecen, en teoría, excelentes oportunidades para ganarse fácilmente el sustento. En los países en desarrollo con una economía principalmente agrícola, la seguridad alimentaria es sinónimo de seguridad de los medios de subsistencia. En esos países, es considerable la contribución de las llanuras inundables a la producción de alimentos para la población. Aunque se pueda alegar que el comercio de agua virtual<sup>1</sup> puede solucionar el problema de la seguridad alimentaria –y, por consiguiente, aliviar la dependencia de zonas inundables y con escasez de agua– no se resolverá la cuestión de la protección de los medios de subsistencia. La competencia por acceder a los limitados recursos puede perjudicar al segmento de la población más vulnerable, que ocupa la mayor parte de las llanuras inundables. Es necesario evaluar los programas de reasentamiento y otras medidas políticas relativas a las planicies de inundación tomando en consideración todos los efectos que puedan tener sobre las oportunidades de sustento de las poblaciones en peligro.

## Una rápida urbanización

A menudo, cuando crece la población de las zonas rurales es poco probable que el nivel de vida mejore y deje de limitarse únicamente a satisfacer las necesidades básicas. La agricultura depende de condiciones medioambientales a menudo difíciles de predecir y, en tiempos de sequías, crecidas o pérdida de cosechas, sobrevivir resulta extremadamente arduo. En esas condiciones, la gente se desplaza del campo a la ciudad en búsqueda de oportunidades económicas y de un acceso más fácil a los servicios básicos. Es probable que el cambio climático esté acelerando los esquemas de migración hacia zonas urbanas, al aumentar la cantidad y la intensidad de los efectos de

<sup>1</sup> Agua virtual, en el contexto del comercio, se refiere al volumen de agua utilizada durante la producción de bienes y servicios.

los peligros naturales y alterar los medios de vida de pescadores y agricultores.

La proporción de la población urbana mundial pasó de 13 por ciento en 1900, a 49 por ciento en 2005. Es probable que esa cifra alcance el 57 por ciento en 2025 y llegue a cerca del 70 por ciento en 2050 (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2007). La mayor parte de este proceso de urbanización tendrá lugar en los países en desarrollo donde, en general, el crecimiento no está planificado y es orgánico. Se observa este fenómeno principalmente en Asia y en África y, en menor medida, en América Latina y el Caribe. La urbanización es causa de cambios en la situación hidrológica de las cuencas y afecta a la forma de la tierra, a la calidad del agua y al hábitat. El crecimiento demográfico y la migración hacia asentamientos urbanos espontáneos en las llanuras inundables de los países en desarrollo aumentan la vulnerabilidad a las inundaciones de los sectores más pobres de la sociedad. El hecho de que una gran proporción del crecimiento urbano se concentre en áreas de litoral intensifica en esas poblaciones el espectro de una vulnerabilidad cada vez mayor a las crecidas, que se ve agudizada, y no en menor medida, por el cambio climático que aumenta el peligro de inundaciones de ríos y mares. Asimismo, estos sectores de la sociedad no cuentan con suficientes centros de salud y de saneamiento y, por lo tanto, están más expuestos a los diversos desastres y sus consecuencias. Las políticas de gestión de crecidas deben tener en cuenta las necesidades de esas sociedades.

## La ilusión de estar totalmente a salvo de las inundaciones

Una protección absoluta contra las inundaciones es técnicamente imposible y económica y medioambientalmente inviable. No existen normas de protección contra avenidas máximas probables que puedan excluir las inexactitudes inherentes al cálculo del alcance de posibles crecidas intensas, o de los cambios que con el tiempo ocurrirán a raíz del cambio climático.

Proyectar o no intervenciones que brinden protección en caso de fuertes crecidas o que reduzcan las pérdidas resultantes de crecidas frecuentes plantea un dilema analítico. La planificación con miras a crecidas muy frecuentes conlleva un mayor riesgo de consecuencias desastrosas cuando ocurren fenómenos más violentos. Del mismo modo, los proyectos destinados

a responder a importantes crecidas tienen que contar con la probabilidad de fracasar en caso de que el fenómeno presente una magnitud inferior a la norma teóricamente establecida. En estos casos, los fallos suelen ocurrir cuando el mantenimiento de algunas medidas estructurales tales como los diques o los canales de derivaciones de avenidas es inadecuado debido a que lleva un largo período sin usarse o a la falta de fondos y, por consiguiente, ya no funcionan apropiadamente. La gestión de riesgos de crecidas debería tomar en consideración la posibilidad de esos fallos, identificar cómo pueden ocurrir y prever cómo se puede hacer frente a estos sucesos.

### **La línea de actuación ecosistémica**

Los ecosistemas acuáticos ribereños, como los ríos, los humedales y los estuarios, proporcionan beneficios entre los que figuran el agua potable, los alimentos, los materiales, la purificación de aguas, el control de avenidas y las oportunidades recreativas. La variabilidad del caudal, los tiempos y la duración son a menudo críticos para el mantenimiento de los ecosistemas fluviales. Por ejemplo, las inundaciones sirven para conservar los lugares de desove y ayudar a la migración de los peces así como para eliminar escombros, sedimentos y sal. Estos episodios son particularmente importantes en regiones de clima seco que experimentan inundaciones estacionales seguidas por períodos de sequía. Las diversas medidas de gestión de crecidas afectan de modo diferente al ecosistema y, a su vez, los cambios en el ecosistema tienen consecuencias en la situación y las características de las crecidas y en el comportamiento fluvial.

Algunas intervenciones de gestión de crecidas dañan los ecosistemas ribereños, al reducir la frecuencia de las inundaciones de los humedales que rodean las llanuras inundables. Estas zonas, inundadas con frecuencia, poseen una gran variedad de fauna y flora propias de las áreas afectadas por este fenómeno. En estos casos, los ecosistemas que han evolucionado en torno a un régimen existente de crecidas se verán dañados por los cambios de la frecuencia (o de la importancia) de éstas. Por otro lado, la reducción de crecidas extremas ofrece protección al ecosistema. Por consiguiente, es necesario hallar un equilibrio entre los diferentes intereses de la cuenca fluvial, teniendo en cuenta la magnitud y la variabilidad del régimen de caudal necesario para maximizar los beneficios para la sociedad y mantener un ecosistema ribereño saludable. Las intervenciones

nuevas, la adaptación de las estructuras actuales y el reajuste de las reglas de funcionamiento de las medidas existentes pueden brindar oportunidades para una mejor gestión.

La línea de actuación ecosistémica es una estrategia orientada a la gestión integrada de la tierra, del agua y los recursos biológicos, que promueve la conservación y el uso sostenible con criterios equitativos. Tanto la gestión integrada de los recursos hídricos como la gestión integrada de crecidas se adhieren a los principios del enfoque ecosistémico pues consideran que toda la cuenca es una unidad que se verá afectada como un todo por las intervenciones económicas. Uno de los requisitos previos de la gestión integrada de crecidas es que las opciones de gestión respeten la sostenibilidad del medio ambiente.

### **La variabilidad del clima y el cambio climático**

Existen diversos parámetros climáticos y no climáticos que influyen en los procesos de crecidas. Además de las condiciones previas de la cuenca, la magnitud de las crecidas depende de la intensidad, la profundidad y los tiempos de las precipitaciones, de la distribución geográfica y la temporada. Las temperaturas y los vientos afectan a la fusión de la nieve que, a su vez, afecta a la magnitud de las crecidas. Los efectos previstos del calentamiento de la Tierra implican cambios en la circulación atmosférica y oceánica, y muchos subsistemas del ciclo hidrológico mundial probablemente se intensificarán, provocando alteraciones en la configuración de las precipitaciones y escorrentías (Bates y otros, 2008). Los diferentes modelos de simulaciones climáticas muestran configuraciones complejas de precipitaciones que, comparativamente con la situación actual, aumentarán en algunas regiones y disminuirán en otras.

El probable incremento de la intensidad de los ciclones tropicales conlleva un aumento similar en la intensidad de los episodios de precipitaciones. Asimismo, es posible que se observen configuraciones similares en áreas de latitudes altas en donde se espera que aumente el promedio de las precipitaciones. Se prevé que en la mayoría de las zonas del trópico y de latitudes medias o altas el incremento de las precipitaciones violentas sea mayor que el de la media (Bates y otros, 2008). Probablemente, en muchas regiones, irán aumentando la magnitud y la frecuencia de estos episodios de violentas precipitaciones y, en consecuencia, la frecuencia de importantes crecidas.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha detectado que los episodios de lluvias intensas tienden a aumentar en muchas regiones, incluso en las que se prevé una disminución de la media anual (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007). En esos casos, a menudo se atribuye esta disminución a la reducción de días de lluvia más que al decrecimiento de la intensidad de las precipitaciones. Esto lleva a la conclusión de que, en el futuro, se pueden esperar lluvias más violentas e intensas pero con un menor número de episodios, y ello implica una mayor incidencia de crecidas y sequías extremas (Trenberth y otros, 2003). Asimismo, se prevé que el nivel mundial del mar aumente a medida que se vaya calentando el planeta. Ello podría resultar en la inundación de las tierras bajas; una mayor erosión costera; una alteración de la amplitud de las mareas de los ríos y bahías; una intensificación de las inundaciones provocadas por fuertes mareas de tempestad; una mayor intrusión de agua salada en los estuarios y los acuíferos de agua dulce; y un aumento de los daños causados por vientos y lluvias en las regiones propensas a los ciclones tropicales. La subida del nivel del mar agrava el riesgo de inundaciones costeras, en particular en lo referente a las mareas de tempestad.

El cambio climático plantea un importante problema conceptual, pues desbarata la creencia normal de que las condiciones hidrometeorológicas que han imperado desde hace mucho tiempo seguirán siendo las mismas. Por otro lado, para determinar hacia dónde se encamina el futuro desarrollo y qué consecuencias tendrá sobre el cambio climático, lo único que se puede hacer es proyectar diferentes escenarios de desarrollo. Para enfrentarse al cambio climático es necesario disponer, "de manera optimista", de poder de liderazgo, visión de futuro, capacidades y recursos que excedan la experiencia actual. Sin embargo, cabe señalar que los encargados de la gestión de crecidas

han estado lidiando durante decenios con los extremos de la variabilidad del clima, tratando de contrarrestar todas las formas de incertidumbre, entre otras cosas, con resguardos en el diseño de los diques.

Los cambios climáticos regionales, como el promedio de precipitación anual, pueden ocurrir a un ritmo mucho más rápido que las variaciones a escala mundial. A la luz de esas probabilidades, la selección de un modelo de crecidas debería hacerse en función de un equilibrio de riesgos y beneficios, basándose en principios científicos, en conocimientos adquiridos de anteriores episodios de crecidas y en la sensación de peligro que tenga la población. En varios lugares, la política de gestión de crecidas ya ha ido modificando su enfoque, pasando del mito de "estar absolutamente a salvo de las inundaciones" a una idea más flexible y con más capacidad de adaptación que es "vivir con el riesgo de crecidas". Este tipo de enfoque reconoce el valor de las medidas de protección contra las crecidas, aunque también tiene en cuenta que pueden persistir los riesgos residuales como un fallo de los diques. La gestión de crecidas ha de formular estrategias que consideren ese tipo de eventualidades y seguir reforzando la necesidad de una combinación balanceada de soluciones estructurales y no estructurales. Equilibrar y organizar una combinación de respuestas de inversión en "programas" (institucionales y de capacidad) y en "material" (infraestructuras) es una tarea compleja que requiere la habilidad de adaptarse a la gestión de los recursos hídricos.

La Declaración de Nairobi sobre la Gestión de la Tierra y del Agua para la Adaptación al Cambio Climático propone un conjunto de directrices que comprenden cuestiones relativas al desarrollo sostenible, la capacidad de recuperación, la gobernanza, la información, la economía y el financiamiento (Diálogo sobre la Adaptación al Cambio Climático para la Gestión de la Tierra y del Agua, 2009).

# 5. LA GESTIÓN INTEGRADA DE CRECIDAS: EL CONCEPTO

## La gestión integrada de los recursos hídricos

El principio de la gestión integrada de los recursos hídricos ha sido aceptado como el principio lógico desde la Conferencia de Dublín (Comité Administrativo de Coordinación de las Naciones Unidas y Grupo interinstitucional para los recursos hídricos, 1992) y la Cumbre para la Tierra de Río (Naciones Unidas, 1993). Las reuniones subsiguientes (en particular la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, en 2002) han reiterado que la gestión integrada de los recursos hídricos es un componente esencial del desarrollo sostenible.

Según la Asociación Mundial para el Agua, “la gestión integrada de los recursos hídricos es un proceso que aspira al desarrollo y la gestión coordinados de los recursos hídricos, de la tierra y afines para optimizar el bienestar económico y social equitativamente, sin amenazar la sostenibilidad de los ecosistemas vitales” (Comité técnico asesor de la Asociación Mundial para el Agua, 2000). Esta asociación entiende que la palabra “gestión” abarca dos conceptos, a saber, “el desarrollo y la gestión”. Para una gestión sostenible y eficaz de los recursos hídricos es necesario aplicar un enfoque holístico que vincule el desarrollo económico y social con la protección de los ecosistemas naturales y coordine adecuadamente la gestión del uso de la tierra y del agua. Por consiguiente, es necesario integrar en la gestión de los recursos hídricos ciertos desastres relacionados con el agua, tales como las crecidas y las sequías, pues intervienen, en gran medida, en lograr un desarrollo sostenible.

## La gestión integrada de crecidas

La gestión integrada de crecidas es un proceso que fomenta la gestión de crecidas en forma integrada, en vez de que sea fragmentada. Dicho proceso abarca el desarrollo de los recursos de la tierra y los recursos hídricos en una cuenca fluvial, en el marco de la gestión integrada de los recursos hídricos, y tiene como objetivo maximizar los beneficios netos del uso de las llanuras inundables y minimizar las pérdidas de vidas causadas por las inundaciones.

En todo el mundo, tanto la tierra –particularmente la tierra cultivable– como los recursos hídricos son bienes escasos. La mayoría de las tierras de cultivo productivas están situadas en llanuras de inundación. Al implantar políticas con el fin de optimizar el uso eficaz de los recursos de una cuenca fluvial en su conjunto,

es necesario centrarse en mantener o aumentar la productividad de las planicies inundables. Sin embargo, no se pueden ignorar las pérdidas económicas y de vidas humanas ocasionadas por las inundaciones. Tratar la cuestión de las crecidas como un problema aislado supone indefectiblemente adoptar un enfoque poco sistemático y localizado. La gestión integrada de crecidas promueve cambiar el paradigma del tradicional enfoque fragmentado de la gestión de crecidas.

La gestión integrada de crecidas considera que la cuenca fluvial es un sistema dinámico con muchas interacciones e intercambios entre los medios hidrológicos y la tierra. El punto de partida de este enfoque de gestión es una visión general de lo que tendría que ser una cuenca fluvial. Incorporar una perspectiva de sostenibilidad de los medios de subsistencia significa buscar la forma de identificar oportunidades para mejorar el rendimiento del sistema como un todo. Los flujos de agua, sedimentos y contaminantes que bajan de las cuencas de captación del curso superior del río y terminan en la costa (en los arrecifes) a menudo se adentran docenas de kilómetros al interior de las tierras, cubriendo gran parte de la cuenca fluvial, y pueden tener efectos considerables. Es importante incluir la gestión de la zona costera en la gestión integrada de crecidas ya que los estuarios abarcan tanto la cuenca fluvial como el litoral. La figura 1 describe un modelo de gestión integrada de crecidas.

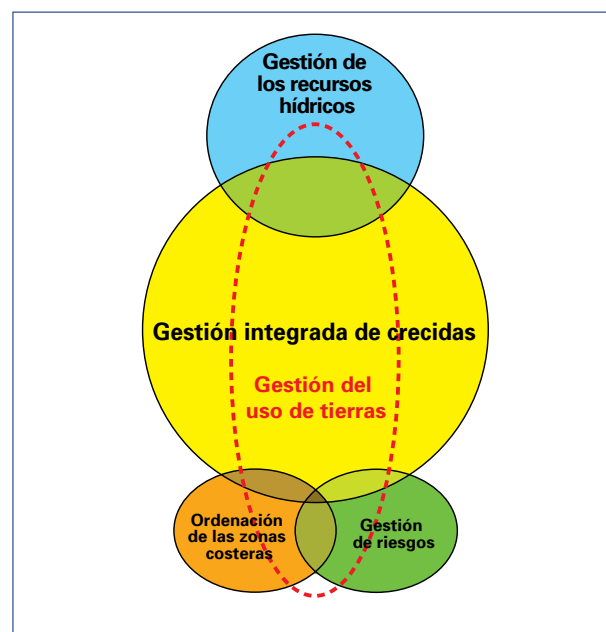


Figura 1: Modelo de gestión integrada de crecidas



Por consiguiente, se intenta mejorar el funcionamiento de la cuenca fluvial en su conjunto pues se considera que las pérdidas y las ganancias son el resultado de cambios en las interacciones entre los medios hidrológicos y la tierra y que es preciso hallar un equilibrio entre las necesidades del desarrollo y los daños ocasionados por las crecidas. Hay que reconocer que el objetivo de la gestión integrada de crecidas no sólo consiste en reducir los perjuicios causados por éstas sino también en optimizar el uso de las llanuras inundables, teniendo en cuenta que existen riesgos de crecidas, especialmente en los lugares con limitados recursos de la tierra. En otras palabras, aunque la prioridad principal sigue siendo reducir las pérdidas de vidas, la finalidad de controlar los daños ocasionados debe considerarse secundaria frente a un propósito global de optimizar el uso de las planicies de inundación. A su vez, el aumento de pérdidas a causa de las crecidas puede ser una consecuencia de una mayor eficiencia del uso de las llanuras inundables, en particular, y de la cuenca fluvial, en general.

### **Elementos de la gestión integrada de crecidas**

La gestión integrada de crecidas entiende que el proceso de la toma de decisiones ha de ser participativo, multisectorial y transparente. La característica que define la gestión integrada de crecidas es la integración, expresada simultáneamente de diferentes maneras: una combinación adecuada de estrategias, puntos de intervención cuidadosamente seleccionados, y tipos de intervención adecuados (estructurales o no estructurales, a corto o a largo plazo).

El plan de gestión integrada de crecidas debería tener en cuenta los siguientes seis puntos principales, a fin de gestionar las crecidas en el marco de un enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos:

- la gestión del ciclo hidrológico en su conjunto;
- la gestión integrada de la tierra y de los recursos hídricos;
- la gestión de riesgos e incertidumbres;
- la adopción de la mejor combinación de estrategias;
- la garantía de un enfoque participativo; y
- la adopción de enfoques de la gestión integrada de riesgos.

### **La gestión del ciclo hidrológico en su conjunto**

La mayor parte del tiempo, las escorrentías constituyen una parte esencial de los recursos hídricos disponibles

y sólo plantean un problema en condiciones extremas. Esto es particularmente cierto en climas áridos o semiáridos en donde las crecidas representan una parte fundamental de estos recursos. La gestión integrada de crecidas se centra en la gestión de la fase ecológica del ciclo hidrológico en su conjunto, tomando en consideración todas las dimensiones de crecidas: pequeñas, medianas e importantes. La gestión detecta la influencia de las crecidas en la recarga de los acuíferos subterráneos, que son una importante fuente de agua durante los períodos secos y, asimismo, tiene en cuenta el otro extremo del ciclo hidrológico: las sequías.

Los planes de gestión de crecidas deberían abarcar la gestión de sequías y adoptar medidas para maximizar los aspectos positivos de las crecidas, por ejemplo, reteniendo parte de las aguas para el uso agrícola. Las planicies aluviales, en particular, brindan la oportunidad de almacenar en acuíferos subterráneos el agua de las crecidas. La gestión integrada de crecidas debería considerar las aguas subterráneas y las aguas superficiales como recursos vinculados y debería estudiar las capacidades de retención de la llanura de inundación para recargar los acuíferos del subsuelo. Los planes de gestión de crecidas deberían adoptar un enfoque holístico para examinar las posibilidades de realizar artificialmente recargas aceleradas en determinadas condiciones geológicas. Sin embargo, es preciso tener en cuenta los posibles efectos desfavorables de las intervenciones que afecten al régimen de las escorrentías. Por ejemplo, adoptar medidas para reducir las escorrentías durante la estación de las lluvias puede ser contraproducente si esas medidas también las reducen en otras épocas del año.

La gestión integrada de crecidas reconoce la necesidad de gestionar todo tipo de crecidas y no sólo las que llegan al nivel máximo previsto para la aplicación de medidas de protección. Los planes relativos a las crecidas deben tener en cuenta lo que podría suceder en caso de crecidas superiores a la avenida máxima probable y prever cómo gestionarlas. Asimismo, estos planes han de identificar claramente las zonas que se habrán de sacrificar para almacenar el agua con el fin de proteger las áreas críticas en caso de que ocurran crecidas extremas.

La gestión de crecidas en las ciudades tiene que tratar explícitamente con tres componentes básicos de la gestión de aguas urbanas: el suministro de agua potable, las aguas residuales y el vertido residual, así

como la evacuación de las escorrentías superficiales. Los planes para crecidas urbanas deben controlar a la vez la cantidad de aguas de tormenta y los efectos de éstas en la calidad del agua. En las áreas urbanas, uno de los problemas más graves que se plantean después de las crecidas es la contaminación de las aguas. Durante mucho tiempo, las divisiones municipales responsables de la gestión de crecidas se han centrado en los aspectos técnicos del drenaje con el fin de encauzar las aguas de tormenta para llevarlas fuera de la ciudad lo más rápida y discretamente posible, muchas veces sin tomar en consideración las consecuencias corriente abajo. Sin embargo, en muchas zonas urbanas no es posible separar por completo la gestión de aguas de tormenta del sistema de suministro de agua, y no conviene drenar las aguas pluviales con demasiada rapidez. Es cada vez mayor el número de ciudades con problemas de agua que adoptan esas ideas innovadoras y la gestión integrada de crecidas es útil a la hora de ponerlas en práctica.

### **La gestión integrada de la tierra y de los recursos hídricos**

---

Las respuestas hidrológicas a las lluvias dependen estrechamente de las propiedades del suelo, tales como la capacidad de almacenamiento del agua, el grado de infiltración y las anteriores condiciones de pluviosidad. El tipo y la densidad de la vegetación así como las características del uso de la tierra también son importantes para conocer la reacción de las cuencas a las precipitaciones. Las alteraciones de las cuencas hidrográficas provocadas por la actividad humana pueden representar un importante factor que incrementa el peligro de crecidas al modificar el proceso de generación de escorrentías, en particular cuando disminuye la capacidad de infiltración del suelo o cambia la capa superior del mismo. La degradación medioambiental y el crecimiento urbano descontrolado en zonas de alto riesgo, tales como las planicies con un amplio historial de inundaciones y faldas de cadenas montañosas, conllevan un aumento de la vulnerabilidad de las comunidades de las llanuras inundables a las catástrofes. Cambiar las superficies naturales permeables por otras artificiales menos permeables o impermeables, implica aumentar el nivel de las avenidas ocasionadas por tormentas y el volumen total de las escorrentías puede además afectar a la calidad del agua. Asimismo, las modificaciones del almacenamiento natural de aguas como consecuencia de la urbanización pueden acarrear importantes alteraciones de las características temporales de las escorrentías de zonas urbanizadas,

como reducir el tiempo de desplazamiento de las mismas, lo que podría provocar una mayor incidencia de inundaciones repentinas.

La planificación del uso de la tierra y la gestión de los recursos hídricos deberían combinarse en un único plan sintetizado con ámbitos comunes especializados, como la elaboración de mapas de peligros y riesgos de crecidas para permitir el intercambio de información entre las autoridades a cargo de la planificación del uso de la tierra y los responsables de la gestión de los recursos hídricos. La razón de ser de esta integración es que el uso de la tierra afecta tanto a la cantidad como a la calidad del agua. Los tres principales elementos de la gestión de una cuenca fluvial, a saber, la cantidad de agua, la calidad del agua y los procesos de erosión y deposición, están indisolublemente unidos y representan la razón principal de adoptar un enfoque de gestión integrada de crecidas basada en las cuencas fluviales.

Los cambios del uso de la tierra que se llevan a cabo corriente arriba, en particular la transformación de zonas forestales o de humedales en otras formas terrestres pueden cambiar radicalmente las características de una crecida y las correspondientes particularidades de la calidad del agua y del transporte de sedimentos. La urbanización o las correcciones de cauces corriente arriba pueden acentuar los valores máximos de las avenidas, que se hacen sentir anticipadamente en algunas zonas aguas abajo. La descarga de desechos sólidos en depresiones de zonas bajas puede cumplir una importante función en la atenuación de los efectos de las inundaciones pero la consiguiente deposición de residuos sólidos en las hondonadas puede tener efectos nocivos para la salud y aumentar los valores máximos de la crecida en las zonas situadas aguas abajo. En el pasado, una de las causas de error ha sido que, a menudo, se pasaban por alto esas vinculaciones. Es preciso que la gestión de crecidas reconozca, entienda y tenga en cuenta estos vínculos con el fin de aprovechar las sinergias y así mejorar el funcionamiento de las cuencas fluviales. Sin embargo, para sacar partido de estas posibles sinergias es necesario tener una amplia perspectiva del desarrollo de la cuenca en su conjunto. Tratar de resolver los problemas locales de forma aislada ya no es una estrategia viable, si alguna vez lo fue.

### **La gestión de riesgos e incertidumbres**

---

Con el cambio climático, los peligros para la sociedad moderna se recrudecen. La vida en las llanuras

inundables conlleva riesgos de daños a la propiedad y de pérdidas de vidas, aunque también brinde oportunidades. La formulación de políticas debería tomar en consideración el riesgo de crecidas en el contexto de otras amenazas preponderantes para las personas, los hogares y las comunidades y, en particular, las que están asociadas con la pobreza. En caso contrario, las políticas para reducir los riesgos de crecidas podrían tener consecuencias inesperadas, reduciendo las oportunidades de ganarse el sustento a causa de medidas tales como las normativas restrictivas para las planicies de inundación o los programas de reasentamiento basados en un conocimiento incompleto de las implicaciones socioeconómicas.

Los riesgos de inundación también se asocian con las incertidumbres hidrológicas. Nuestros conocimientos sobre el presente son insuficientes y el entendimiento de los procesos causales es imperfecto. No se puede predecir con certeza el alcance de futuros cambios pues éstos pueden ser aleatorios (la variabilidad del clima), sistémicos (el cambio climático) o cíclicos (El Niño). Sin embargo, quizás la incertidumbre hidrológica esté subordinada a incertidumbres sociales, económicas y políticas: se prevé que los cambios más importantes e impredecibles deriven del crecimiento demográfico y de la actividad económica.

La gestión de incertidumbres y riesgos son características de opciones establecidas, y la gestión de riesgos es un componente indispensable del proceso de desarrollo y es fundamental para lograr un desarrollo sostenible. La aplicación del concepto de gestión de riesgos ofrece disposiciones para evitar que un peligro se transforme en desastre. La gestión de riesgos de crecidas consiste en una serie de medidas sistemáticas para un ciclo de preparación, respuesta y recuperación, y debe formar parte de la gestión integrada de los recursos hídricos. Las medidas adoptadas dependen de las condiciones de peligro del entorno social, económico y físico, y se centran principalmente en reducir la vulnerabilidad.

La gestión de riesgos promueve la identificación, la evaluación y la minimización de las amenazas o la eliminación de riesgos inaceptables, utilizando políticas y prácticas adecuadas. Además, la gestión de riesgos de crecidas también abarca la labor de reducir peligros residuales mediante medidas como el uso de la tierra y una planificación de espacios que tengan en cuenta el peligro de crecidas, los sistemas de alerta temprana, los planes de evacuación, la preparación de ayuda en caso de desastres y la protección de

elementos situados en zona inundable, así como, en último recurso, los seguros y otros mecanismos de riesgos compartidos.

### **La adopción de la mejor combinación de estrategias**

El cuadro muestra las estrategias y las opciones generalmente aplicadas en la gestión de crecidas. El tipo de estrategias que se adopta depende fundamentalmente de las características hidrológicas e hidráulicas del sistema fluvial y de la región correspondiente. Para optar por la estrategia o combinación de estrategias que conviene aplicar en una cuenca determinada, se consideran tres factores correlacionados: el clima, las características de la cuenca y las condiciones socioeconómicas de la región. La naturaleza de las crecidas de una región y las consecuencias de éstas obedecen a la correlación entre esos factores.

Para encontrar soluciones óptimas hay que disponer de conocimientos completos, precisos y exactos. A la luz de las incertidumbres en cuanto al futuro, la gestión de crecidas debería adoptar estrategias flexibles, resistentes y capaces de adaptarse a condiciones cambiantes. Este tipo de estrategias han de ser multifacéticas y disponer de una gama de opciones.

La gestión integrada de crecidas evita perspectivas aisladas y la trampa de dar por supuesto que algunas formas de intervención siempre son las adecuadas y que las demás son inapropiadas. Una gestión integrada de crecidas eficaz considera la situación como un todo, compara las opciones disponibles y selecciona la estrategia o una combinación de estrategias que mejor se adecúe a una determinada situación. Los planes de gestión de crecidas deberían evaluar, adoptar y aplicar estas medidas estructurales y no estructurales adecuadas para una región y deberían precaverse contra las intervenciones que creen nuevas amenazas o desplacen el problema en el tiempo y el espacio.

La experiencia indica que una estrategia que se centra en reducir los peligros de las crecidas mediante medidas estructurales, tales como las obras de contención o las medidas no estructurales como la reforestación, sólo puede ofrecer una seguridad relativa a los habitantes de las planicies de inundación. Los usuarios de llanuras inundables que se consideren totalmente a salvo podrán aumentar sus inversiones y, en caso de fallar esa protección, experimentarán pérdidas mayores a las sufridas de haber sido de otro modo. Para muchas

sociedades, el costo de reducir los riesgos –a menudo adoptando medidas estructurales caras o medidas de desplazamiento del uso de la tierra “en peligro”– es sencillamente demasiado alto para que puedan permitírselo. Asimismo, los efectos colaterales de este tipo de medidas pueden resultar excesivamente dañinos para el medio ambiente o estar en contradicción con los objetivos de desarrollo de la sociedad. En estos casos, un tipo de estrategia apropiado consistiría en reducir la vulnerabilidad preparándose para los desastres y las respuestas de emergencia en caso de avenidas. Sin embargo, cuando el análisis del problema de las crecidas deja entrever que uno de los principales obstáculos es una falta de inversiones en el sector agrícola a causa de las inundaciones demasiado frecuentes con los daños a los cultivos que éstas conllevan, puede que sea necesario enfocar el asunto de una forma más amplia, que podría consistir en brindar un grado mínimo de seguridad mediante diques que protejan los cultivos y en ofrecer incentivos para un uso específicamente agrícola, descartando posiblemente otros usos como el residencial u otros de mayor valor.

Es posible minimizar las pérdidas de vidas y bienes si se ponen adecuadamente a prueba y en práctica los planes de respuesta en caso de desastre con el apoyo de previsiones razonablemente exactas y fiables. Los mapas de riesgos de crecidas, que muestran las áreas con alguna probabilidad de inundación, ofrecen información más adelantada sobre posibles amenazas, la cual es útil a la hora de invertir en esas zonas. No obstante, la zonificación de las planicies de inundación tiene sus limitaciones, en particular en las economías en desarrollo con presiones demográficas y asentamientos espontáneos, así como una capacidad institucional insuficiente para la aplicación de normativas.

Los planes de gestión de crecidas deberían evitar, en particular después de un episodio de crecidas extremas, la tentación de adoptar únicamente medidas a largo plazo. El éxito de una estrategia depende de que los participantes, en particular los que estén directamente afectados por las crecidas, se sientan inmediatamente tranquilizados gracias a medidas de corto plazo. Por lo tanto, los planes de gestión de crecidas han de abarcar intervenciones de largo y corto plazo.

### La garantía de un enfoque participativo

La definición de desarrollo sostenible adoptada en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río, en 1992, especifica que la población ha de participar en todos los

niveles de la toma de decisiones y reconoce el papel de la mujer. En lo referente a la cuestión del agua, la definición insiste en que “los apropiados escalafones de menor jerarquía se hagan cargo de la gestión”.

### Identificación y participación de las partes interesadas

La gestión integrada de crecidas, al igual que la gestión integrada de los recursos hídricos, debería alentar la participación de usuarios y responsables de la planificación y las instancias normativas de todas las categorías. El enfoque debería ser abierto, transparente, integrador y comunicativo; debería contar con la descentralización del proceso de la toma de decisiones, y debería incluir la realización de amplias consultas con la población

Estrategia	Opciones
Reducir las inundaciones	Presas y embalses
	Diques, malecones y obras de contención
	Desviación de avenidas
	Ordenación de cuencas
	Mejoras a los canales
Reducir la vulnerabilidad a los daños	Regulación de las planicies de inundación
	Políticas de desarrollo y reaprovechamiento
	Diseño y ubicación de las instalaciones
	Normas para viviendas y construcciones
	Protección de elementos situados en zona inundable
	Predicción y alerta de crecidas
Atenuar los efectos de las inundaciones	Información y educación
	Preparación en caso de desastres
	Medidas de recuperación después de la inundación
	Seguro contra inundaciones
Preservar los recursos naturales de las llanuras de inundación	Determinación de zonas y regulación de las planicies de inundación

Cuadro: Estrategias y opciones para la gestión de crecidas

así como la participación de las partes interesadas en las actividades de planificación y aplicación. Deberá lograrse la colaboración de representantes de todos los ámbitos afectados de las diferentes áreas de la cuenca fluvial, tanto aguas arriba como aguas abajo. En muchos casos, el elemento esencial del debate en el proceso de consultas con los participantes no estriba en el análisis de los objetivos sino en la definición de los objetivos mismos. En el proceso de consulta hay que dejar claro quién ha influido en las decisiones y garantizar que los debates no se vean dominados por los más poderosos.

Es fundamental que en el proceso de diálogo y la toma de decisiones que conduce a la gestión integrada de crecidas participe una amplia gama representativa de las partes directamente interesadas. En la mayoría de los casos, los efectos de las inundaciones y de las intervenciones no son los mismos para las diferentes familias ni para los diferentes sectores de una comunidad. Generalmente, las mujeres tienen a su cargo la crianza de los niños y el cuidado de la salud, razón por la cual recae sobre sus hombros una carga desproporcionada durante la fase de recuperación posterior a las inundaciones. Asimismo, cumplen una función esencial por lo que respecta al suministro, la gestión y la protección del agua, por lo que es imprescindible que en los arreglos institucionales se preste la debida atención a sus necesidades específicas para hacer frente a las inundaciones. Asimismo, la gestión integrada de crecidas debe tomar en consideración las diferencias de género, religión y cultura.

En los procesos de consultas con las partes interesadas deberá velarse por que las minorías, las poblaciones autóctonas y las capas más desfavorecidas (social y económicamente) de la sociedad tengan una representación. Igualmente, es necesario que los intereses específicos de otros grupos vulnerables como los niños y los ancianos se tengan en cuenta durante la planificación. Los conocimientos de las poblaciones autóctonas en materia de lucha contra las crecidas deben tenerse en cuenta en la combinación de medidas consideradas. Por otro lado, el ritmo de los cambios provocados por la actividad humana que experimentan los sistemas hidrológicos y climáticos implica que se debe reevaluar periódicamente la pertinencia de las medidas propuestas y adoptadas. La participación podría adoptar diversas formas, dependiendo de las condiciones sociales, políticas y culturales de la sociedad, y estar asegurada con la presencia de portavoces y representantes democráticamente elegidos, o de

delegados de asociaciones de usuarios de aguas, grupos de usuarios de bosques, etc. La gestión integrada de los recursos hídricos y la gestión integrada de crecidas no son cuestiones aisladas y, por lo general, son el reflejo de los problemas y las características generales de la sociedad; por ello, el modelo adoptado para la participación de los interesados variará en función de las circunstancias específicas.

### **Enfoques de abajo-arriba y de arriba-abajo**

El éxito de la aplicación de estrategias de gestión de desastres depende de un amplio abanico de actividades y organismos. Estas estrategias cuentan con la participación de individuos, familias y comunidades, así como de representantes de diferentes instituciones de la sociedad civil, tales como los institutos de investigación, los gobiernos y las organizaciones de voluntarios. Todos esos organismos desempeñan un papel fundamental a la hora de transformar las alertas en medidas preventivas. Es preciso que los miembros de todos los sectores, especializados en diversas disciplinas, colaboren en el proceso y lleven a cabo las tareas necesarias para apoyar la aplicación de los planes de atenuación de los efectos de los desastres y de gestión de desastres.

Con un enfoque de “abajo-arriba” llevado al extremo se corre un riesgo de fragmentación en lugar de promover la integración. Por otra parte, experiencias pasadas con enfoques “de arriba-abajo” han demostrado claramente que, por lo general, las instituciones y los grupos locales consumen mucha energía para socavar las intenciones de la institución supuestamente responsable de la gestión global de la cuenca. Es importante combinar racionalmente estos dos enfoques y así aprovechar las ventajas que ambos puedan aportar.

### **Integración de sinergias institucionales**

Toda institución tiene necesariamente fronteras geográficas y límites funcionales. Es necesario que en el proceso de la toma de decisiones, todos los sectores expresen su parecer y declaren sus intereses. Las autoridades competentes deberán estar a cargo de la coordinación de todas las actividades de los organismos de desarrollo locales, regionales y nacionales. Entre éstos pueden figurar departamentos y ministerios así como empresas privadas que trabajan en diversos ámbitos, tales como la agricultura, el desarrollo urbano, la ordenación de cuencas, la industria y la minería, el transporte, el agua potable y el saneamiento, el

alivio de la pobreza, la salud, el medio ambiente, la silvicultura, la pesca, y conexos. Promover la coordinación y la cooperación por encima de las barreras funcionales y administrativas no es tarea fácil. Ese tipo de coordinación e integración podría hallar un foro apropiado en los comités y organizaciones que tienen a su cargo la ordenación de las cuencas o subcuencas de los diferentes ríos. Los mejores ejemplos de esas prácticas probablemente pueden verse en casos en los que no ha quedado más remedio que buscar la coordinación y la cooperación entre las instituciones existentes.

### **La adopción de enfoques de la gestión integrada de riesgos**

---

En la cuenca surgen algunos peligros, como los desprendimientos de tierras que pueden modificar los riesgos de crecidas río abajo y que, combinados con éstas, son susceptibles de generar corrientes de lodo. Las mareas de tempestad asociadas con los ciclones tropicales influyen considerablemente en las inundaciones de las zonas de estuarios y además pueden desplazarse decenas de kilómetros río arriba, con los consiguientes efectos sobre las crecidas de los ríos. Todo este tipo de peligros hace patente la necesidad de un concepto multirriesgos.

Es preferible enfocar la planificación de respuestas en caso de emergencias de forma holística en vez de centrarse en una amenaza específica, y la gestión integrada de crecidas debería formar parte de un sistema de gestión de riesgos más amplio. Este enfoque fomenta el intercambio estructurado de información y el establecimiento de relaciones institucionales eficientes.

El enfoque integrado de gestión de riesgos también abarca cuestiones relacionadas con el desarrollo, además de los planes en caso de emergencias, la prevención, la recuperación y la atenuación de los efectos de los desastres, y permite enfrentarse más eficientemente a elementos comunes que representan amenazas para la vida, usando de forma más eficaz los recursos y el personal. Por consiguiente, dicho enfoque garantiza que todos los planes nacionales o locales apliquen enfoques coherentes de gestión de riesgos. Las alertas tempranas y las previsiones constituyen los principales vínculos necesarios para reducir los efectos sociales y económicos de todos los peligros naturales, entre ellos, las crecidas. Sin embargo, para ser eficaces, los avisos tempranos de todo tipo de peligros naturales deben ser difundidos por las autoridades oficiales competentes que detienen legalmente esa responsabilidad.

# 6. LLEVAR A LA PRÁCTICA LA GESTIÓN INTEGRADA DE CRECIDAS

**La gestión integrada de crecidas se enfrenta a problemas similares a los que hace frente la gestión integrada de los recursos hídricos, pues es parte integral de ésta. Para una aplicación efectiva de ambas gestiones es necesario disponer de un entorno propicio en términos de política, legislación e información; una clara definición de los papeles y las funciones institucionales; e instrumentos de gestión que permitan proceder de forma eficaz a la formulación de normativas, el seguimiento y el cumplimiento de las leyes. Estos requisitos son función de las condiciones climáticas, hidrológicas y físicas específicas de una cuenca y además existen interacciones culturales, políticas y socioeconómicas y planes de desarrollo propios del lugar.**

## **Políticas claras y objetivas que se apoyan en leyes y normas**

La naturaleza de las crecidas plantea competencias de reivindicación y, a veces, requiere medidas urgentes para cumplir con las expectativas de la población, en particular inmediatamente después de una importante crecida. En estas circunstancias, la integración es a menudo lo primero que se sacrifica. Por lo tanto, el compromiso político con los principios y las prácticas de la gestión integrada de crecidas es fundamental. Las estrategias formuladas para la gestión integrada de crecidas tienen que traducirse en políticas específicas para la planificación, la asignación y la gestión de recursos que no se centren únicamente en determinados sectores, como el transporte o el medio ambiente, sino que se apliquen a todos los ámbitos que influyan en la formación y la gestión de crecidas. Unir la gestión de crecidas y la gestión de los recursos hídricos permite establecer vínculos intersectoriales con el desarrollo social y económico, y facilita una base para la participación de las partes interesadas. Este enfoque puede implicar una exhaustiva revisión de políticas, leyes e instituciones a cargo de la ordenación. Por consiguiente, para poder llevar a cabo ese proceso de integración existen requisitos previos, tales como políticas claras y objetivas, que permiten alcanzar los objetivos definidos del gobierno con el apoyo de leyes y normas apropiadas.

La gestión integrada de crecidas intenta formular y adoptar políticas que satisfagan las necesidades a largo plazo y que se ocupen tanto de las crecidas extremas como de las normales, asegurándose a la vez de la participación de las partes interesadas en el proceso. El establecimiento de estas políticas precisa un marco

legislativo apropiado que defina los derechos, los poderes y las obligaciones de las instituciones afectadas y los habitantes de las llanuras de inundación. La reglamentación puede referirse, entre otras cosas, a cuestiones como la zonificación de la planicie, el comportamiento de las crecidas y los servicios de predicción y avisos de crecidas y de fenómenos meteorológicos extremos, y las medidas de respuesta en caso de desastres. Además, para poder aplicar adecuadamente la gestión integrada de los recursos hídricos es fundamental contar con principios que rijan el uso de la tierra y el agua y un buen conocimiento de los derechos relacionados con el agua, así como establecer la legitimidad de los participantes. Es infrecuente que la cuestión de las crecidas esté debidamente reglamentada, sobre todo en los países en desarrollo, y una aplicación efectiva de la legislación requiere un compromiso político a largo plazo.

## **La necesidad de un enfoque integrado de la cuenca**

Las cuencas fluviales y lacustres son sistemas dinámicos con complejas interacciones entre los medios hidrológicos y la tierra (véase la figura 2), en las que influyen no sólo el agua sino también el suelo, los sedimentos, los contaminantes y los nutrientes. El sistema evoluciona mediante intercambios espaciales y temporales. El funcionamiento de la cuenca en su conjunto está determinado por la naturaleza y el alcance de estos intercambios.

Un incremento de las actividades económicas, como la minería, la agricultura o la urbanización, pueden implicar una deforestación a gran escala que, a su vez, provocará la producción de sedimentos en las aguas de las cuencas. Los deslizamientos de tierras naturales o los ocasionados por actividades humanas en zonas de colinas aumentan la concentración de sedimentos en los ríos, perturbando el régimen natural de éstos. Aunque la mayor parte de los sedimentos sean arrastrados hacia el mar, una gran proporción de ellos se deposita en los canales fluviales, reduciendo la capacidad de descarga del sistema de transporte de sedimentos. A lo largo de los años, ello resulta a veces en la elevación de algunos tramos del lecho del río, por encima de las planicies circundantes, mientras que la erosión ataca las represas río abajo al quedar los sedimentos atrapados en los embalses.

La urbanización a gran escala en cuencas comparativamente pequeñas exagera las puntas de crecidas

y reduce el tiempo de concentración. Esto se debe a que la superficie del suelo de las cuencas urbanizadas, hecha de techos, calles pavimentadas y otras superficies impermeables, aumenta el volumen del flujo superficial y merma las recargas de aguas freáticas y la evapotranspiración. En tierras bajas y áreas costeras, las carreteras, los terraplenes ferroviarios y las infraestructuras similares pueden obstruir el flujo de las crecidas y agravar la situación río arriba. Asimismo, las medidas para mejorar la navegación pueden tener consecuencias dramáticas para la biodiversidad e incrementar los riesgos de inundación. Éstas y otras cuestiones relacionadas requieren un enfoque integrado de gestión de crecidas que se centre en el conjunto de la cuenca.

A pesar de ser la integración a escala de la cuenca la unidad básica en materia de planificación y gestión de los recursos hídricos, ello puede inducir una suboptimización a más amplia escala (nacional o regional). Es preciso que la gestión integrada de crecidas tenga en cuenta el funcionamiento de las cuencas fluviales y las estrategias de las familias y comunidades para ganarse el sustento, pero también que aplique la gestión de crecidas en el marco de una estrategia de desarrollo nacional o regional en su conjunto. Son vitales tanto la integración ascendente en las políticas nacionales como la lateral en las diferentes políticas nacionales y regionales. Al mismo tiempo, debe quedar claro

para todos los participantes el papel que desempeñan las autoridades locales, regionales y nacionales a la hora de identificar y tratar las cuestiones relativas al desarrollo e implantar programas y actividades de desarrollo.

### Estructura institucional mediante enlaces adecuados

En materia de planificación de la gestión integrada de crecidas es necesario coordinar los procesos de la toma de decisiones de diversas autoridades en cuestiones de desarrollo para así poder alcanzar los objetivos comunes de desarrollo sostenible. Cada decisión que influya en la respuesta hidrológica de la cuenca debe tomar en consideración otras decisiones similares. Lamentablemente, los límites geográficos de una cuenca fluvial rara vez coinciden con los de las instituciones encargadas de su gestión. En el pasado, los ríos representaban obstáculos de gran envergadura, y por ello la línea central de un río era frecuentemente una frontera importante entre entidades políticas. Por otra parte, es inevitable que se compartan responsabilidades y que exista cierta fragmentación, y las instituciones tienen reglas oficiales y oficiosas que rigen lo que se puede y no se puede hacer. Por lo general, esas normas definen el ámbito geográfico de acción de las instituciones, así como sus funciones u objetivos.

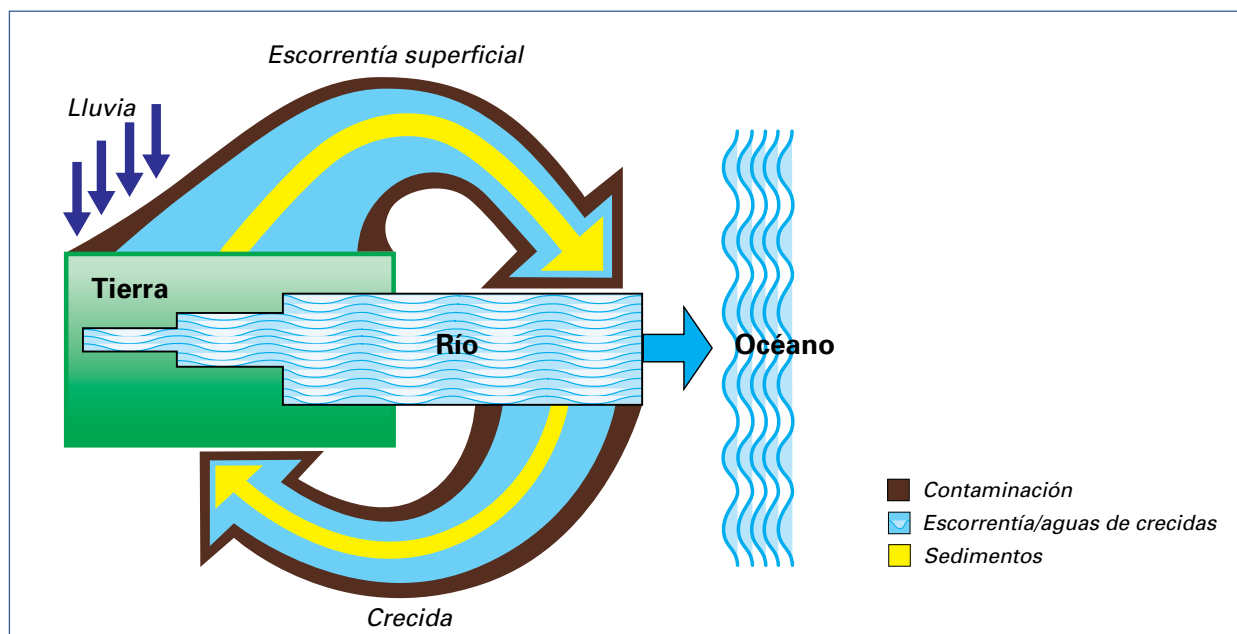


Figura 2: Interacción entre los medios hidrológicos y la tierra



Cuando se trata de cuencas de ámbito internacional, es fundamental integrar los principios de la gestión integrada de crecidas en marcos de trabajo de mayor alcance para la utilización y la protección de corrientes de agua internacionales. Aproximadamente, un 40 por ciento de la población mundial vive en cuencas fluviales o lacustres que abarcan dos países o más y, quizás lo más importante sea que más del 90 por ciento vive en países que comparten cuencas internacionales. La legislación nacional debe tener en cuenta las obligaciones internacionales relativas a los ríos transfronterizos. Por otra parte, la comunicación entre los Estados ribereños interesados ha de ser lo más efectiva y eficaz posible. Asimismo, la normativa internacional vigente, en particular en lo referente a “una utilización justa y razonable” y a “no causar daños importantes” debe constituir la base de conducta en los cursos de agua compartidos internacionalmente. Al utilizar los recursos naturales de una región, la gestión integrada de crecidas trata de lograr una sinergia mutuamente beneficiosa entre los intereses nacionales, la prosperidad regional y el bienestar de la población mediante la utilización óptima de los recursos naturales de las regiones. El mismo principio se aplica a los países con una organización federal, en donde se comparten ríos a escala subnacional.

### **Las instituciones comunitarias**

Para una integración y coordinación intersectoriales es necesaria la participación de las partes interesadas, que incluya instituciones comunitarias. Cuando se trata de tomar decisiones que afectan a toda la cuenca y de conseguir la participación de las instituciones locales, tanto en la adopción de resoluciones como en la aplicación de las mismas, la gestión integrada de crecidas intenta encontrar formas de coordinación y cooperación más allá de las fronteras institucionales. La incorporación del enfoque de “abajo arriba” en el proceso de la toma de decisiones requiere modificar las instituciones existentes con el fin de facilitar la participación de la comunidad. El éxito de una gestión integrada de crecidas depende de las relaciones entre las partes interesadas y de que exista un conjunto de reglas justas y transparentes que rijan la actuación de los participantes.

En materia de gestión integrada de crecidas, un enfoque obvio pero peligroso sería establecer nuevas instituciones encargadas de la gestión de crecidas, que darían instrucciones a todos los demás organismos que operan en su zona geográfica y aplican una

gestión integrada de crecidas. Ese tipo de enfoque simplista en materia de gestión de los recursos hídricos probablemente sea infructuoso. En vista de la profunda interacción entre el uso de la tierra y las características hidrológicas e hidráulicas del sistema de drenaje, es preferible optar por una organización de la cuenca fluvial para la gestión de crecidas. Esto garantiza que las instituciones locales no ignoren los efectos que sus medidas pueden tener para todas las partes interesadas aguas abajo. Deberá por lo tanto potenciarse la capacidad existente, tanto de las instituciones como de la comunidad para atender a las necesidades de la gestión integrada de crecidas.

Las intervenciones en múltiples esferas requieren encontrar soluciones a los conflictos entre los diversos grupos de usuarios o las partes interesadas ya que no necesariamente se logrará consenso. En vista de la incertidumbre respecto de los diferentes elementos y opciones que constituyen una estrategia, difícilmente existirá una opción óptima. Es necesario que el sistema de participación de las partes interesadas incluya mecanismos consensuales y de solución de controversias.

### **Un enfoque multidisciplinario**

La función de la gestión integrada de crecidas estriba, por un lado, en conjugar la interacción entre la utilización productiva de las aguas de crecidas y de las llanuras inundables y, por otro, los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos que ponen en peligro el desarrollo sostenible de las zonas inundables. En materia de crecidas, no sólo influyen las causas físicas de las inundaciones sino también las condiciones sociales, económicas y políticas imperantes en el área en cuestión. Por lo tanto, un paso importante e integral de la evaluación y la gestión del riesgo de crecidas consiste en analizar los efectos de las mismas. Para poder estimar la relación costo beneficio de diferentes opciones de estrategias de gestión de riesgos es necesario conocer las consecuencias medioambientales, económicas y sociales de un suceso.

En materia de gestión de riesgos es preciso considerar la vulnerabilidad y, para ello, hay que aplicar un enfoque multidisciplinario mediante una estrecha colaboración y coordinación entre diversos ministerios, sectores e instituciones de diferentes niveles administrativos que trabajen para el desarrollo. La toma de decisiones ya no es sólo un proceso unidimensional, centrado en la eficiencia económica, sino que cada vez más se está

convirtiéndose en un proceso multidimensional que trata de cumplir con múltiples objetivos que entran a menudo en conflicto. Para adoptar las decisiones más adecuadas es fundamental contar con la participación de las diferentes partes interesadas. Es difícil justificar un proyecto aplicando un único método pues cada vez existe mayor variedad de valores y opiniones entre la población. La participación de la población en el proceso de planificación es necesaria para que estos valores y opiniones estén representados. Un gran número de países ha aprobado leyes que exigen la participación de la población en el proceso de la toma de decisiones, y la gestión integrada de crecidas requiere la colaboración de todas las partes interesadas, en particular de la sociedad civil y de las comunidades directamente afectadas.

### **La gestión de adaptación**

---

Los conocimientos científicos sobre futuros riesgos de crecidas encierran incertidumbres que obedecen tanto a la falta de seguridad en cuanto a las circunstancias naturales del cambio climático como a los cambios provocados por la actividad humana en las cuencas. En tales condiciones, las políticas para enfrentarse a estos riesgos aleatorios se han de basar en un método sólido pero flexible. La gestión de adaptación, cuyas decisiones se basan en procesos científicos evolutivos, suele ser ampliamente aceptada como un enfoque adecuado para tratar esas incertidumbres. Este concepto implica planificar, ejecutar, efectuar el seguimiento y evaluar las estrategias en curso e ir incorporando en los métodos de gestión los nuevos conocimientos que vayan surgiendo. El seguimiento y la evaluación periódica de los resultados se utilizan para ir modificando políticas, estrategias y prácticas de gestión. La gestión de la adaptación define claramente los resultados previstos, elabora los métodos de medición de respuestas, recopila y analiza la información para así poder comparar las expectativas con los logros reales, aprende de las comparaciones y modifica las intervenciones y los planes en caso de necesidad.

### **La gestión y el intercambio de información**

---

Las partes interesadas que participan en la gestión integrada de crecidas tienen más probabilidades de lograr un consenso si adoptan un enfoque holístico que no se limite a sus estrechos intereses a corto plazo y si aprecian diferentes puntos de vista de manera racional y objetiva. Para una participación real de los interesados es necesario insistir en la creación

de capacidad y en que todos trabajen sobre una base de conocimientos sólidos y apropiados con el respaldo de asesores expertos. Es preciso que toda la comunidad participe en la recogida de datos y en la formulación y aplicación de planes de emergencia así como en la respuesta luego de producido el desastre. La distribución y el intercambio de datos, información y experiencia entre expertos, la población en general y todas las demás partes son esenciales para lograr un consenso, gestionar los conflictos y aplicar la estrategia seleccionada. La información se debe compartir de forma transparente e incluir la participación de todas las partes interesadas. Intercambiar la información sobre crecidas más allá de las fronteras es fundamental para aplicar planes de preparación contra las crecidas en regiones aguas abajo. Toda la información sobre la preparación en caso de emergencias y respuestas en caso de crecidas debería ser considerada como un bien público y como tal ser compartida.

### **Instrumentos económicos adecuados**

---

Si bien el precio que se paga por vivir en las llanuras inundables recae principalmente en los habitantes de estas zonas, que sufren pérdidas económicas y ven reducirse sus oportunidades, una parte corresponde también a todos los contribuyentes que financian con fondos públicos las medidas de protección y las actividades de rescate y rehabilitación. La proporción de la carga que se considera aceptable depende de la estructura social y económica de la sociedad. El costo del riesgo de crecidas se ha de repartir no sólo entre los que ocupan las llanuras inundables y recogen los correspondientes beneficios directos sino también entre los que aprovechan indirectamente el rendimiento de las mismas. En el mejor de los casos, la parte correspondiente del riesgo debe ser proporcional a los beneficios que el contribuyente común puede recibir de las actividades económicas realizadas por los habitantes de las planicies de inundación. El grado de financiamiento público de las actividades de atenuación de los efectos de las inundaciones y de los subsidios al seguro contra inundaciones con fondos públicos es objeto de debate a nivel local y dependerá en gran medida de las políticas socioeconómicas del gobierno. El reparto de los costos de los riesgos de crecidas ha de ser justo y equitativo y establecerse de forma transparente. El éxito de la gestión integrada de crecidas dependerá de la manera en que se utilicen esos instrumentos económicos (impuestos, subsidios y seguros) para compartir los riesgos de crecidas.

# REFERENCIAS Y LECTURAS COMPLEMENTARIAS

## Referencias

---

Bates, B. C., Z. W. Kundzewicz, S. Wu y J. P. Palutikof, eds. 2008: *El cambio climático y el agua, documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Ginebra, Secretaría del IPCC.

Comité Administrativo de Coordinación de las Naciones Unidas y Grupo interinstitucional para los recursos hídricos (ACC/ISGWR), 1992: *Declaración de Dublín e Informe de la conferencia*, Ginebra, ACC/ISGWR.

Comité técnico asesor de la Asociación Mundial para el Agua, 2000: Manejo integrado de recursos hídricos, Documento base N° 4, Estocolmo, Asociación Mundial para el Agua.

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2002: *Plan de Aplicación de Johannesburgo*, publicaciones de las Naciones Unidas.

———, 2007: Proyección de la población mundial, revisión de 2007, en <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm>.

Dialogue on Climate Change Adaptation for Land and Water Management, 2009: *The Nairobi Statement on Land and Water Management for Adaptation to Climate Change*, en [http://www.gwpforum.org/gwp/library/NAIROBI\\_STATEMENT.pdf](http://www.gwpforum.org/gwp/library/NAIROBI_STATEMENT.pdf).

Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de los Desastres, 2005: Marco de Acción de Hyogo para 2005–2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres, Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, Kobe, Hyogo, Japón.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), 2007: Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, 2007, Cambridge, Cambridge University Press.

Naciones Unidas, 1993: Programa 21: Cumbre de la Tierra – Programa de Acción de las Naciones Unidas, Río, publicaciones de las Naciones Unidas.

Oficina Federal del Medio Ambiente de Suiza, 2007: *Ereignisanalyse Hochwasser 2005*, Berna, Oficina Federal del Medio Ambiente de Suiza.

Trenberth, K. E., A. Dai, R. M. Rasmussen y D. B. Parsons, 2003: “The changing character of precipitation”, en *Bulletin of the American Meteorological Society*, 84, 1205–1217.

Van Zalinge, N., 2003: *Data Requirements for Fisheries Management in the Tonle Sap*, en <http://www.fao.org/docrep/005/ad070e/ad070e0a.htm>.

## Lecturas complementarias

---

Ahmad, Q. K., A. K. Biswas, R. Rangachari y M. M. Sainju, eds., 2001: *Ganges–Brahmaputra–Meghna Region: A Framework for Sustainable Development*, Dhaka, Bangladesh, The University Press Limited.

Ashley, C. y D. Carney, 1999: *Sustainable Livelihoods: Lessons from Early Experience*, Londres, Departamento de Desarrollo Internacional.

Asociación Mundial para el Agua, 1998: *Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principle into Practice* (P. Rogers, R. Bhatia y A. Huber), Comité técnico asesor, Documento base N° 2, Estocolmo, Asociación Mundial para el Agua / Agencia de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

———, 1999: *Los principios de Dublín Reflejados en una Evaluación Comparativa de Ordenamientos Institucionales y Leales para una gestión Integrada del Agua* (M. Solanes y F. Gonzalez-Villarreal), Comité técnico asesor, Documento base N° 3, Estocolmo, Asociación Mundial para el Agua / Agencia de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

———, 2009: *Water Management, Water Security and Climate Change Adaptation: Early Impacts and Essential Responses* (C. Sadoff y M. Muller), Comité técnico asesor, Documento de información N° 14, Estocolmo, Asociación Mundial para el Agua.

Calder, I., 2000: *Land Use Impacts on Water Resources*. Land–Water Linkages in Rural Watersheds Electronic Workshop, Documento de información N° 1, Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Charveriat, C., 2000: *Desastres naturales en América Latina y el Caribe: panorámica general del riesgo*, Documento de trabajo N° 434 del Departamento de Investigación, Washington D. C., Banco Interamericano de Desarrollo.

Comino, M.P., 2001: *Democratising Down Under: The role of the community in water resource decision-making in Australia*. Paper given at the American Water Resources Association and the International Water Law Research Institute of the University of Dundee (IWRLRI)–Universidad de Dundee, Conferencia sobre especialidades internacionales, Dundee, Escocia, en [www.awra.org/proceedings/dundee01/Documents/Comino.pdf](http://www.awra.org/proceedings/dundee01/Documents/Comino.pdf)

Comisión Internacional para la Protección del Rin, 2001: *Action Plan on Flood Defence*, en <http://www.iksr.org/index.php?id=123&L=3>

Comisión Mundial de Presas, 2000: *Dams and Development – A New Framework for Decision-Making*, Londres, Earthscan.

Declaración Ministerial de La Haya sobre la seguridad del agua en el siglo XXI, 22 de marzo de 2001.

Dyson, M., G. Bergkamp, y J. Scanlon, eds., 2003: *Flow: The Essentials of Environmental Flows*, Gland, Suiza, y Cambridge, Reino Unido, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Francis, J., 2002: *Understanding Gender and Floods in the Context of IWRM*, Delft, Países Bajos, la Alianza de Género y Agua.

Green, C.H., 1999: The economics of floodplain use, *Himganga*, 1(3): 4–5.

———, 2000: The social relations of water. Documento presentado en el seminario internacional “Water, town and country planning, and sustainable development”, Paris, Comisión Mundial de Presas.

Green, C. H., D. J. Parker y E. C. Penning-Rowsell, 1993: Designing for failure. In *Natural Disasters: Protecting Vulnerable Communities* (P. A. Merriman y C. W. A. Browitt, eds.), Londres, Thomas Telford.

Green, C. H., D. J. Parker y S. M. Tunstall, 2000: *Assessment of Flood Control and Management Options*, Ciudad del Cabo, Comisión Mundial de Presas.

Maharaj, N., K. Athukorala, M. G. Vargas, y G. Richardson, 1999: *Mainstreaming Gender in Water Resources Management: Why and How*, Documento de información para el Programa de Visión Mundial, Visión Mundial del Agua, en <http://www.un.org/womenwatch/daw/forum-sustdev/francis%20paper.pdf>.

Newson, M., 1997: *Land, Water and Development: Sustainable Management of River Basin Systems*, Londres, Routledge.

Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre (UNDRO), 1984: *Prevención y mitigación de desastres: compendio de los conocimientos actuales*, vol. 11, Aspectos de preparación, Nueva York, Naciones Unidas.

Organización Meteorológica Mundial, 2006a: *Aspectos jurídicos e institucionales de la gestión integrada de crecidas*, Programa Asociado de Gestión de Crecientes (APFM), Documento técnico N° 2, Serie Políticas de gestión de crecidas, (OMM- N° 997), Ginebra, en [http://www.apfm.info/pdf/ifm\\_legal\\_aspects\\_Sp.pdf](http://www.apfm.info/pdf/ifm_legal_aspects_Sp.pdf)

———, 2006b: *Aspectos ambientales de la gestión integrada de crecidas*, Programa Asociado de Gestión de Crecientes (APFM), Documento técnico N° 3, Serie Políticas de gestión de crecidas, (OMM-N° 1009), Ginebra, en [http://apfm.info/pdf/ifm\\_environmetal\\_aspects\\_Sp.pdf](http://apfm.info/pdf/ifm_environmetal_aspects_Sp.pdf)

———, 2006c: *Aspectos sociales y participación de los interesados en la gestión integrada de crecidas*, Programa Asociado de Gestión de Crecientes (APFM), Documento técnico N° 4, Serie Políticas de gestión de crecidas, (OMM-N° 1008), Ginebra en [http://www.apfm.info/pdf/ifm\\_social\\_aspects\\_Sp.pdf](http://www.apfm.info/pdf/ifm_social_aspects_Sp.pdf)

———, 2006d: *Aspectos económicos de la gestión integrada de crecidas*, Programa Asociado de Gestión de Crecientes (APFM), Documento técnico N° 5, Serie Política de gestión de crecidas, (OMM-N° 1010), Ginebra.

———, 2009: Flood Management Tools Series, en [http://www.apfm.info/ifm\\_tools.htm](http://www.apfm.info/ifm_tools.htm)

Robinson, M., 1990: *Impact of Improved Land Drainage on River Flow*, Informe N° 113, Wallingford, Reino Unido, Instituto de Hidrología.

Rogers, P., P. Lydon y D. Seckler, 1989: *Eastern Waters Study: Strategies to Manage Flood and Drought in the Ganges–Brahmaputra Basin*, Washington D. C., Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

Schueler, T., 1995: "Crafting better urban watershed protection plans" en *Watershed Protection Techniques*, 2(2): 329–337.

Shucheng, W., 2002: *Resources Oriented Water Management: Towards Harmonious Co-existence between Man and Nature*, Beijing, World Scientific Publishing Company.

Walters, C. J., 1986: *Adaptive Management of Renewable Resources*, Nueva York, McGraw-Hill.



La gestión integrada de crecidas reconoce que, sin duda, éstas aportan beneficios y que nunca pueden estar completamente controladas. El enfoque de gestión integrada de crecidas aplica una combinación de medidas reglamentarias, financieras, físicas y de política para centrarse en la lucha contra las crecidas en el marco de la gestión integrada de los recursos hídricos. Este documento no trata de forma pormenorizada los numerosos componentes básicos de la gestión integrada de los recursos hídricos. Las series sobre políticas de gestión de crecidas y sobre herramientas de gestión de crecidas, publicadas por el Programa asociado de gestión de crecidas, facilitarán directrices más detalladas sobre éstas y otras muchas cuestiones.

Para más información véase: [http://www.apfm.info/publications.htm#fm\\_policy](http://www.apfm.info/publications.htm#fm_policy) o [http://www.apfm.info/ifm\\_tools.htm](http://www.apfm.info/ifm_tools.htm)





Para más información, diríjase a:

**Organización Meteorológica Mundial**

**Oficina de comunicación y de relaciones públicas**

Tel.: +41 (0) 22 730 83 14/15 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Correo electrónico: [cpa@wmo.int](mailto:cpa@wmo.int)

**Programa asociado de gestión de crecidas**

**Oficina de hidrología y de recursos hídricos**

**Departamento del clima y del agua**

Tel.: +41 (0) 22 730 84 79 – Fax: +41 (0) 22 730 80 43

Correo electrónico: [apfm@wmo.int](mailto:apfm@wmo.int)

7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH-1211 Ginebra 2, Suiza

[www.wmo.int](http://www.wmo.int)