

Riesgos y Gestión Integrada de Recursos Hídricos

Por JUDITH A. REES

Global Water Partnership
Comité Técnico (TEC)

La Global Water Partnership, GWP, establecida en 1996, es una red internacional abierta a todas las organizaciones implicadas en la gestión de los recursos hídricos: instituciones de gobierno de países industrializados y en desarrollo, agencias de Naciones Unidas, bancos de desarrollo bilaterales y multilaterales, asociaciones profesionales, instituciones de investigación, organizaciones no gubernamentales y sector privado. La GWP fue creada para agilizar la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), que intenta garantizar el desarrollo y gestión coordinados del agua, los terrenos y recursos relacionados al objeto de optimizar el progreso social y económico sin menoscabo de la sostenibilidad de los ecosistemas esenciales.

La GWP promueve la GIRH creando foros a nivel global, nacional y regional, diseñados para apoyar a los interesados en la aplicación práctica de la GIRH. Entre los elementos de gestión de la asociación se incluye el Comité Técnico (TEC), un grupo de profesionales y científicos de reconocimiento internacional especializados en distintos aspectos de la gestión de aguas. Este comité, cuyos integrantes proceden de distintas regiones del planeta, ofrece apoyo y asesoramiento técnico al resto de entidades de GWP y a esta sociedad en su conjunto. El TEC se encarga de desarrollar un marco analítico del sector hídrico y propone acciones que promueven una gestión sostenible de los recursos hídricos. El TEC mantiene un canal abierto con sus correlatos locales, las Asociaciones Regionales del Agua (RWP) alrededor del mundo para facilitar la aplicación regional y mundial de la GIRH. Los directores de las RWP participan en los trabajos del TEC.

La adopción y aplicación de la GIRH en el mundo entero requiere la modificación del modo de actuación de la comunidad internacional en relación a los recursos hídricos, particularmente en la manera como se realizan las inversiones. Para producir efectos de esta naturaleza y ámbito, se precisan nuevas formas de gestionar los aspectos conceptuales, regionales y globales, así como las agendas de implementación de actuaciones.

Esta serie, publicada por el Secretariado de GWP en Estocolmo, ha sido elaborada para difundir los documentos redactados y encargados por el TEC, destinados a orientar la agenda conceptual. Los temas y subtemas que aquí se tratan, tales como el conocimiento y la definición de la GIRH, el agua como parte de la seguridad alimentaria, las asociaciones públicas y privadas y el agua como bien económico han sido desarrollados en dichos documentos.

Documentos publicados previamente en la Serie de Documentos del TEC:

- No 1: "Regulation and Private participation in the Water and Sanitation Sector" by Judith A. Rees (1998)
- No 2: "Water as a Social and Economic Good: how to Put the Principle into Practice" by Peter Rogers, Ramesh Bhatia and Annette Huber (1998)
- No 3: "The Dublin Principles for Water as Reflected in a Comparative Assessment of Institutional and Legal Arrangements for Integrated Water Resources Management" by Miguel Solanes and Fernando Gonzales-Villarreal (1999)
- No 4: "Integrated Water Resources Management" by the GWP Technical Advisory Committee (2000)
- No 5: "Letter to my Minister" by Ivan Chéret (2000)



El presente documento está impreso en papel con el sello ecológico nórdico "El Cisne".

El sello "El Cisne" orienta a los consumidores en la elección de los productos más ecológicos. Para obtener el símbolo de "El Cisne", los productores deben ajustarse a un conjunto de estrictas directrices que se revisan de forma continuada. Este papel ha sido producido conforme a dichas directrices.

Riesgos y Gestión Integrada de Recursos Hídricos

© Global Water Partnership

Todos los derechos reservados.

Primera impresión en inglés, 2002.

Primera impresión en español, 2006.

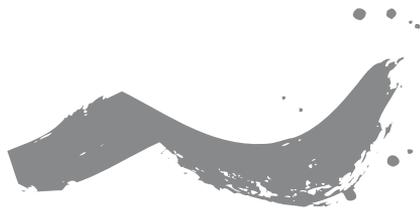
Ningún uso de esta publicación podrá ser revendido ni destinado a otro propósito comercial sin el permiso explícito previo de la Global Water Partnership. Los fragmentos del texto podrá ser reproducidos con el permiso y las atribuciones propias de la Global Water Partnership. Los resultados, interpretaciones y conclusiones expresadas a través de esta publicación son responsabilidad exclusiva del autor y no podrán ser de ninguna manera atribuidas a la GWP, ni en tanto que expresiones oficiales del Comité Técnico de GWP.

ISSN: 1652-5396

ISBN: 91-974559-6-2

Riesgos y Gestión Integrada de Recursos Hídricos

Judith A. Rees



Publicado por la Global Water Partnership

Resumen

La gestión de riesgos ha desempeñado un importante papel en el desarrollo del sector hídrico durante mucho tiempo. Tales riesgos pueden dividirse en dos amplios grupos: los de los recursos que conllevan peligros naturales o inducidos por el hombre, los cuales los administradores hídricos buscan regular; y los riesgos empresariales a los que se enfrenta cualquier empresa de gestión hídrica en la ejecución de sus funciones.

Aunque la gestión de riesgos debe basarse en una física y tecnología adecuadas, éstas no pueden constituir por sí solas la base principal para la toma de decisiones. Se necesita un enfoque más holístico que se ajuste a los principios de Dublín. Es evidente que los riesgos relacionados con el agua son actualmente manejados por sistemas de gestión sectoriales y altamente segmentados que conducen a grandes ineficiencias e inequidades en la asignación de riesgos, en los costos de reducción de riesgos y en los beneficios de seguridad.

Existe la necesidad de reconocer que el riesgo no es un fenómeno físico, sino cultural, y que la reducción de riesgos es un bien económico y social. La gestión de riesgos es un tema de distribución, que involucra complejas compensaciones y la reasignación del verdadero bienestar entre diferentes grupos económicos, sociales y de intereses.

El diseño de instituciones capaces de adoptar un enfoque más holístico y basado en las preferencias del público para los riesgos relacionados con el recurso hídrico nunca será fácil y no existe, por cierto, una receta de diseño ya preparada y aplicable para su uso en todas partes. Sin embargo, un enfoque potencialmente útil es el de considerar qué herramientas, estrategias y esquemas institucionales de gestión de riesgos serían los más apropiados desde una perspectiva de eficiencia económica. Desde tal enfoque, los gobiernos podrían desear emplear los medios de regulación de riesgos menos intrusivos, costosos y extensos en cada caso. El estudio de las características económicas de los peligros y riesgos asociados puede ayudar a identificar las áreas donde los individuos, comunidades o grupos de interés estén mejor posicionados para tomar decisiones de compensación de riesgos-seguridad e informar de las resoluciones en cuanto a la escala espacial apropiada de los organismos de regulación.

No se pretende afirmar que la eficiencia económica debiera ser la única base para la toma de decisiones sobre gestión de riesgos. No obstante, sí que se sostiene que el enfoque convencional de diseño institucional basado en la naturaleza física del peligro y en los medios tecnológicos para regular dicho peligro no es sostenible, efectivo o capaz de maximizar los beneficios resultantes. Se precisa de un nuevo enfoque basado en un claro entendimiento de las características económicas de los riesgos, o en las preferencias del público y en la voluntad y capacidad de las sociedades para adoptar diferentes estrategias de gestión de riesgos.

ÍNDICE

1. Gestión de riesgos y del recurso hídrico	6
2. Riesgo: un concepto social o científico	12
3. Riesgos del recurso y los principios de Dublín	15
4. Principios de decisión sobre riesgos	22
5. Decisiones de diseño institucional	25
6. Organizaciones múltiples	39
7. Métodos de análisis de riesgos	43
8. La problemática de la distribución – algunos comentarios finales	47
Referencias bibliográficas	51

1. GESTIÓN DE RIESGOS Y DEL RECURSO HÍDRICO



La gestión de los riesgos y de la incertidumbre ha desempeñado durante mucho tiempo un papel fundamental en el desarrollo del sector hídrico. Ello se debe a que el recurso hídrico es por naturaleza un recurso variable, en términos temporales y espaciales, y sujeto a eventos extremos. En la actualidad se encuentran ampliamente documentadas las prácticas de algunas sociedades de la Antigüedad respecto al desarrollo de sistemas, bastante complejos, de recolección y gestión hídrica, diseñados para hacer frente a los riesgos que suponía las irregularidades en el suministro y a fin de hacer posible la producción de cultivos en áreas semiáridas (Clarke 1993). Asimismo, existen ejemplos de épocas remotas acerca de la respuesta de las sociedades mediante la elaboración de sistemas de control ante peligros de inundaciones. El caso del Río Min en China es un ejemplo bien documentado, con un sistema desarrollado en el año 250 A.C. para controlar las inundaciones y suministrar irrigación, y que además sigue operando en la actualidad (McDonald y Kay 1988).

A medida que pasa el tiempo, se incrementa la población y se ejerce una mayor presión sobre la base del recurso, el rango y la escala de los riesgos asociados al recurso hídrico han cambiado irremediablemente. La manera en la que los profesionales y la ciudadanía han percibido los riesgos asociados a estas amenazas, así como su respuesta, ha tenido una influencia crucial en el desarrollo de los sistemas convencionales de gestión hídrica. Por ejemplo, la necesidad sentida de desarrollar suministros para satisfacer todos los “requerimientos” de los diferentes segmentos de usuarios, reduciendo así los riesgos asociados a la escasez, ha constituido un aspecto fundamental en el diseño de prácticas de aprovisionamiento, patrones de inversión, esquemas administrativos e, incluso, en toda la estructura tecnológica de las entidades de gestión hídrica. Asimismo, los riesgos de salud pública, derivados no de algún peligro natural sino de la contaminación del hombre, fueron uno de los factores principales en el proceso de “municipalización” del suministro. Las actitudes que se generaron hacia la provisión urbana en

esa época aún se mantienen, ya que el suministro hídrico se sigue percibiendo como un servicio público de salud y bienestar, y no como un bien económico producido por una empresa.

Durante la segunda mitad del siglo XX se hizo cada vez más evidente que los enfoques tradicionales sectoriales centrados en la tecnología de la gestión hídrica estaban fracasando a la hora de satisfacer el grado de demanda ejercido sobre el recurso hídrico. Hoy en día hay millones de personas amenazadas por la falta de provisión de agua limpia y los riesgos de salud pública derivados de unos servicios de saneamiento inapropiados afectan a alrededor del 50% de la población mundial, mientras que el número de personas en riesgo por inundaciones y sequías continúa en aumento. Los riesgos provenientes de ecosistemas degradados también se han incrementado inexorablemente: se han destruido humedales, la sobreexplotación ha rebajado la capa freática, causando que ríos de mayor importancia ya no lleguen hasta el mar, y tanto las aguas superficiales como las subterráneas han sido severamente contaminadas. Ahora existe un amplio consenso en torno a la idea de que nos enfrentamos a una “crisis crónica y perniciosa de los recursos hídricos mundiales” (Cosgrove y Rijsberman, 2000 p X11), una crisis que pone en riesgo “el sistema hídrico del cual dependemos para nuestra supervivencia” (World Water Commission 2000 pág. 11).

Según la Comisión Mundial del Agua (World Water Commission), las prácticas inadecuadas de gestión constituyen el núcleo del problema en cuanto a los recursos hídricos. Opiniones similares también han sido expresadas en el Marco para la Acción 2000 de la Global Water Partnership (GWP). “La crisis del agua es, principalmente, una crisis de gobernabilidad. La presente amenaza a la seguridad en el abastecimiento del agua se encuentra en la incapacidad de las sociedades para responder al desafío de reconciliar las diferentes necesidades del agua y sus usos” (pág. 23) Tanto la Comisión como la GWP argumentan que las actuales prácticas sin sostenibilidad deben ser reemplazadas por un enfoque holístico basado en el concepto de la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH). La GIRH es considerada como el medio para proveer seguridad en el abastecimiento del agua, para crear políticas y prácticas hídricas sostenibles, así como para evitar los peligros que comprometen el sistema hídrico mundial. En otras palabras, la GIRH trata de la gestión de riesgos y se centra en evitar que el sistema hídrico falle.

El factor riesgo también es, en un sentido más acotado, fundamental para la implementación de la GIRH, ya que casi todos los elementos de la gestión hídrica implican decisiones respecto a los niveles de riesgo a afrontar o sobre su reducción, así como sobre quién asumirá los costos o disfrutará de los beneficios derivados. Se efectúan evidentes juicios de riesgo cuando, de manera implícita o explícita, los administradores buscan abordar un riesgo en particular, natural o antrópico, relacionado con el agua (impureza del abastecimiento, suministro inadecuado, fallas en presas, contaminación, eventos climáticos extremos, cambios o deterioros en el ecosistema). Las decisiones sobre qué riesgos abordar, cuándo y donde, con qué métodos y hasta qué probabilidades de seguridad existen, tienen obviamente consecuencias para la distribución. Inevitablemente, dados los limitados fondos de inversión disponibles y las limitaciones de la capacidad humana, existen costos de oportunidad involucrados y se tendrán que hacer compensaciones. Por ejemplo, las mejoras en la seguridad del suministro o en la calidad del agua potable para los actuales consumidores podrían dejar a quienes carecen de este servicio expuestos a los riesgos derivados de la escasez y las enfermedades transmitidas por medio del agua.

De una forma menos obvia, tanto el riesgo como su asignación se ven especialmente afectados por un mayor espectro de decisiones sobre políticas y prácticas operativas no diseñadas explícitamente para afrontar los riesgos relacionados con el agua. Este ámbito ampliado incluye las asignaciones de derechos sobre el agua, los sistemas de presupuesto y de cobro así como el diseño por parte de las autoridades hídricas u organismos de regulación. Por ejemplo, está claro que los sistemas de cobro pueden reducir o aumentar los riesgos de escasez en el suministro o el deterioro por contaminación, dependiendo de la manera en que repercutan en la demanda de servicios de agua o en la evacuación de aguas residuales. Asimismo, las características jurisdiccionales (funcionales y espaciales) de los organismos hídricos o ambientales determinarán la gama de métodos aplicables para la reducción de riesgos, la capacidad del organismo a la hora de atajar los problemas y la población sobre la cual se pueden distribuir los costos de reducción. El diseño institucional también desempeñará un papel clave en la asignación del ámbito de riesgos “comerciales” (diseño y construcción, ingresos y finanzas, riesgos de fuerza mayor como huelgas y disturbios) al cual

todas las empresas hídricas, tanto públicas como privadas, están expuestas.

Dada la importancia de la GIRH para un futuro sostenible en términos hídricos y lo fundamental que resultan los riesgos en la mayoría de los aspectos de la gestión hídrica, resulta en cierto grado sorprendente que exista relativamente poco material en la bibliografía sobre GIRH que considere el riesgo de manera holística. En el año 2000, el Comité Consultivo Técnico de GWP afirmaba en su documento sobre la GIRH que “se le ha prestado relativamente poca atención tanto a la evaluación sistemática de los costos y beneficios de la reducción de riesgos en las diferentes aplicaciones del agua como a la consecuente evaluación de las diferentes opciones de compensación de riesgos” (pág. 11). Sin embargo, el documento no emprendió posteriormente el tema del riesgo y su asignación, salvo una breve mención de las herramientas de análisis de riesgos.

El presente documento intenta abordar este aspecto olvidado. En primer lugar se consideran las categorías de riesgo al que se enfrentan los administradores y usuarios del recurso hídrico, además del significado del término riesgo. Luego sigue un análisis acerca de la relevancia de los Principios de Dublín para la toma de decisiones que afectan a los riesgos hídricos. Más tarde se repasan los diferentes principios de decisión sobre riesgos que pueden emplearse para encarar los riesgos relacionados con el agua, prosiguiendo con una evaluación del diseño de las instituciones para la reducción y asignación de riesgos. Finalmente, como conclusión, se argumentará que la gestión de riesgos es un tema distributivo que no puede ser tratado sólo como un asunto técnico para expertos. Implica la asignación de riqueza y el bienestar entre los sectores hídricos, las comunidades y los usuarios individuales. Todos los afectados necesitan ser involucrados en la toma de decisiones.

Categorías de riesgos

Como ya se ha argumentado, la GIRH trata esencialmente acerca de la gestión de riesgos en su sentido más amplio, pues busca cambiar aquellas prácticas de gestión que en la actualidad ponen en peligro el desarrollo sostenible del recurso y el bienestar de las sociedades que de él dependen. Sin embargo, en términos prácticos, es necesario adoptar

una postura menos general sobre los riesgos y ser más específicos en cuanto a los diferentes tipos de riesgo que este sector afronta. Este planteamiento se puede dividir en dos grupos amplios de riesgos: los asociados al recurso y los empresariales (figura 1). El primero incluye aquellos peligros naturales o inducidos por el ser humano, que los administradores de los recursos hídricos buscan regular, mientras que los riesgos empresariales son aquellos a los que toda empresa de gestión hídrica ha de hacer frente en la ejecución de sus funciones.

Figura 1: Categorías de riesgos

Riesgos del recurso

- Seguridad del suministro
- Calidad/seguridad del agua no potable
- Eventos climáticos extremos (fuera del promedio)
- Salud pública
- Ambiental, incluyendo contaminación hídrica

Riesgos empresariales

- Diseño y construcción
- Fallas operacionales
- Riesgos del mercado
- Riesgos de financiación y escasez
- Riesgos políticos y jurídicos
- Riesgos laborales
- Riesgos de cumplimiento
- Pasivos contingentes

Aunque estas dos amplias categorías son conceptualmente distintas, en la práctica están íntimamente relacionadas. En primer lugar, la capacidad de los organismos de gestión hídrica para afrontar los riesgos del recurso se verá severamente afectada por la manera en que se administran los riesgos empresariales, como, por ejemplo, la incertidumbre financiera. En segundo lugar, las empresas mismas pueden estar sujetas a los riesgos del recurso; la situación más obvia es cuando una empresa de servicios hídricos no puede proveer la cantidad y calidad de servicio especificadas si su suministro de agua no potable no es fiable o la calidad del ingreso no puede ser garantizada. En tercer lugar, la manera en que se manejan los riesgos de recursos puede influir en los riesgos empresariales. Un ejemplo de ello sería que la incapacidad de ofrecer una seguridad aceptable en el suministro pudiera incrementar el riesgo de mercado y la incertidumbre financiera si los clientes rehusaran pagar por un servicio inadecuado (huelgas por tarifas), algo que podría llegar a incrementar los riesgos políticos. Al diseñar las estrategias, las instituciones y las prácticas de gestión de riesgos, es necesario reconocer la interdependencia entre los riesgos del recurso y los riesgos empresariales. No obstante, el énfasis del presente documento se centra en los riesgos provenientes de los recursos.

Sólo recientemente se ha incrementado el grado de discusión transparente respecto a las diferentes categorías de riesgos. En el pasado, las decisiones sobre un amplio abanico de normas de seguridad las adoptaban gerentes sectoriales, los cuales empleaban normas profesionales con una mínima transparencia o participación pública en el proceso. El Reino Unido, por ejemplo, la norma profesional consistía en intentar alcanzar la suficiente capacidad de reserva para hacer frente a una eventual sequía que se manifiesta una vez cada 50 años, aunque la justificación económica y social para tal norma es, en el mejor de los casos, poco clara. Otras decisiones sobre la asignación de riesgo eran, en efecto, tomadas por defecto como fruto de un proceso de negociación política que determinaba los presupuestos de diferentes organismos sectoriales en la gestión hídrica. Dado que la gestión hídrica era —y aún es— una actividad ubicada mayoritariamente dentro de la esfera pública, resultaba inhabitual que los riesgos empresariales fueran abiertamente reconocidos, aunque existieran claramente. No es de sorprender, por lo tanto, que haya habido poco entendimiento por parte de la

opinión pública acerca de las compensaciones sobre riesgos que se efectúan en su nombre y que aún existan pocos mecanismos que permitan a los ciudadanos expresar sus preferencias en cuanto a la reducción de riesgos que prefieren.

2. RIESGO: UN CONCEPTO SOCIAL O CIENTÍFICO



La escasa contribución de la población en la reducción de riesgos y decisiones de asignación surge, en gran parte, por el modo en que los profesionales del sector hídrico han definido el riesgo. Si bien es cierto que existen diferencias subsectoriales respecto al enfoque empleado en los diferentes tipos de peligros relacionados con el agua y riesgos asociados, no es menos cierto que todos los subsectores han compartido la visión de que el riesgo es una materia técnica, susceptible de ser cuantificado y controlado por algún tipo de intervención estructural. Los administradores de recursos hídricos, al igual que otros administradores de riesgos, se han apoyado fuertemente sobre una base científica y el cálculo de probabilidades, a partir de conocimientos detallados sobre eventos pasados para la modelación del futuro. Han intentado así reducir la incertidumbre inherente a la noción de riesgo.

El riesgo ha sido por lo general reducido a una ecuación única, la cual vincula cuantitativamente la probabilidad y magnitud de un evento peligroso con los costos de las consecuencias, expresadas en términos monetarios, en el supuesto de que tal evento llegase a ocurrir. Según Rosa (1998, pág. 20), tales ecuaciones han hecho posible convertir el riesgo en un conjunto común de cifras, supuestamente objetivas, sobre las cuales podrían basarse las decisiones “racionales” de gestión. Ciertamente, en el curso del proceso el riesgo se despersonaliza y “se denomina elementos en riesgo a las personas o materiales expuestos a un peligro” (Tseng *et al.* 1993) y la gente desaparece de la ecuación peligros-consecuencias. Es importante destacar que en el sector hídrico los costos probables que implica la manifestación de un peligro han sido comparados por lo general con los costos que implica modificar la probabilidad de que tal evento ocurra, mediante intervenciones estructurales (mayores reservas y sistemas de transporte a gran escala, defensas opti-

mizadas contra las inundaciones, plantas más avanzadas de agua potable y de tratamiento de aguas residuales). Exceptuando el subsector de control de inundaciones, se ha dedicado relativamente poca atención a reducir las consecuencias resultantes de los eventos naturales alterando la vulnerabilidad de las poblaciones potencialmente afectadas. De igual manera, en el ámbito de los peligros antropogénicos, tales como la contaminación, el conjunto de “soluciones” potenciales ha sido frecuentemente objeto de restricciones, prestando mucha más atención a las tecnologías de limpieza que a las que atajan las causas del peligro en su origen.

Aunque la gestión de riesgos de elementos necesarios debe basarse en la física y la tecnología, resulta cada vez más claro que no pueden ser las únicas o las principales bases para la gestión de riesgos en el sector hídrico. Existen cuatro razones básicas que justifican esto. La primera y, quizá, la de mayor trascendencia, es que el riesgo no es un fenómeno físico, sino más bien cultural, concebido como aquellos peligros que las propias sociedades califican de preocupantes. Como afirma Jaeger *et al* (2001), “el riesgo, en términos humanos, existe sólo cuando los humanos tienen un interés en los resultados” (pág. 17). No podemos vivir y no vivimos en una sociedad exenta de riesgos; de hecho, el acto de asumir riesgos ha sido el motor del desarrollo económico y social. Son los procesos sociales, políticos y culturales los que determinan si una condición en particular tiene un riesgo inaceptable y, por lo tanto, es justificable la introducción de medidas de reducción de riesgos. Más aún, dado que la reducción de riesgos nunca está exenta de costos, se deben considerar factores socioeconómicos y políticos al establecer las prioridades en lo relativo a gastos.

La segunda razón, ahora bien establecida, es el hecho de que los eventos físicos no crean de por sí un riesgo de deterioro, sino que es con frecuencia la actividad humana (como el establecimiento en el plano aluvial y en zonas costeras, el cultivo de especies con una alta demanda de agua en zonas propensas a la sequía, etc.) la que genera el riesgo. Es más, muchos de los riesgos actualmente relacionados con el agua (contaminación, degradación del ecosistema, inundaciones urbanas relámpago y otros) son de carácter antrópico. Cualquier solución a tales problemas que se enfoque sólo en la gestión del agua y no logre dilucidar que las causas yacen en la manera en que las sociedades gestionan sus economías, será sólo una solución temporal.

La tercera razón es que durante mucho tiempo se ha señalado que al planificar el uso del agua y el desarrollo hídrico, la incertidumbre física o hidrológica a menudo no es la única o la más importante fuente de incertidumbre. Aunque las discusiones respecto al riesgo en la planificación hídrica han estado tradicionalmente dominadas por la inseguridad hidrológica (más si cabe hoy en día, con la preocupación respecto al calentamiento global) esto es, en palabras de Peter Rogers (1999), “un poco parecido a un borracho buscando debajo del farol sus llaves perdidas porque es ahí donde está la luz” (pág. 4). Ya en 1969, James, Bower y Matalas descubrieron que de las cuatro principales fuentes de incertidumbre que afectaban a los planificadores de la cuenca del Río Potomac, las fuentes económicas, políticas y ecológicas eran mucho más importantes que las incertidumbres hidrológicas.

La cuarta y última razón es que la confianza de los administradores del recurso hídrico en la ciencia y la tecnología asociada puede haber aumentado el riesgo. Aquellos que consideran a la sociedad moderna como una *sociedad de riesgo* han argumentado que el uso de las tecnologías científicas ha derivado en riesgos tecnológicos y ambientales de gran escala (Beck, 1992). A una escala menor, en el caso del peligro, la vulnerabilidad al riesgo puede verse elevada por el hecho de que la tecnología raras veces puede controlar plenamente el peligro, aunque, por supuesto, tiene capacidad para alterar la probabilidad de que ocurra. Al disminuir las pérdidas derivadas de eventos de menor magnitud pero de mayor frecuencia, el resultado podría ser un mayor riesgo, de consecuencias desastrosas, al producirse eventos extremos. Por otra parte, la respuesta humana a la seguridad que se percibe fruto de las medidas defensivas puede no sólo aumentar la vulnerabilidad, sino también desplazar los costos de la reducción de riesgos desde el individuo mismo que toma o causa los riesgos hacia la sociedad en general. Este aspecto se hace patente y está bien documentado en el caso de la protección contra las inundaciones, la cual ha tendido a elevar los niveles de ocupación de las tierras planas sujetas a inundaciones, así como las zonas costeras, generando una mayor demanda de protección y compensación al producirse errores. Las soluciones no técnicas, que atajan la vulnerabilidad hacia los eventos peligrosos o a riesgos inducidos por actividades antrópicas y enfocados en las causas del peligro, no incrementan el riesgo a largo plazo.

Por todas estas razones, los análisis de riesgos en el sector hídrico tienen que trascender el análisis científico “objetivo” de los peligros naturales o provocados por actividades antrópicas, además de la exposición humana a dichos peligros. Éstas han de propiciar una mejor comprensión de los sistemas sociales, económicos y políticos como generadores de riesgo, de los procesos sociopsicológicos que afectan a la respuesta humana ante las condiciones ambientales y de la manera en que las diversas estrategias de gestión de riesgos afectan a la distribución de los peligros y beneficios en toda la sociedad. No hay duda de que la ciencia puede ayudarnos a entender que un peligro existe pero no se puede asumir automáticamente que los sistemas sociales puedan o deban intentar reducir los peligros. De la misma manera, la ciencia y la tecnología pueden aportar información respecto de algunas estrategias de reducción de riesgos, pero no determinar qué estrategia es aceptable en términos económicos, sociales o políticos.

3. RIESGOS DEL RECURSO Y LOS PRINCIPIOS DE DUBLÍN



Los principios de Dublín, que han sustentado en gran parte al pensamiento de la GIRH, tienen una clara relevancia en los intentos por mejorar el modo en que se gestionan los riesgos dentro del sector.

Gestión holística

Resulta evidente que los riesgos asociados a los recursos hídricos no se administran de manera holística. De hecho, en la mayoría, por no decir en todos los países, existen pocos arreglos institucionales que pudiesen hacer de esto una posibilidad. Los sistemas de gestión sectoriales y altamente segmentados generan importantes ineficiencias e inequidades en la asignación de riesgos, en los costos de reducción del riesgo y en mayores beneficios de seguridad. Aunque existen numerosas razones para explicar por qué la ausencia de una gestión holística no garantiza que las decisiones sobre riesgos se efectúen para satisfacer criterios de maximización del bienestar, justicia social o sostenibilidad ambiental, existen tres decisiones que se perfilan como de mayor importancia.

Primero, los administradores de recursos hídricos y de suelos a todos los niveles, desde los organismos nacionales a la escala individual, tienen más capacidad de comprometerse en el *desplazamiento de los costos y riesgos* que en una genuina reducción de riesgos. El desplazamiento del riesgo se manifiesta de varias maneras. Puede darse dentro de una cuenca fluvial cuando, por ejemplo, los extractores aguas arriba reducen sus propios niveles de riesgo de seguridad arrancando una cantidad desproporcionada de los recursos disponibles, lo cual dejará a los extractores aguas abajo expuestos a mayores riesgos por escasez. Dada la naturaleza del agua como recurso hidrológicamente interconectado para múltiples propósitos, tales decisiones sobre seguridad hídrica tomadas aguas arriba a menudo generan diferentes formas de riesgo para las poblaciones aguas abajo, incrementando así los daños potenciales de una contaminación que no está lo suficientemente diluida o poniendo en peligro ecosistemas aguas abajo. En otros casos, los administradores de recursos hídricos o suelos pueden adoptar decisiones económicas sin considerar los daños potenciales (costos externos) que se imponen sobre terceros. Un caso de este tipo se produce cuando un gasto inadecuado en el tratamiento de las aguas residuales deriva en el traslado del riesgo de contaminación a todos los usuarios aguas abajo, incluyendo la flora y fauna, que dependen de la calidad del caudal de agua. Entre otros ejemplos se incluyen las decisiones sobre el uso de suelos (como la deforestación o el desarrollo urbano) que magnifican los riesgos de inundaciones aguas abajo, o decisiones sobre tecnologías de reducción de riesgos que simplemente transfieren el riesgo a otros. Las comunidades costeras y aquellas situadas en planos fluviales propensos a la inundación han podido, por ejemplo, mejorar sus propias defensas y han transferido simplemente el riesgo hacia áreas sin defensas. De hecho, se ha discutido al respecto durante mucho tiempo, ya que los esquemas de drenaje urbano basados en tecnologías duras no sólo han desplazado el riesgo sino que lo han magnificado considerablemente, concentrando y acelerando los flujos de las inundaciones.

Además de los riesgos espaciales o de transferencia de costos, cabe también hacer notar que el riesgo puede ser desplazado en el tiempo. La actual extracción de aguas subterráneas afectará claramente a la seguridad hídrica de futuras generaciones. A su vez, unos esquemas de

drenaje e irrigación inadecuados que deriven en un proceso de salinización pueden repercutir en la seguridad alimentaria del futuro. Por otra parte, el daño actual al ecosistema puede reducir de manera crítica los servicios del ecosistema en el futuro.

Todas estas reasignaciones de riesgos y costos sin planificación y sin previa evaluación no pueden satisfacer el objetivo de la GIRH de maximizar el bienestar económico y social de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales.

La segunda razón que hace que los actuales sistemas segmentados de gestión hídrica produzcan ineficiencias e inequidades en la asignación del riesgo deriva del tema del costo de oportunidad que se eludió anteriormente. En la mayoría de los países, el capital financiero y humano disponible para invertir en el sector hídrico está muy limitado y es fundamental que se intente garantizar su aprovechamiento de la manera más beneficiosa en términos sociales. Aunque los ingenieros e hidrólogos hayan desarrollado técnicas analíticas que tienen en cuenta riesgos complejos y compensaciones, se basan en su mayoría en proyectos de inversión específicos o en una serie de proyectos dentro de un solo sector. Por ejemplo, Rogers analizó en 1999 el enfoque del árbol de decisiones para un ejemplo de control de inundaciones, que toma en cuenta parámetros de riesgo económico, político y ecológico. Sin embargo, aunque aborda parcialmente la compensación de riesgo, tales enfoques no afrontan el problema básico del costo de oportunidad. La cuestión fundamental es el área en que se centran nuestras prioridades: ¿es mejor, en términos de bienestar social, invertir en la reducción de las inundaciones, la salud pública, la seguridad del acceso al agua, la seguridad alimentaria o los riesgos ecológicos? Existen técnicas de apreciación económica y mecanismos participativos que se pueden emplear para atajar esta problemática, pero sólo pueden utilizarse si existen las instituciones que permitan que se efectúen elecciones transectoriales. Sería ingenuo confiar en que cualquier sistema produzca decisiones “de perfecta maximización del bienestar” y no esperar que una mayor coordinación intersectorial mejore las elecciones de compensación del riesgo. No cabe duda de que estos temas de compensación de riesgo van mucho más allá del sector hídrico. Si, por ejemplo, el objetivo principal de las políticas públicas es mejorar la salud, es legítimo preguntarse

si las inversiones en el tratamiento de aguas o la remoción de cañerías de plomo debieran realizarse a expensas de la concienciación sobre el SIDA, el tratamiento del cáncer o la reducción de las enfermedades cardíacas.

La tercera fuente principal de ineficiencia inherente a la gestión segmentada radica en las percepciones respecto a las estrategias más apropiadas para hacer frente a los riesgos. En la actualidad se acepta ampliamente que existe una completa gama de estrategias potenciales que van desde “soluciones” de ingeniería pura, pasando por medidas de reducción de la vulnerabilidad, hasta pérdidas compartidas (loss pooling) y pérdidas soportadas (loss bearing). Sin embargo, aún es poco usual que se evalúe el abanico completo de opciones y que se adopte la estrategia más rentable o que entregue el mayor beneficio en términos de bienestar. El conjunto percibido de opciones se ve críticamente afectado por las fronteras jurisdiccionales (tanto en términos espaciales como funcionales) de los organismos de gestión correspondientes y por la formación profesional de los funcionarios involucrados. El problema de las opciones incompletas ha sido bien documentado por más de cincuenta años en el caso del riesgo de inundación (White 1942, Kates 1962) y, aunque en algunos países se considera actualmente un conjunto más amplio de potenciales ajustes para las inundaciones, el enfoque sobre la realización de ajustes estructurales es aún común. Es probable que la construcción de presas y muros de contención, la eliminación de obstáculos al flujo natural y el enderezamiento y canalización de los canales sean aún percibidas como las medidas más apropiadas, de preferencia sobre los métodos de regularización de flujos ajenos a la ingeniería (gestión del uso de suelos de cuencas), las medidas destinadas a reducir la vulnerabilidad (zonificación de suelos, cambio de patrones de cultivos en tierras planas propensas a la inundación, diseño de la construcción) o esquemas de pérdida compartida (seguros). En otros sectores de riesgo parece que se ha progresado incluso menos en lo relativo a la exploración del conjunto completo de las estrategias disponibles.

Enfoques participativos

Tanto el segundo como el tercer principio de Dublín enfatizan la necesidad de participación de los interesados en el desarrollo y la gestión

hídrica. Si partimos de que los riesgos son un fenómeno cultural y no físico y que son generados por el hombre, se deduce que la participación de los interesados debe desempeñar un papel importante en la gestión de riesgos. Sólo con tal participación podemos abordar asuntos claves tales como:

- a) los niveles de gasto respecto de la reducción de riesgos que se pueden justificar en términos de preferencia de los usuarios;
- b) qué riesgos, según las restricciones de capital y de capacidad humana, son los menos aceptables y constituyen, por lo tanto, prioridades para la acción;
- c) quién asumirá los costos del riesgo restante y a quién se deberá asignar los costos y beneficios de la reducción de riesgos;
- d) qué métodos de reducción de riesgos son los más aceptables en términos económicos, sociales y políticos;
- e) cómo reaccionará la población afectada ante las diferentes medidas de reducción de riesgos;
- f) hasta qué punto se puede considerar la reducción de riesgos un bien privado más que un bien público y, por lo tanto, sujeto a decisiones efectuadas en el ámbito privado;
- g) qué medidas de reducción de riesgos está dispuesta a aceptar la comunidad y cuáles puede introducir y mantener.

Se debe destacar también que el fracaso en la implicación de la población afectada en el análisis de riesgos y en el desarrollo de estrategias de reducción de riesgos puede derivar en acciones inapropiadas al ignorarse un valioso conocimiento local a cargo de expertos en riesgo no familiarizados con la zona objeto de estudio (Wynne 1991).

Sin embargo, resulta más fácil afirmar que las preferencias de los interesados deben desempeñar un papel importante en el establecimiento de prioridades y prácticas para la reducción de riesgos y en la distribución de los costos y beneficios en toda la sociedad, que lograrlo en la práctica dentro del sector hídrico. El hecho de que se trata de un recurso de propiedad común, de propósito múltiple, ubicado dentro de sistemas hidrológicos interconectados, no sólo dificulta la identificación de todos los interesados sino que hace también inevitable que éstos tengan diferentes preferencias, prioridades e intereses económicos. Además, las preferencias y valores no serán constantes en el tiempo,

sino que variarán según la experiencia que se tenga del peligro, la disponibilidad de la información respecto de riesgos potenciales, los beneficios que se perciba que hayan recibido terceros de inversiones en reducción de riesgos y una serie de circunstancias culturales, sociales, económicas y políticas.

Existe en la actualidad una vasta bibliografía que viene a demostrar que cuando las personas afrontan decisiones arriesgadas son susceptibles a diferentes tipos de parcialidades e inconsistencias. Esto ha provocado que algunos analistas argumenten que muchas decisiones relativas a los riesgos son demasiado importantes como para ser dejadas en manos de la opinión pública, por los puntos de vista irracionales y confusos de ésta, que se basan en conocimientos imperfectos y en una deficiente comprensión del concepto de probabilidad. Las políticas, según esta perspectiva, sólo deberían fundamentarse en las opiniones de los entendidos. Por otra parte, otros autores han señalado que la racionalidad de los expertos, basada en la ciencia y la probabilidad, es sólo una forma de racionalidad y que las preferencias personales que difieren de la opinión cualificada no son necesariamente irracionales (por ejemplo en Slovic, 1992).

En el pasado, la opinión de los expertos ha dominado la toma de decisiones de gestión de riesgo en el sector y, sin duda, existen ámbitos de riesgo donde puede ser necesario que esta predominancia continúe, por ejemplo, si las preferencias individuales derivan en la difusión de los riesgos (enfermedades) a terceros o si el enfoque de preferencia hacia la ventaja económica real pudiera exacerbar futuros riesgos. Por lo tanto, no se trata de otorgar a los interesados la responsabilidad completa del conjunto de tomas de decisiones que impliquen riesgo, sino de garantizar que se les asigne su debido papel y que se tengan en consideración las preferencias percibidas además del análisis cualificado. Ello es importante, puesto que no se puede asumir que los expertos en riesgos hídricos sean neutrales y protectores desinteresados del bien común. Resulta evidente que no puede ser así ya que, a nivel más simplista, tanto la manutención de cargos, presupuestos o becas de investigación como la extensión de la burocracia influyen en la adopción de decisiones. Jasonoff (1982) y otros autores han argumentado que una élite de expertos científicos no está ni cualificada ni legitimada políticamente para imponer riesgos y políticas de gestión de riesgos sobre el conjunto de la población.

La reducción de riesgos como un bien económico

“Muchos de los errores anteriores en la gestión de recursos hídricos se atribuyen al hecho de que el agua se ha considerado –y aún se considera– como un bien gratuito” (GWP. TAC 2000, pág. 18). Esto se ha de aplicar con igual intensidad a la gestión de riesgos, donde no ha sido habitual considerar la reducción del riesgo como un bien económico sujeto a la disciplina del mercado. No existe duda respecto a que la demanda para “consumir” seguridad será mayor que la capacidad de provisión del sector, a menos que existan mecanismos para informar a los consumidores sobre los costos de abastecimiento involucrados.

Mientras que resulta relativamente fácil identificar la provisión gratuita de seguridad como un problema, el empleo de las fuerzas del mercado para determinar el nivel apropiado de suministro de seguridad y la distribución de los peligros y los costos de reducción de riesgos resulta problemático en sí, más aún teniendo en cuenta que la carencia de mercados y los errores comerciales son frecuentes dentro del sector hídrico.

Los gobiernos necesitarían crear mercados y “corregir” las deficiencias antes de que los mecanismos de mercado puedan generar una óptima asignación de riesgo y seguridad, además de inversiones óptimas en el incremento del suministro de la misma seguridad. En la práctica habrá muchos casos dentro del sector hídrico donde los costos involucrados en intentar corregir fallos de mercado superarán por amplio margen los beneficios derivados de ello.

Mientras que los problemas de fallos de mercado indudablemente pondrán limitaciones al uso de sus herramientas convencionales (como precios o transacciones de permisos) y en la asignación de diversos riesgos relacionados con el agua, esto no significa que los conceptos sobre bienes económicos no tengan una relevancia práctica. La distinción que hace la GWP TAC (2000) entre *valor* y *cobro* tiene en este caso su importancia (pág. 19). Puede que no seamos capaces de cobrar a los individuos por todos los gastos de reducción realizados en su nombre o por los costos del riesgo que ellos imponen a otros. Sin embargo, podemos intentar asignar un valor económico, social y ambiental a las diferentes opciones de gestión de riesgo para proporcio-

nar la información necesaria sobre la que puedan basar sus decisiones los administradores de recursos hídricos y de suelos, además de las comunidades e individuos. Considerar los riesgos hídricos en un contexto económico tiene importantes implicaciones en el diseño de las instituciones de gestión de riesgos, repercusiones que serán analizadas en la próxima sección del documento.

4. PRINCIPIOS DE DECISIÓN SOBRE RIESGOS



Como ya se ha mencionado, dado la perspectiva subsectorial empleada en la gestión hídrica, no es de sorprender que existan grandes diferencias de enfoque con respecto a los diferentes tipos de peligros hídricos y sus riesgos asociados. Esto no es necesariamente algo negativo si tales diferencias reflejan verdaderas variaciones en las preferencias de la población o en las condiciones socioeconómicas. Sin embargo, por la escasez de material disponible en la bibliografía en el ámbito hídrico donde se pretenda describir y explicar tales variaciones, se debe sospechar que las distintas prácticas de gestión de riesgos y los principios de decisión empleados se deben más a un accidente histórico que a un modelo intencionado.

Existen variaciones observables en los niveles de tolerancia al riesgo que se consideran aceptables para diferentes tipos de riesgos. Por ejemplo: ¿porqué en Europa se adoptan principios de precaución para la calidad del agua potable que, en efecto, implican niveles de tolerancia cero al riesgo, mientras que no se regula con tanto rigor los riesgos para la salud pública provenientes de la inundación de alcantarillas o del uso de aguas contaminadas para fines recreativos? De manera similar, se registran notables variaciones en los criterios empleados en el “cobro” a los diferentes tipos de generadores de riesgo por los costos que imponen a terceros. ¿Por qué, por ejemplo, se acepta en teoría el principio de que el contaminador paga (aunque no se adopte en la práctica), mientras que no se baraja la posibilidad –o en modo muy limitado– de cobrar a aquellos que incrementan el peligro de inundaciones al cambiar el uso de los suelos? ¿Por qué algunos riesgos son

regulados a escala nacional o incluso internacional, mientras que otros son transferidos a los gobiernos locales o al juicio individual?

Generalizando bastante, existen cinco conjuntos de principios de decisión concurrentes, los cuales tienen relevancia para los riesgos y peligros relacionados con el agua (figura 2): 1) Se pueden emplear enfoques preventivos o bien hacer que los administradores reaccionen ante los riesgos en la medida en que surgen o en tanto que se incrementa la presión de la población para la adopción de medidas apropiadas (denominado enfoque lápida); 2) Se pueden aplicar normas de seguridad idénticas en todo el país o adoptar principios de subsidiariedad. 3) Se puede dejar que los individuos tomen sus propias decisiones de riesgo o reducción, o que el gobierno practique el “paternalismo” en varios niveles. 4) Los expertos pueden determinar los niveles normales de tolerancia al riesgo o en la seguridad, o bien dejarlo en manos de algún tipo de proceso de negociación política, el cual puede realizarse a espaldas de la opinión pública o de modo genuinamente participativo, con implicación de todos los actores interesados. 5) Se necesita decidir sobre algún principio de asignación de costos: ¿deben pagar los que generan el riesgo, aquellos que han de soportar el riesgo o el gobierno, mediante la aplicación de impuestos generales o locales?

Figura 2: Principios de decisión

Preventivo	v	Reactivo	
Uniforme	v	Subsidiariedad	
Elecciones individuales (mercados)	v	Paternalismo	
Métodos / Normas determinados profesionalmente	v	Negociación política	
– Normas históricas		– No transparente, cerrado	
– Evaluación cuantitativa del riesgo		– Participativo, grupos de interés implicados	
– Análisis costo-beneficio / rentable			
Paga el generador de riesgo	v	Paga quien soporta el riesgo	v Paga el gobierno (los contribuyentes)

La ausencia de un enfoque holístico sobre riesgos y el predominio de grandes diferencias en los principios empleados en la toma de decisiones dentro de la gestión de riesgos trasciende al sector hídrico. Numerosos autores han resaltado que, incluso dentro de un mismo país, existen notables variaciones en el ámbito de las políticas sobre riesgos, como, por ejemplo, diferenciaciones en la tolerancia al riesgo y el alcance y la rigurosidad de las normativas (Hood *et al* 1999, Health and Safety Executive 1996). Las razones de tales variaciones, aunque poco comprendidas, son objeto de un amplio debate. Sin embargo, un aspecto está claro: las diferencias no se pueden explicar por alguna evaluación “objetiva” sobre la probabilidad del deterioro o su magnitud (Breyer 1993). En el Reino Unido, por ejemplo, la legislación aplicada a los productores dentro del sector de emisión de radiaciones es mucho más severa que la del tabaco, pese al hecho de que las probabilidades de fallecimiento en el plazo de un año por el hábito de fumar es de 1 sobre 200, a comparar con 1 de 57.000 para los obreros de la industria de la radiación y de 1 sobre 10 millones entre la población afectada potencialmente por los escapes radioactivos de una planta nuclear. La reglamentación de seguridad en el transporte por ferrocarril es mucho más estricta que la de tráfico por carretera, aunque el riesgo de fallecimiento es muy inferior (1 de 500.000 y 1 de 8.000, respectivamente). Asimismo, nadie sugiere de manera seria que se proteja a la población del fútbol, aunque la frecuencia de fallecimiento anual en los terrenos de juego es muy superior al riesgo de morir en una inundación.

Algunas variaciones en la manera de encarar el problema se pueden justificar cuando los gobiernos responden a las demandas de la comunidad, la cual puede temer algunos daños potenciales más que otros. Otras divergencias pueden ser económica o socialmente racionales si el costo de regular el peligro excede a los beneficios o en caso de que la contención normativa de un peligro pueda generar otros riesgos potenciales. Sería menos fácil motivar las variaciones en la gestión de riesgos si éstas simplemente surgen de la falta de un análisis consecuente y sistemático o cuando un colectivo determinado (incluyendo los profesionales) impone sus propias preferencias de riesgo sobre las de los demás, asignándose una reducción de riesgos o transferencia de riesgos a expensas de otros. Éste parece ser el caso del sector hídrico, donde se ha registrado poco debate intersectorial en cuanto a los principios de

decisión apropiados para las diferentes formas de riesgo y, sin embargo, la adopción de los distintos principios tiene implicaciones fundamentales sobre los costos de reducción del riesgo y su distribución.

5. DECISIONES DE DISEÑO INSTITUCIONAL

El diseño de instituciones capaces de emplear un enfoque más holístico y basado en las preferencias de la población en cuanto a los riesgos hídricos nunca será una tarea fácil y, ciertamente, no existe una receta de diseño ya preparada y aplicable en todos los casos. Generalizando se podrían agrupar las decisiones de diseño básicas en cuatro áreas principales:

- a) *Nivel de participación gubernamental:* ¿Qué peligros deben ser regulados por el gobierno a diversa escala y con qué rigurosidad?
- b) *¿Qué estrategias e instrumentos políticos han de emplearse?* Esto no sólo conlleva decisiones sobre legislación o incentivos económicos, sino también acerca de las estrategias apropiadas para la reducción y apoyo del riesgo (modificando el grado de probabilidad o vulnerabilidad del evento, repartición o asunción de las pérdidas [*loss bearing-sharing*]).
- c) *¿Qué organizaciones deben establecerse?* Entre las organizaciones se incluirían foros de grupos de interés, mecanismos de coordinación y de cooperación, además de organismos con un papel directo en la reducción de riesgos, tanto como proveedores de seguridad o como reguladores de los actos de terceros. En muchos casos estos organismos necesitarían involucrar a actores ubicados fuera del sector hídrico o ser capaces ellos mismos de operar fuera de él.
- d) *¿Qué métodos de análisis de riesgos deben emplearse?* Estos métodos de evaluación no sólo incluirían análisis cuantitativos de riesgos y análisis de costo-beneficio bien establecidos, sino también métodos participativos o psicométricos para evaluar las percepciones de riesgos y las compensaciones riesgo-seguridad.

Aunque estos cuatro grupos representan decisiones diferenciadas, están estrechamente relacionados. Por ejemplo, si para algún peligro se juzgase posible que el gobierno nacional actuara sólo como facilitador,

habrá implicaciones tanto para los instrumentos como para las organizaciones políticas apropiadas. Aparte de ello, la elección de una estrategia de reducción de riesgos, como la de recurrir a intervenciones estructurales al objeto de reducir los eventos peligrosos a una frecuencia fija, ayuda claramente a determinar el tipo de organización requerida para una implementación efectiva. A su vez, intentar emplear una estrategia de reducción de riesgos o una herramienta política (como una regulación de tipo comando y control o incentivos económicos) en un escenario organizacional inapropiado sería desastroso, ya que las organizaciones necesitan contar no sólo con la jurisdicción para implementar las estrategias, sino también con la capacidad humana y los recursos financieros necesarios.

Un enfoque económico para las instituciones de riesgo

Un punto de partida potencial en la consideración del diseño institucional es asumir que la eficiencia económica (la optimización del bienestar social total) es un objetivo importante y legítimo en la gestión de riesgos dentro del sector hídrico, siendo este supuesto coherente con la definición de la GIRH. Debiera destacarse que aquí no se sugiere que el rendimiento sea el único objetivo de la política de gestión de riesgos. Tampoco se afirma que en el mundo real sea posible diseñar instituciones que se adecuen “perfectamente” a los principios de eficiencia, sino que es posible aplicar tales principios para capacitar las decisiones sobre herramientas de gestión, estrategias y arreglos organizativos. Dada la escasez tanto de capital financiero como de recursos humanos, es razonable sugerir que los gobiernos debieran emplear estos escasos recursos en la promoción del bienestar social. También parece razonable argumentar que existen áreas de riesgo donde son los individuos, las comunidades y los grupos de interés quienes mejor pueden juzgar su propio bienestar.

Mientras que la mayoría de los profesionales del sector hídrico están más familiarizados con las características físicas del peligro (por ejemplo: el régimen hidrológico, la composición química y el grado en que los contaminantes son biodegradables) y las han empleado en el desarrollo de políticas y herramientas de gestión de riesgos, se ha prestado mucha menos atención a las características económicas del peligro y sus riesgos asociados. Un enfoque económico comenzaría de modo natural con estas características, considerando primero la cuestión de

por qué los mercados actualmente no logran producir una asignación eficiente de riesgos y costos de reducción de riesgos para cada peligro (enfoque de errores del mercado).

Existen siete fuentes fundamentales de errores de mercado a tener en consideración:

1. Mercados inexistentes, externalidades y propiedad común
2. Bienes o servicios públicos y de interés social (*servicios que se ofrecen para el beneficio de las comunidades y no para individuos en particular o servicios que los individuos **deben** obtener, incluso sin estar dispuestos o ser capaces de pagar*).
3. Problemas en los costos de transacción (*donde los costos de crear un mercado superan los beneficios derivados*)
4. Conocimiento imperfecto y asimetría de la información (*aquellos vulnerables a riesgos carecen del conocimiento para tomar decisiones cualificadas sobre su propio bienestar*)
5. Restricciones sobre la elección de productos (*casos donde el riesgo y la seguridad no pueden adquirirse por separado*)
6. Productores de riesgo monopolístico
7. Adoptantes de riesgos futuros sin representación

Algunas de las causas de los errores del mercado son “naturales”, en el sentido de que surgen de las características inherentes al peligro o al servicio hídrico que podría causar daños. En otros casos, éstas ocurren porque los sistemas de gestión y regulación no han podido brindar mecanismos para que los individuos expresen sus propias preferencias de riesgo. La distinción entre errores “naturales” y de “gestión” puede demostrarse con un ejemplo. No existen mercados donde los usuarios urbanos individuales del recurso hídrico puedan expresar sus demandas sobre una calidad determinada del producto o la seguridad del suministro, puesto que están forzados a consumir lo que el proveedor monopolista les ofrece. En el caso de la calidad, el error del mercado es natural. No es factible proporcionar diferentes niveles de seguridad en el ámbito de la calidad dentro de un sistema de proveedor único. Sin embargo, técnicamente sería posible (aunque difícil y costoso) proveer diferentes niveles de seguridad en el suministro, asumiendo mecanismos de medición, precios de carga máxima y mecanismos de corte de flujo máximo. Los esquemas tarifarios en virtud de los cuales los usua-

rios industriales pagan una menor tarifa si están dispuestos a dejar de consumir brevemente durante los períodos punta son comunes en el sector energético y se han notificado algunos esquemas similares en el sector hídrico. De la misma manera, es posible diseñar tarifas para la extracción del agua que permitan a los usuarios efectuar sus propias decisiones de seguridad. Si los que extraen agua pueden hacerlo gratis, o a muy bajo costo durante el invierno, pero se les cobra una elevada suma durante el verano, claramente se les dará la opción de invertir en sus propias reservas de seguridad.

Habiendo identificado las características específicas de cada peligro sujeto a los fallos del mercado y el tipo de fallo, la próxima etapa del enfoque económico consistirá en explorar las posibles maneras de corregir tales errores. Para una máxima eficiencia los gobiernos preferirían responder con una regulación lo menos intrusiva y extensa posible en cada caso (el modelo de respuesta mínima factible) y, además, sólo intentarían corregir estos fallos si los beneficios superan los costos. En otras palabras, desde una perspectiva de rendimiento económico, los gobiernos deberían, *en la medida de lo posible*, actuar como facilitadores, afrontando aquellas deficiencias que inhiben las elecciones individuales (o comunitarias) y brindando mecanismos que permitan articular las demandas de seguridad. Una vez más, esto es coherente con el papel pretendido del gobierno en el marco de la GIRH.

Las palabras son importantes porque hay, sin duda, áreas de riesgo en el sector hídrico donde ni la mínima respuesta, ni el rol facilitador serán apropiados o suficientes para abordar los peligros y riesgos relacionados. Obviamente, habrá muchos casos donde los costos de crear mecanismos de elección adaptados al mercado (el tema del costo de transacción) serán muy superiores al de cualquier beneficio imaginable.

El nivel de participación gubernamental

En el mundo real, la prioridad histórica, las percepciones de la población y los factores políticos desempeñan un papel importante en la delimitación del nivel apropiado y el tipo de participación gubernamental en la gestión de riesgos. Sin embargo, si los gobiernos nacionales buscan emplear recursos eficientemente, están preparados para adoptar principios de subsidiariedad (abordando los riesgos sólo cuando los gobiernos

locales o las comunidades no hayan podido hacerlo) y dispuestos a emplear un enfoque impulsado por la demanda, entonces el análisis de las características económicas de un riesgo en particular puede ayudar a determinar las decisiones sobre la escala espacial y el nivel de coerción aplicado a la regulación de riesgos. De particular importancia resultan cinco características económicas.

En primer lugar tenemos el *consumo conjunto del riesgo*, es decir, hasta qué punto la gente se ve afectada de manera inevitable y en su conjunto por los riesgos asociados a un peligro en particular. El consumo conjunto de riesgo está íntimamente relacionado con la facilidad con la cual los individuos, o la propia comunidad, pueden optar por evitar o eludir el riesgo empleando las medidas apropiadas de evasión. Es importante destacar que no es lo mismo verse afectado conjuntamente por un peligro potencial que el consumo conjunto de riesgos. Naturalmente, todos aquellos que viven en las zonas próximas a los cursos fluviales están sujetos al peligro potencial que conlleva una inundación, pero los individuos pueden reducir su vulnerabilidad (salvar una parte del riesgo) alterando su uso del suelo, edificando sobre pilotes o bien adquiriendo un seguro apropiado. En aquellos casos donde la facilidad para evitar es baja y/o los costos de evitar los peligros son altos, se espera que los gobiernos intervengan de manera directa y no se limiten a allanar el camino para que el mercado del riesgo privado funcione.

El planteamiento del consumo conjunto de riesgo y la facilidad para evitar ser afectado por el riesgo conlleva de primeras la imposibilidad de la existencia de un mismo régimen de regulación de riesgos para cada peligro en todos los países y que incluso las variaciones de régimen dentro de un mismo país pueden resultar apropiadas. Ello se debe a la enorme variación en cuanto a la habilidad que poseen los individuos para evitar los riesgos. Por ejemplo, mientras en un país como Reino Unido es posible salvar los riesgos de inundaciones (aun cuando sea costoso) evitando mudarse hacia zonas de riesgo o emigrando desde ellas, tales opciones claramente no serían factibles en Bangladesh o en grandes extensiones de Mozambique.

La facilidad para evitar el riesgo también puede variar con la severidad del evento peligroso, ya que los individuos y grupos comunitarios dis-

ponen, por ejemplo, de mecanismos para hacer frente a sequías de duración relativamente corta, así como a inundaciones de gran frecuencia, aunque éstos pueden no ser apropiados para encarar eventos de baja frecuencia pero elevada magnitud.

Asimismo, el rango y el costo de las medidas de evasión del riesgo varían notoriamente, no sólo por la naturaleza, escala y frecuencia del desastre, sino también por las condiciones políticas y socioeconómicas del país. Un seguro contra las sequías o inundaciones puede simplemente no existir en muchos de los países menos desarrollados y aún en aquellos industrializados o en vías de industrialización es posible que no esté disponible o sea demasiado caro, especialmente si los eventos peligrosos son muy frecuentes o la escala de éstos implica que una alta proporción de los asegurados reclamará el seguro de forma simultánea. Como ha señalado Smith (1991), existen muchos casos en los que las empresas aseguradoras se han declarado insolventes a causa de eventos desastrosos de gran escala y, de forma inevitable, aquellas que quedan buscan limitar su responsabilidad de diferentes maneras (pág. 94).

Además, la capacidad de evadir el riesgo depende de los ingresos. Para la población de las economías occidentales resulta relativamente barato evitar posibles daños provenientes de la contaminación del agua potable (pesticidas, plomo) comprando agua envasada para cubrir la fracción del consumo total que ha de ser potable, mientras que esta opción está más limitada en comunidades de muy bajos ingresos. Existe evidentemente la misma capacidad de evitar el problema en el caso de los seguros.

Resulta quizás necesario destacar algo que resulte tal vez obvio en el ejemplo del agua potable, puesto que en el mundo real la reducción de riesgos o los regímenes regulatorios no se adhieren a las expectativas racionales. Se han realizado y continúan realizándose importantes gastos para cumplir con las directivas europeas sobre agua potable, que en esencia buscan aplicar un principio preventivo de riesgo cero. Los costos involucrados han sido obtenidos en parte o en su totalidad de los consumidores, independientemente de su disposición y capacidad de pagar o de su voluntad para aprovechar las opciones individuales de evasión, bastante más baratas. En el Reino Unido, por ejemplo, los clientes han tenido que desembolsar por su cuenta cerca de 2 mil millones de libras

esterlinas para asegurar que sus suministros cumplan con la normativa sobre pesticidas, y se estima que la eliminación del plomo les costará entre 6 y 7 mil millones adicionales. Se trata ésta de una importante lección, puesto que las normas fueron fijadas, en su mayor parte, por opiniones “expertas”, sin una evaluación significativa de los costos y beneficios, además de una participación poco significativa de la opinión pública en el proceso de elección. Los costos de oportunidad de este régimen de regulación son significativos para cualquier país y podrían ser una carga imposible de soportar en países donde los recursos financieros son escasísimos, puesto que una seguridad tipo Rolls Royce ante los riesgos dentro de un sector implica inevitablemente prescindir de otros bienes y servicios potencialmente más valiosos.

La segunda característica económica relevante es *la escala geográfica del consumo conjunto de riesgos*. Ya se ha demostrado que la escala repercute en la facilidad a la hora de evitar riesgos. Sin embargo, la escala espacial conjunta también puede determinar las decisiones sobre el nivel del gestor (u organización comunitaria) que puede ofrecer el administrador o regulador de riesgos más apropiado. La expectativa racional sería que los gobiernos nacionales adoptaran el principio de subsidiariedad para temas acotados a lo espacial. Si, por ejemplo, un riesgo de contaminación se limitase a una localidad, sería posible que el gobierno habilitara el uso de instrumentos económicos o el empleo del diálogo entre los contaminadores y aquellos que deben soportar los riesgos, en vez de emplear normas coercitivas de calidad de alcance nacional en las descargas de todos los contaminadores del país.

Una tercera característica importante es *la exclusión de los beneficios de la reducción de riesgos*. Las medidas habilitadoras que permiten o fomentan que los individuos, empresas, comunidades locales y niveles inferiores de gobierno tomen sus propias decisiones respecto a las medidas de reducción de riesgos, sólo podrán ser efectivas si es posible excluir a aquellos no dispuestos o incapaces de pagar los costos involucrados. En algunos casos puede ser físicamente posible excluir (negando el acceso a una fuente de agua limpia, rehusando el ingreso a un refugio contra las inundaciones, denegando ayudas por pérdidas a quienes no estén asegurados) a aquellos que se aprovechan no aportando nada en la provisión de seguridad. Sin embargo, ello obviamente tiene implicaciones éticas y

de equidad, especialmente cuando la capacidad de pago es un factor que condiciona la negativa a contribuir. En la práctica, cuando la exclusión física es posible, los gobiernos tendrán que juzgar si se debe proteger a las personas de menos recursos o irresponsables.

La cuarta característica y, en el caso del agua, posiblemente la más importante para el diseño institucional, es el grado en el cual los riesgos están sujetos a ser desplazados y difundidos. Ya se ha hecho referencia a ello en el contexto de los problemas que surgen de sistemas de gestión sectoriales y segmentados. El desplazamiento y difusión del riesgo conlleva cuatro elementos diferentes:

a) *El grado en que las pérdidas experimentadas por algunas personas reducirán la probabilidad de que otros sufran.* Si esta probabilidad es alta, los gobiernos podrían emprender acciones facilitadoras que permitan emplear algún mecanismo de mercado. Por ejemplo, si se puede reducir la probabilidad de inundaciones aguas abajo mediante inundaciones aguas arriba (o algún otro mecanismo de retención de aguas), existe un potencial para las poblaciones aguas abajo de reducir su riesgo comprando protección de aquellos situados aguas arriba. La manera de efectuar esto podría ser pagando por el mantenimiento de la cubierta vegetal, la provisión de humedales que pueden actuar como verdaderas “esponjas” durante la estación húmeda o para que los propietarios entreguen tierras para inundar. Tal sistema de mercado sería análogo al esquema empleado en Costa Rica donde se les pagaría a los propietarios de tierras para preservar o reemplazar la cubierta forestal con el objeto de aumentar los suministros hídricos efectivos.

b) *La medida en que la reducción del riesgo en el área o tiempo “A” aumentaría la probabilidad de sufrimiento en el área o tiempo “B”.* Cuanto mayor sea el desplazamiento del riesgo, menos probabilidades habrá de que los gobiernos permitan que las elecciones o decisiones comunitarias o privadas operen de manera no regulada. Además, la escala de desplazamiento afectará a la extensión espacial y jurisdiccional de los organismos de regulación apropiados.

c) *La medida en que la reducción de riesgos en un subsector hídrico produce nuevas formas de riesgo, incluyendo mayores riesgos ambientales.* Esto constituye una variante del punto (b), pero es importante dadas las interde-

pendencias existentes dentro del sector hídrico y entre este sector y otros medios ambientes. Por ejemplo, pueden emplearse permisos hídricos o esquemas de transacción de la contaminación para paliar la escasez o los riesgos de contaminación, pero necesitan ser regulados para evitar pérdidas a terceros, que no son consideradas por actores particulares. Por otra parte, dadas las leyes de la termodinámica, que afirman que la materia no se crea ni se destruye, no se puede considerar la reducción de riesgos de la contaminación hídrica sin evaluar los mayores riesgos de contaminación del aire, del océano o la tierra. Esto, a su vez, tiene implicaciones para el diseño de los organismos reguladores y para el empleo de herramientas de análisis de riesgos.

d) *La medida en la que las pérdidas de algunas personas amplían la probabilidad de pérdidas en otros.* El ejemplo clásico aquí es la difusión de enfermedades. El riesgo en este caso es un “mal” público y que el gobierno tendría que mitigar o regular de manera directa.

Finalmente, una quinta característica relevante es la facilidad y el costo de recabar información no sólo respecto del peligro, su probabilidad y efectos potencialmente dañinos, sino también sobre los métodos y costos involucrados en la reducción de la vulnerabilidad o en la incorporación de esquemas de pérdidas compartidas. No es necesario destacar que los individuos, comunidades o gobiernos locales no pueden tomar decisiones cualificadas sin contar con información, pero la recolección de información nunca ha estado exenta de costos. El acceso a la información es un elemento que afecta a la habilidad de aquellos sujetos en riesgo de efectuar decisiones privadas o comunitarias de evasión del riesgo. Cuando los gobiernos se sienten capaces de dejar las decisiones sobre la gestión de riesgos en manos de terceros, su rol facilitador debe incluir por lo general el suministro directo de información o una regulación de comando y control, que requiere que se proporcione información. Por ejemplo, en el Reino Unido cuesta actualmente unas 250 libras esterlinas realizar pruebas de una sola muestra de agua y se requeriría un muestreo regular si se produjera variabilidad en la calidad. Por supuesto, sería inapropiado esperar que los hogares, e incluso las pequeñas empresas, asumieran tales costos para poder evaluar los riesgos que implica el suministro.

Escalas de intervención

Con estas cinco características económicas de riesgo en mente se pueden concebir tres tipos de escalas de intervención (figura 3):

- : la escala espacial del proveedor de seguridad o de los organismos de regulación (desde organismos de gobierno transnacionales hasta individuos);
- : la estrategia de reducción de riesgos (desde la eliminación del riesgo e intervenciones estructurales severas hasta la repartición y soporte de las pérdidas);
- : las herramientas políticas (desde prohibiciones prevenciones en la producción de peligros o la adopción de riesgos hasta el suministro de información suficiente para que los individuos o comunidades tomen sus propias decisiones).

Partiendo del principio básico de la eficiencia, por el que los gobiernos deben adoptar la respuesta menos molesta y extensa posible ante un riesgo o conjunto de riesgos identificados, se debe comenzar la búsqueda de soluciones aceptables desde los peldaños inferiores de las escalas. Esto no significa que sólo sean apropiadas las estrategias o herramientas ubicadas en la parte inferior de la escala. En la práctica, se necesitarán múltiples estrategias y herramientas para atajar los problemas. Esto está bien establecido en el ámbito del control de la contaminación, donde deben crearse unos conjuntos de herramientas (normas, incentivos económicos, información, autorregulación) para producir una respuesta efectiva al perjuicio y los riesgos que implica la contaminación. Se debe reconocer asimismo que las estrategias de riesgos deben ser consideradas desde una perspectiva dinámica al objeto de reflejar las condiciones económicas, políticas y sociales cambiantes y los nuevos conocimientos y avances tecnológicos.

La expectativa racional sería que los gobiernos nacionales sólo recurrieran a la acción directa si, por ejemplo, los riesgos fueran consumidos de manera colectiva a muy gran escala; cuando el potencial desplazamiento o difusión del riesgo fuese un fenómeno a escala nacional; donde la opción de evitar el riesgo de los individuos fuese bastante restringida; donde los individuos o comunidades fuesen disuadidos de efectuar provisiones privadas de seguridad por la inexistencia de mecanismos de exclusión para los que se aprovechan.

Figura 3: Escalas de intervención

<i>Ubicación de la autoridad</i>	<i>Estrategias de reducción</i>	<i>Herramientas políticas</i>
Organismo transnacional	Evitar peligros (retirar la fuente del peligro)	Prohibición de producir peligro
Gobierno nacional (Departamento Gubernamental u organismo especializado semiindependiente)	Reducción 'dura' de peligros (medidas estructurales) : reducir la generación de riesgo, Reducción 'blanda' de peligros (controles de cuenca).	Regulación de comando y control : demandar la provisión de seguridad, : solicitar riesgos compartidos
Gobierno regional o agencia especializada* Consejos de Coordinación Regional Gobierno local u organismo especializado	Reducción coercitiva de vulnerabilidad (zonificación, regulación de construcciones) Reducción de vulnerabilidades mediante decisiones discrecionales y acciones colectiva de la comunidad	Incentivos Económicos para:- provisión de seguridad : generación de riesgos menores : reducción de vulnerabilidades : evitar riesgos : riesgos compartidos
Comunidades	Riesgos compartidos obligatorios y voluntarios	Provisión de información para promover la toma privada de decisiones
Individuos	Pérdidas soportadas o compartidas Alivio del peligro posterior al evento	

*Los organismos pueden ser del sector privado o asociaciones mixtas público-privado

La tendencia dentro del sector hídrico se ha orientado generalmente hacia la parte superior de la escala, poniendo un mayor énfasis en la toma de decisiones nacionales, el empleo de medidas estrictas para la reducción de peligros y una regulación coercitiva de comando y control. Es cierto que el enfoque de pérdidas compartidas y reducción de sufrimiento posterior al evento peligroso también ha sido ampliamente adoptado, pero más que nada por defecto cuando las medidas convencionales han fallado o la falta de recursos (financieros y humanos) ha impedido la toma de acciones. Ello no es lo mismo que elegir y planificar de manera consciente una opción de pérdidas soportadas después de que un análisis haya demostrado que el costo de la reducción de riesgos es superior a los beneficios, o que las comunidades cuentan una mayor capacidad para encajar pérdidas que para mejorar la seguridad.

Aun en el caso de riesgo de inundación, donde los enfoques alternativos han sido defendidos por más de 50 años, la tendencia hacia un control estructural jerárquico sigue vigente. En Inglaterra, por ejemplo, se ha informado recientemente de que los constructores de casas casi han duplicado la cantidad de viviendas construidas en áreas propensas a inundaciones en el último año, a pesar de que muchos lugares del país sufrieron amplias inundaciones sólo durante el año pasado (The Times, sábado, 27 de octubre de 2001). y aunque los gobiernos locales poseen amplias competencias en el ámbito de zonificación y urbanización. Según la Asociación de Gobiernos Locales, más que ejercer estos poderes, “las autoridades locales deberían impulsar la oferta de mejores defensas contra inundaciones hacia niveles superiores dentro de la agenda política”. Las autoridades locales a menudo se encuentran bajo una considerable presión para promover el desarrollo y no para restringirlo, pero su preferencia por la defensa es también una respuesta aprendida con la práctica y producto de un régimen de gestión de riesgos que garantiza el pago de la defensa a nivel nacional, mientras que los controles de zonificación se asumen localmente. Se podría intentar eliminar este sesgo de preferencia mediante la eliminación de subsidios efectivos para los controles de riesgo estructurales, asegurándose de que los constructores y las autoridades locales asuman los costos de los riesgos (ofreciendo seguros o bonos) y suministrando información clara en la venta de terrenos o de inmuebles.

Toda la problemática asociada a los méritos relativos del enfoque coercitivo jerárquico y los enfoques de gestión de apoyo discrecional fue explorada por May *et al* en 1996 en un estudio comparativo de políticas en los Estados Unidos y Nueva Zelanda. En el estudio se argumenta que en algunas partes de Estados Unidos, los gobiernos estatales (a veces a causa de los requerimientos impuestos por el gobierno federal) han instruido a los gobiernos locales para que protejan áreas ambientalmente delicadas o peligrosas en un modo considerado como demasiado preceptivo y coercitivo. Según el estudio, la imposibilidad de los niveles superiores del gobierno para financiar los costos de implementación, la falta de flexibilidad en las acciones requeridas y el traspaso de la responsabilidad política por infringir los derechos de propiedad han llevado a los gobiernos locales a ser socios renuentes en lo que al ejercicio de la gestión de riesgos se refiere.

Enfoques coercitivos como éste también fueron comunes en Nueva Zelanda, hasta 1984, cuando las reformas políticas y económicas desplazaron la gestión económica hacia un sistema más orientado al libre mercado. En las áreas ambientales y de recursos naturales, se le asignó una mayor atención al incremento de la capacidad y a la entrega de incentivos. A los nuevos consejos regionales se les encomendó la gestión estratégica de los recursos naturales en sus áreas de una manera sostenible e integrada, se introdujo la participación pública en la toma de decisiones, así como mecanismos de resolución de conflictos. Además, el énfasis en la legislación se desplazó más hacia los resultados logrados que a las normativas con métodos para lograr tales resultados. Un hecho importante fue que los subsidios que “sesgaban” la toma de decisiones hacia enfoques de control estructural del riesgo fueron derogados y reemplazados, en parte, por asistencia técnica y financiación para ayudar en la planificación misma, las consultas públicas y la cooperación. Sería útil constatar si este enfoque más delegado y cooperativo ha mejorado la gestión de riesgos, en el sentido de que vincula los gastos de manera más cercana a las prioridades sociales sobre qué riesgos disminuir y cuáles aceptar.

Costos de transacción

Los costos de transacción son una fuente de fallos dentro del mercado que explica por qué los mercados de riesgo privado no han podido

emerger u operan de manera extremadamente deficiente. En el pasado se ha analizado la reducción de los costos de transacción mediante el suministro de información que permita a individuos o comunidades efectuar sus propias decisiones de riesgo. Sin embargo, los costos de transacción también son importantes al elegir las estrategias de riesgo, herramientas de políticas y principios de decisión más rentables.

En algunos casos los individuos, grupos comunitarios o niveles inferiores del gobierno no pueden tomar decisiones de gestión de riesgos socialmente deseables debido a las barreras en el costo de transacción impuestas por el gobierno nacional. Ya hemos visto un caso de este tipo en el ejemplo de la inundación, donde el gobierno ha sesgado la elección de la estrategia de reducción financiando un método con tributos nacionales, pero sin entregar ayuda similar para la implementación de un fondo común de riesgo o de reducción de la vulnerabilidad. En otras palabras, las reglas del juego no son las mismas y la respuesta política apropiada puede consistir en eliminar todas las formas de subsidio o en igualar los niveles de subsidio en todos los tipos de estrategia.

Otro ejemplo es cuando los derechos de propiedad de agua o las provisiones de las licencias de uso de agua no permiten que emerjan mercados separados donde el riesgo y la seguridad se pueden negociar. Los riesgos de escasez de agua podrían ser (y de hecho han sido) reducidos mediante la separación de los derechos de agua de los de la tierra, permitiendo su transacción independiente. Las operaciones pueden conllevar la transferencia permanente de derechos o tomar la forma de opciones, mediante las cuales una municipalidad o industria importante podría pagar por el derecho de arrogarse el suministro durante períodos críticos de escasez. Es de suponer que los vendedores de los derechos sólo efectuarán la transacción si la venta rinde más que los daños potenciales generados por los mayores peligros de escasez que ahora afrontan y/o disponen de una manera relativamente barata de reducir su nivel de vulnerabilidad. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la desregulación para permitir decisiones privadas puede tener que estar acompañada de normativas destinadas a proteger a otros usuarios del recurso hídrico.

Considerar los costos de transacción asociados a la implementación de diferentes estrategias, o el empleo de diferentes herramientas, es indudablemente esencial para la toma de decisiones eficientes respecto de las opciones de políticas. Si, por ejemplo, quienes originan un peligro de contaminación son numerosos, dispersos y posiblemente desconocidos, entonces podría ser extremadamente costoso efectuar una supervisión de un sistema de comando y control que fije los estándares de emisión. Tal sistema puede ser incluso imposible de implementar si la cultura de la sociedad no fomenta el cumplimiento de las normativas. En tales casos puede ser más eficaz encarar el daño potencial en vez de la fuente del peligro. De manera similar, es un hecho conocido que los riesgos deben ser asignados a aquellos que tienen mayor capacidad para afrontarlos, y existirán casos donde el generador del peligro no disponga de la capacidad para frenar sus actividades de generación de riesgos. Un ejemplo donde la implementación de la efectividad va en contra del principio de quien contamina paga, es el caso del perjuicio originado por la acidificación de lagos en Escandinavia. Los costos de aumento de la capacidad de amortiguación de los lagos empleando cal son reducidos en comparación a los asociados a la lucha contra los focos internacionales de contaminación. Aún más, el tiempo que se requiere para atajar el daño se reduce significativamente.

Un completo análisis del costo de transacción también necesitará incluir la evaluación sobre la efectividad de una herramienta determinada de tipo político por sí sola. Tanto la introducción de incentivos de mercado como la delegación de la toma de decisiones a las comunidades probablemente fracase si no se entrega la ayuda oportuna respecto a la provisión de información y a la creación de capacidades

6. ORGANIZACIONES MÚLTIPLES



Aunque el enfoque segmentado y subsectorial de gestión de recursos hídricos haya reducido sin duda nuestra capacidad de afrontar riesgos múltiples de una manera holística, no se puede deducir que la creación de organismos integrados multifuncionales (como por ejemplo las autoridades de gestión de

cuencas fluviales) proporcionen automáticamente una solución. De hecho, podría argumentarse que la creación de dichos organismos es a menudo sólo una extensión del pensamiento vertical en los que los profesionales del sector hídrico tienen un papel clave para el equilibrio de la toma de decisiones. Esto se aplica de manera más obvia cuando el organismo (sea éste un departamento nacional, una autoridad de gestión especializada de recursos, de conservación o de protección ambiental) es “cerrado” y carece de un compromiso significativo con los grupos de interés. Las opciones y resultados de la gestión de riesgos reflejarán la manera en la que se establecen las prioridades funcionales dentro del organismo y en la formación profesional de sus empleados. Los conflictos de intereses se encuentran ahora ocultos dentro de la organización y la batalla por las prioridades se produce fuera la mirada pública. En todos los casos similares, la verdadera gestión holística no ocurrirá cuando (como comúnmente sucede) una cierta función, un conjunto de valores profesionales y un conjunto de intereses llegue a dominar la organización..

La gestión holística de los riesgos implica ineludiblemente que algunos generadores de riesgo, algunos de los que asumen riesgos o de los que compran seguridad tengan que sacrificar sus propios intereses en aras del bien común. Esto significa que para que sea efectiva la gestión de riesgos, ésta debe incluir mecanismos de toma de decisiones y de resolución de conflictos que impliquen a los generadores de riesgos, a aquellos expuestos al peligro y a las distintas organizaciones de salvaguardia que pretenden regular el riesgo o proporcionar seguridad. Incluso con un riesgo específico, la gestión debe involucrar varias organizaciones, tanto públicas como privadas, que trabajen con diferentes presiones políticas, sociales o económicas sobre ellas. Si se le asigna un completo reconocimiento a las compensaciones de riesgos y las posibilidades de desplazamiento transversal del riesgo, se requerirá entonces de manera inevitable que aún más organizaciones tengan alguna participación en el proceso de toma de decisiones.

Como May *et al* señalaron en su trabajo de 1996, en algunos países y ámbitos de políticas, el fallo que se percibía en la regulación jerárquica coercitiva ha conducido a la exploración de varios modelos de colaboración (coproducción, planificación colaborativa, juicios ciudadanos,

discursos colaborativos y otras formas de ecologismo cívico). Muchos de los intentos de cooperación, logro de consensos y establecimiento participativo de prioridades han surgido debido a los esfuerzos de implementación de la Agenda Local 21, tras la Conferencia de Río.

Existen casos donde tales métodos han sido exitosos en la resolución de conflictos de compensación de riesgos, aun cuando un grupo haya debido realizar sacrificios reales en pro del bien general. En el estudio de Jaeger *et al* (2001), se propone el ejemplo de la necesidad de encontrar una ubicación para un nuevo vertedero de desechos sólidos en una zona de Suiza ya afectada por la contaminación hídrica y de suelos a causa de los vertederos existentes. Se constituyeron foros ciudadanos en las comunidades cercanas a los diferentes sitios potenciales (elegidos por sus características geológicas, hidrológicas y económicas) y se llegó a un consenso respecto al sitio preferido en términos sociales. Resulta de interés constatar que el emplazamiento seleccionado no fue la primera opción de los “expertos” del departamento de construcción del cantón. Aunque el trabajo de Ostrom (1990, 1996) sugiere que las comunidades tienen la capacidad de administrar sus propios problemas de compensación hídrica, se antoja que el uso planificado de modelos con tomas de decisiones más colaborativas sólo ha tenido hasta la fecha un impacto limitado sobre la gestión de riesgos en el sector hídrico.

Aunque la respuesta organizativa mediante mecanismos de colaboración y asociación es sólo una manera de involucrar a los grupos de intereses en la toma de decisiones, se debe destacar que la participación no es siempre un bien absoluto. Como afirman Rydin y Pennington (2000), el análisis de ejercicios de participación en la práctica ha arrojado resultados muy diversos. Muchos analistas de políticas han destacado la propensión que tienen las organizaciones participativas a ser captadas por poderosos grupos de interés, mientras que otros destacan que tanto la entrega de incentivos como la reducción de los incentivos negativos para un comportamiento cooperativo desempeñan un rol fundamental para el éxito de la participación. Por otra parte, para que los foros de colaboración sean efectivos, deben ir acompañados de estrategias para la construcción de capital social. Lam (1996), en su estudio del sistema de irrigación de Taiwán, ha sugerido un amplio abanico de medidas o instituciones de importancia en la crea-

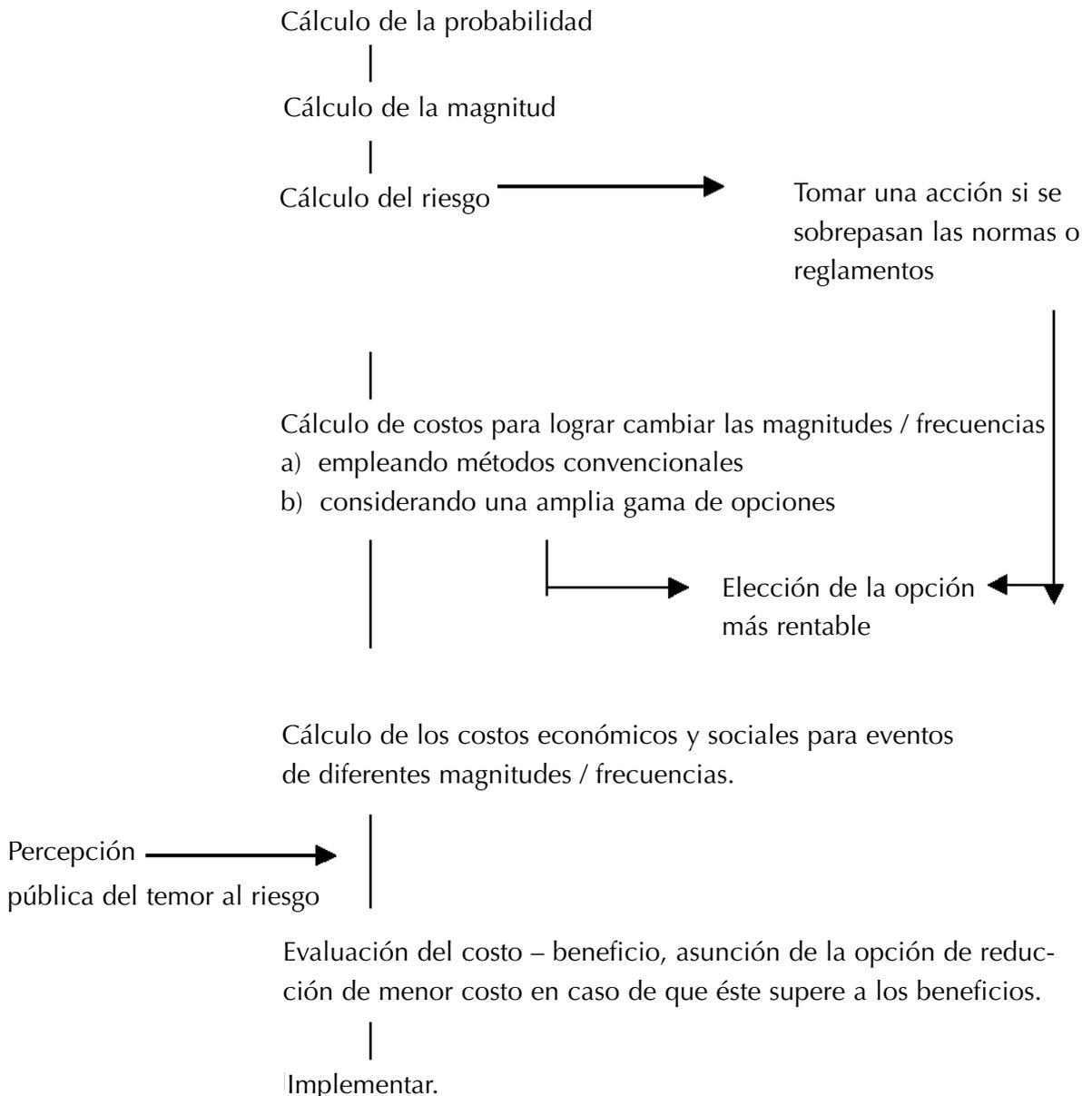
ción y mantenimiento del capital social necesario para la toma de decisiones y las acciones cooperativas eficaces.

También debe tenerse en cuenta que para algunas formas de riesgo donde, por ejemplo, quienes toman las decisiones son numerosos y están muy dispersos, los enfoques participativos no son prácticos. Además, esto también es probable cuando las “cuencas” de los grupos de intereses no coinciden, siendo un ejemplo las compensaciones existentes entre los riesgos de contaminación del agua, aire y tierra. Puede resultar más apropiado el empleo por parte de los gobiernos de instituciones orientadas al mercado que “valoren” los riesgos relevantes y conciencien a todos los gestores acerca del costo de los riesgos que por sus acciones imponen a otros. Evidentemente, muchos de los generadores de riesgo o los que los amplifican no provendrán del sector hídrico; sin embargo, los propios administradores del recurso hídrico también necesitarán ser más concientes de su papel en la generación de riesgos, que, al menos en el caso de la contaminación, pueden transferirse a otros ecosistemas. Los administradores, tanto dentro como fuera del sector, tendrán que estar más atentos a la hora de emprender un análisis de riesgos como parte integral de la planificación y confección de las políticas. Sin embargo, para que tales evaluaciones tengan significado en términos de bienestar social, deberán incorporar preferencias y valores de la población.

7. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE RIESGOS

El enfoque “científico” convencional para definir si determinado problema de riesgo potencial debe ser abordado, y con qué metodología, implica varias etapas, aunque no siempre se incluyan todas

Figura 4: El proceso de análisis de riesgos



Para algunos tipos de riesgo el proceso de evaluación finaliza en la etapa 3. Una vez que se ha sobrepasado una norma o reglamento entran en juego los métodos convencionales de regulación de riesgos y no suele haber participación pública en el establecimiento de normas y reglamentos.

Aunque recientemente algunos analistas de riesgos con formación científica han reconocido que la percepción pública del grado de temor a ciertos riesgos debería desempeñar un papel en los cálculos de costo social, aún no ha quedado demostrado que esto haya contribuido de manera práctica en el proceso de análisis de riesgos relacionados con el agua. A menos que en la etapa de evaluación del costo-beneficio se empleen técnicas de ponderación para asignar prioridades a ciertos grupos (por ejemplo, aquellos de renta muy baja), la distribución del bienestar que surge de la elección de acciones y opciones tiene muy poca relevancia en el proceso científico de decisión. No importaría que todos los beneficios de la reducción de riesgos fueran otorgados a los ciudadanos de la capital de la nación o a los colectivos de mayores ingresos, siempre y cuando el análisis costo-beneficio produjera los resultados correctos. La equidad no es un resultado probable de tal proceso, ya que las evaluaciones costo-beneficio inevitablemente favorecen la defensa de las propiedades de alto valor.

Resulta, por supuesto, axiomático que este enfoque científico y económico de la gestión de riesgos se vea oscurecido por intereses políticos, aunque de todas maneras resulta ser muy influyente. Algunos incluso afirman que en la actual sociedad del riesgo, el enfoque científico va ganando terreno a medida que los gobiernos buscan exonerarse de culpabilidad ante los posibles daños. Al basar las decisiones en la “mejor evidencia científica” o traspasarlas a un comité de expertos, supuestamente neutral, se reducen los riesgos políticos de los gobiernos.

Durante el proceso de análisis de riesgos, el modo de obtener los recursos financieros necesarios para implementar las medidas de seguridad escogidas es, en el mejor de los casos, un tema secundario. Además, apenas se considera quién va a pagar por la inversión y quién va a asumir los riesgos. Sin embargo, desde una perspectiva social de riesgo, sería imposible efectuar juicios individuales de la aceptabilidad del

mismo, a menos que se supieran las compensaciones que se están efectuando. En algunos sectores, los clientes pueden efectuar claras elecciones (por ejemplo, limitando el riesgo “alimenticio” comprando productos orgánicos a un precio superior), pero en el sector hídrico los individuos pocas veces disfrutan de esta opción. En algunos casos ello se debe a las características técnicas del recurso o servicio, pero en otras viene determinado por los escasos intentos realizados por considerar la gestión de riesgo como un bien económico, sujeto a procesos de elección social. El desafío consiste, así pues, en la forma de cambiar los planteamientos sobre el riesgo dentro del sector hídrico, modificar la cultura desde una dependencia respecto a terceros en la toma de decisiones sobre seguridad hacia otra donde las comunidades e individuos puedan asumir responsabilidades por sí mismos. En otras palabras, en vez de suponer que todos los riesgos debieran ser manejados como bienes públicos, se precisa de un esfuerzo para identificar las áreas donde ya son o podrían llegar a ser un bien privado.

Por supuesto, es más fácil afirmar que la gestión de riesgos debiera ser un proceso de elección social que lograr que sea así en la práctica. Una de las dificultades radica en que si el riesgo ha de ser tratado como una construcción social, definido como los peligros que las sociedades consideran problemáticos, entonces no es un componente estático de una actividad o una situación, sino una variable que no puede medirse una sola vez, dado que se modifica conforme al conocimiento y a las condiciones económicas y socioculturales. Por lo tanto, el riesgo es muy dinámico y probablemente cambiará mucho más rápido que las probabilidades del peligro “natural”.

Numerosos estudios han evidenciado que el riesgo, tal como lo percibe y teme el público, difiere notoriamente del riesgo medido por las ecuaciones de magnitud y frecuencia. La figura 5, inspirada en el concepto de Vlek de 1996, especifica los once elementos básicos que subyacen en el nivel de riesgo percibido. Algunos, pero no todos, coinciden con los empleados en las ecuaciones convencionales de riesgo. Sin embargo, es de destacar que dos de estos elementos –capacidad de control y exposición voluntaria– refuerzan lo establecido en este documento respecto a que tanto la subsidiariedad como la participación en la toma de decisiones son elementos cruciales para una gestión efectiva del riesgo.

Además, resulta significativo que diversos estudios de percepción hayan enfatizado que el riesgo se percibe de acuerdo a los beneficios esperados y a la distribución de riesgos y beneficios. En otras palabras, la aceptación del riesgo no es un valor absoluto, sino que varía según las percepciones de imparcialidad y justicia.

Figura 5: Dimensiones básicas que subyacen al nivel de riesgo percibido

1. Grado potencial de daño o fatalidad.
2. Magnitud del daño material (área afectada).
3. Magnitud social del daño (número de personas involucradas).
4. Distribución del daño en el tiempo (efectos inmediatos y/o diferidos).
5. Probabilidad de consecuencias no deseadas.
6. Capacidad de control de las consecuencias (por los afectados o por un experto cualificado).
7. Experiencia, familiaridad y visualización de consecuencias.
8. Exposición voluntaria (libertad de elección).
9. Claridad, importancia de los beneficios esperados.
10. Distribución social de los riesgos y beneficios.
11. Intencionalidad del daño

Existen en la actualidad varios modelos y, al menos, un caso conocido de implementación (el Consejo de Salud de Holanda, citado por Vlek 1996), donde el proceso de análisis de riesgos convencional ha sido invertido, ubicando el contexto humano, el conocimiento, las necesidades y preferencias en la primera etapa de evaluación. Luego se procede a una evaluación de los cursos alternativos de acción potencialmente disponibles para abordar estas necesidades y preferencias, reconociendo que cada opción de intervención produce una distribución social diferente de los beneficios y riesgos restantes. El análisis también reconoce, de manera explícita, que todas las intervenciones ofrecen efectos no intencionados y potencialmente dañinos. Tales modelos “invertidos” de análisis de riesgos pueden tener un papel útil que desempeñar en el sector hídrico a la hora de garantizar que la gestión de riesgos responda con una mayor eficacia a la demanda, sea más inclusiva en términos de

las opciones de mitigación y más conciente del hecho de que la reducción en sí misma puede desplazar riesgos hacia otras áreas o crear nuevas formas de riesgo. También existen técnicas (preferencias establecidas o modelos de elección) que nos permiten ponderar los beneficios asociados a la reducción de un tipo de riesgo contra los costos de aquella limitación y el relativo deterioro de la seguridad debido a otras formas de riesgo que la restricción de capital implica.

Todas estas técnicas están lejos de ser perfectas y son costosas de aplicar. Sin embargo, se gastan sumas millonarias en recabar datos climáticos e hidrológicos con el fin de calcular las probabilidades de riesgo, por lo que no puede ser demasiado pedir que una fracción de dicho gasto se destine a evaluar las preferencias de la población respecto a las compensaciones de riesgos, las verdaderas demandas de seguridad existentes, las estrategias de reducción de riesgos socialmente posibles y la aceptación y efectividad de herramientas de políticas no convencionales. A menos que abordemos las deficiencias en nuestra comprensión de las dimensiones sociales del riesgo, la atención se seguirá centrando en la gestión del peligro y no en la optimización de los beneficios sociales y económicos derivados de la reducción de riesgos.

8. LA PROBLEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN – ALGUNOS COMENTARIOS FINALES

Las personas asumen riesgos de manera rutinaria como parte de su día a día con objeto de obtener ventajas económicas y sociales o por puro placer. Muchos de esos riesgos están esencialmente fuera de regulación y la capacidad privada de elección es la que gobierna las actividades peligrosas que se pretenden atajar y las medidas que se adoptan para reducir la vulnerabilidad. No hay duda de que las opciones para evitar riesgos entre las personas de menos recursos pueden ser limitadas, por lo que están forzados a vivir y trabajar en condiciones peligrosas si desean conseguir su sustento. Sin embargo, hasta las comunidades más desfavorecidas pueden desarrollar (y han desarrollado) medidas que reducen su vulnerabilidad y estrategias de defensa para protegerse.

El sector hídrico fundamentado en la tecnología se ha caracterizado, sin embargo, por ser un sector donde se presupone que los riesgos son “males” públicos y la reducción del riesgo un bien público, y donde las valoraciones de los profesionales (aunque estén entremezclados con política) gobiernan la práctica de reducción de riesgos. Existen sin duda buenas razones para explicar el desarrollo de este enfoque de gestión de riesgos en el tiempo. La naturaleza multiuso e hidrológicamente interconectada del recurso, la existencia de características comunes de propiedad, el monopolio natural, en muchos casos, en la provisión del servicio y la necesidad de salvaguardar la salud pública son sólo algunas de estas razones. Sin embargo, también existen buenos motivos que hacen aconsejable cuestionarse si las prácticas convencionales representan una estrategia apropiada y sostenible para todos los riesgos relacionados con el agua, sobre todo dadas las significativas restricciones financieras y de capacidad humana bajo las cuales opera el sector.

Un importante factor que sugiere la necesidad desde hace tiempo de proceder a una revisión de estas prácticas es la incuestionable existencia de una “bola de nieve” de seguridad y subsidios, la cual se va agrandando de manera inexorable en diversas formas interconectadas. Una vez que la reducción del riesgo se percibe como la responsabilidad del otro, los mecanismos privados o comunitarios de limitación de la vulnerabilidad al peligro tienden a caer en el desuso, la población desarrolla una cultura de dependencia y deposita toda su confianza en los gobiernos para que les proporcione seguridad. Asimismo, una vez entregada una protección a un asentamiento vulnerable a inundaciones, aquellos aún no protegidos perciben un agravio comparativo e intensifican la demanda para ser incluidos en proyectos de reducción de riesgos. El ciclo de provisión de seguridad empeora si la defensa de una área traspasa el riesgo potencialmente ampliado a otro lugar, siendo esto un caso común en las inundaciones, el drenaje urbano y las defensas costeras. La tendencia al crecimiento de la bola de nieve se refuerza aún más si la seguridad, financiada con fondos públicos, se entrega sin costo alguno o a bajo precio a los beneficiarios, mientras que la reducción de la vulnerabilidad privada o comunitaria debe ser abonada en su totalidad. Ésta crece aún más cuando el sistema de seguridad pública propicia que un mayor número de ciudadanos se ubiquen en lugares de riesgo. La ecuación costo-beneficio del riesgo

privado ha sido alterada, los individuos ahora perciben que ellos pueden, por ejemplo, ocupar áreas sujetas a inundación fluvial y así obtener la ventaja de una vivienda más económica sin pagar el costo del riesgo involucrado.

Cuando las crecientes demandas de seguridad dirigidas a los gobiernos van acompañadas de la tendencia habitual hacia la provisión de seguridad mediante ajustes estructurales, los problemas que surgen de las actuales prácticas se vuelven aún más evidentes. Aunque para algunos peligros la tecnología pueda reducir el riesgo prácticamente a cero (como, por ejemplo, en la contaminación del agua potable), ello sólo se puede lograr a un alto costo, que inevitablemente conllevará que otros bienes y servicios, posiblemente más valorados, no puedan ser suministrados. Sin embargo, las soluciones tecnológicas concebidas para otros peligros reducen la probabilidad de que se produzcan eventos de mediana a alta frecuencia, pero no hacen frente a los eventos de baja frecuencia y de alta magnitud, razón por la cual la “solución”, al no considerar el aspecto de la vulnerabilidad, puede aumentar el riesgo.

Este trabajo no pretende de cuestionar los motivos que mueven a los profesionales del sector hídrico. Por lo general, éstos han aplicado sus conocimientos especializados en beneficio de la sociedad. Sin embargo, al realizar juicios profesionales supuestamente “neutrales”, a menudo no han logrado percibir que toman decisiones significativas en la distribución de rentas y bienestar dentro de una economía. Actualmente se acepta ampliamente que diferentes prioridades, estrategias e instrumentos de aplicación de políticas en la reducción de riesgos carecen de neutralidad en su asignación de costos de riesgo y beneficios de la reducción. Las prácticas actuales implican flujos directos a gran escala y subsidios cruzados que, a menudo, no son reconocidos en el momento de desarrollar políticas, planes y proyectos. Tales subsidios pueden ser social y políticamente justificables, pero en muchos casos parecen ser el resultado imprevisto de prácticas convencionales, más que un intento deliberado y enfocado para abordar las necesidades del bienestar social.

Se ha afirmado en este documento que el riesgo es un concepto definido socialmente y que existe la necesidad de que el sector hídrico lo

considere como tal. Se debe prestar una mayor atención a los instrumentos e instituciones que permiten que los individuos y las comunidades expresen sus propias preferencias respecto a la reducción de riesgos y que, a su vez, contribuyan a que los generadores de peligros sean mucho más concientes de los riesgos que imponen a otros. También se debe prestar mayor atención al amplio abanico de estrategias de reducción para producir un enfoque más rentable en la provisión de seguridad.

Se ha sugerido que la toma de decisiones en la gestión de riesgos debe determinarse mediante un planteamiento desde una perspectiva social y económica. No puede ser impulsado sólo por instituciones jerárquicas diseñadas sobre la base de la naturaleza física del peligro y la capacidad técnica de regular tal peligro. Una vez que se acepte que la gestión de riesgos es un asunto de distribución, que implica complejas opciones de compensación, entonces se apreciará claramente la necesidad de un enfoque más orientado a la demanda. Tal enfoque debe basarse en una clara comprensión de las características económicas de los riesgos, las preferencias de la población y la disposición y capacidad de la sociedad para adoptar diferentes estrategias de reducción de riesgos. Se requerirá, necesariamente, un esfuerzo considerable para desarrollar el capital social, fundamental para la implementación de una gestión de riesgos efectiva, sostenible y orientada al bienestar.

Referencias bibliográficas

- Beck, U. (tr M.Ritter) (1992) *Risk Society* London, Sage.
- Breyer, S. (1993) *Breaking the Vicious Circle, Towards Effective Risk Regulation* Cambridge, Massc., Harvard University Press.
- Clarke, R. (1993) *Water: The international Crisis* London, Earthscan Publications.
- Cosgrove, WJ. and Rijsberman, FR. (2000) *World Water Vision; Making Water Everybody's Business* World Water Council, London, Earthscan Publications.
- Global Water Partnership* (2000) *Towards Water Security: A Framework for Action* Stockholm and London, GWP.
- Global Water Partnership*, Technical Advisory Committee (2000) *Integrated Water Resources Management TAC Background Papers No. 4*, Stockholm, GWP.
- Health and Safety Executive* (1996) *Use of Risk Assessment within Government Departments*, Report prepared by the Interdepartmental Liaison Group on Risk Assessment, London, HSE.
- Hood et al (1999) "Where Risk Society Meets the Regulatory State; Exploring Variations in Risk Regulatory Regimes" *Risk Management: An International Journal* Vol 1, No. 1, p. 21–34.
- Jaeger, C.C. et al (2001) *Risk, Uncertainty, and Rational Action* London, Earthscan Publications.
- James, I.C. Bower, B.T. y Matalas, N.C. (1969) "Relative Importance of Variables in Water Resources Planning" *Water Resources Research*, Vol 5, No. 6 pp 1165–73.
- Jasanoff, S. (1982) "Science and the limits of Administrative Rule-Making" *Osgood Hall Law Journal* No. 20 p. 195–219.
- Kates, R.W. (1962) *Hazard and Choice Perception in Flood Plain Management*, University of Chicago: Department of Geography, Research Paper No. 78, Chicago.

- Lam, W.F. (1996) "Institutional design of public agencies and coproduction: a study of irrigation associations in Taiwan" *World Development* 24, pp. 1039–1054.
- May P.J. et al (1996) *Environmental Management and Governance: intergovernmental approaches to hazards and sustainability*, London, Routledge.
- McDonald, A.T y Kay, D. (1988) *Water Resources: Issues and Strategies*. Harlow, Longman Scientific & Technical.
- Ostrom, E. (1990) *Governing the Commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (1996) "Crossing the great divide; co-production, synergy and development" *World Development* No. 24 p. 1073–1087.
- Rogers E. (1999) *The Economics of Risk Management with particular Reference to Water Resources* typescript paper for GWP TAC Budapest, June.
- Rosa, E.A. (1998) "Methatheoretical Foundations for Post Normal Risk" *Journal of Risk Research* 1, pp. 15–44.
- Rydin, Y. y Pennington, M. (2000) "Public Participation and Local Environmental Planning; the collective action problem and the potential of social capital" *Local Environment* Vol 5, No. 2, pp. 153–169.
- Slovic, E. (1992) "Perceptions of Risk: Reflections on the Psychometric Paradigm" in Krimsky, S. and Golding, D. *Social Theories of Risk* p. 117–152, Westport, CT Praeger.
- Smith, K. (1991) *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster* London, Routledge.
- Tseng, M.T. et al (1993) "Risk and uncertainty in flood damage reduction project design" *Proc. ASCE Conference Hydraulic Engineering 1993*, Vol 2 pp. 2104–2109.
- Vlek, C.A.J. (1996) "A multi-level, multi-stage and multi-attribute perspective on risk assessment, decision making and risk control" *Risk Decision and Policy* Vol 1, No. 1, pp. 9–31.
- World Water Commission* (2000) *World Water Vision, A Water Secure World Commission Report*, World Water Council, Thanet Press.

White G.F (1942) Human Adjustments to Floods: A Geographical Approach to the Flood Problem in the United States. University of Chicago, Dept. of Geography, Research Paper No. 29. Chicago.

Wynne, B. (1991) "After Chernobyl: Science Made Too Simple?" *New Scientist* No. 26 p. 44-46.

