

**NACIONES UNIDAS**

**COMISIÓN ECONÓMICA  
PARA AMÉRICA LATINA  
Y EL CARIBE - CEPAL**



Distr.  
LIMITADA

LC/L.1180  
17 de agosto de 1999

ORIGINAL: ESPAÑOL

---

**TENDENCIAS ACTUALES DE LA GESTIÓN DEL AGUA  
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**

*(Avances en la implementación de las recomendaciones contenidas en el  
capítulo 18 del Programa 21)*



## ÍNDICE

	<i>Página</i>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
I. ORDENACIÓN Y APROVECHAMIENTO INTEGRADOS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS .....	5
A. La situación regional y los fundamentos de las reformas actuales.....	5
B. Tendencias de la gestión y aprovechamiento integrados de los recursos hídricos.....	6
1. Avances en la estructura institucional para una gestión integrada.....	7
2. El autofinanciamiento y los instrumentos económicos.....	14
3. Avances en materia de gestión integrada de cuencas.....	20
C. Algunas limitaciones de las reformas actuales.....	26
II. EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS .....	29
A. La situación regional.....	29
B. Actividades a nivel nacional .....	31
III. PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS, LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS .....	37
A. La situación regional .....	37
B. Tendencias de las políticas de protección de los recursos hídricos.....	40
IV. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO .....	51
A. La situación regional .....	51
B. Tendencias de las políticas en materia de agua potable y saneamiento.....	54
V. EL AGUA Y EL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE.....	63

	<i>Página</i>
VI. EL AGUA PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y EL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLES .....	69
A. La situación regional .....	69
B. Tendencias de las políticas en materia de riego .....	72
VII. REPERCUSIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RECURSOS HÍDRICOS .....	79
A. La situación regional .....	79
B. Tendencias de las políticas para enfrentar los desafíos del cambio climático .....	80
HACIA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.....	89
BIBLIOGRAFÍA .....	91

### **ÍNDICE DE RECUADROS, CUADROS Y GRÁFICOS**

Recuadro 1: Proyectos de implementación conjunta.....	81
Cuadro 1: Casos de cólera y defunciones por esta causa, 1991-1996 .....	39
Cuadro 2: América Latina y el Caribe: población dotada de servicios de abastecimiento de agua potable y de saneamiento, 1995 .....	53
Cuadro 3: América Latina y el Caribe: población urbana, 1996 .....	64
Cuadro 4: América Latina y el Caribe: superficie regada .....	71
Gráfico 1: América Latina y el Caribe: estimaciones y proyecciones de población urbana y rural, 1950-2050 .....	64
Gráfico 2 América Latina y el Caribe: extracción estimada de agua por sectores .....	70

## RESUMEN

El objetivo de este documento es evaluar los progresos de los países de América Latina y el Caribe en cuanto a la implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 *“Protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce: aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos de agua dulce”* del Programa 21, aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Rio de Janeiro, 3 al 14 de junio de 1992). En términos generales, cabe afirmar que los encargados de la gestión de los recursos hídricos en los países de la región muestran un evidente interés en adoptar un conjunto de normas que propendan a la aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos hídricos, de conformidad con lo dispuesto en dicho capítulo 18. Sin embargo, aunque se han logrado importantes avances, en la mayoría de los casos los sistemas de gestión y aprovechamiento todavía no han mejorado lo suficiente como para lograr ese propósito.



## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, en casi todos los países de América Latina y el Caribe se han emprendido reformas legislativas e institucionales orientadas a mejorar la gestión y el aprovechamiento de los recursos hídricos y el medio ambiente. En varios países este proceso ya ha tenido lugar, mientras que en otros está en plena marcha. En estas reformas se aprecia una creciente influencia del Programa 21, aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Rio de Janeiro, junio de 1992), particularmente del capítulo 18 *“Protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce: aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos de agua dulce”*.

A pesar de las diferencias que cabe esperar en una región que alberga países tan dispares, las reformas tienen características comunes, como la reducción del papel del Estado; el desplazamiento de las responsabilidades de la administración central, que de ocuparse de las funciones de financiamiento, ejecución y operación ha pasado a asumir las de supervisión y regulación de las actividades de terceros; la descentralización de facultades hacia los gobiernos locales; y la incorporación del sector privado y los usuarios en la gestión de los recursos hídricos. Otras características comunes incluyen una indiscutida tendencia a que los servicios públicos relacionados con el agua se autofinancien y a que respalden el financiamiento de las externalidades asociadas a su prestación; un generalizado interés en utilizar instrumentos económicos para mejorar la gestión del agua; la aspiración a establecer un marco global normativo que permita una gestión integral y sostenible de los recursos hídricos; una toma de conciencia respecto de la problemática ambiental, que adquiere progresiva importancia; la idea, aún incipiente, de considerar el pago por el uso del agua y por las actividades que causan externalidades como una nueva fuente de financiamiento para la gestión del recurso; y la percepción cada vez más afinada de que el manejo de los recursos hídricos a nivel de cuencas podría ser el esquema más apropiado tanto para enfrentar la creciente competencia por el uso múltiple del agua como para internalizar las externalidades del sistema hídrico.

Si bien la aplicación de esas políticas no es uniforme, sí es generalizada y constituye el primer cambio importante en las tendencias de la gestión del agua desde hace más de medio siglo. El contexto en el cual se debaten las políticas sobre recursos hídricos se ha transformado completamente. Aunque la índole concreta de las reformas varía mucho entre países, todas apuntan a la posibilidad de crear en el futuro sistemas en los que se aplique el concepto de gestión integrada de los recursos hídricos a nivel de cuencas —con una clara distinción entre la responsabilidad que implica la gestión del agua y la que supone la gestión de su uso—, tal como se pide en el capítulo 18.

Los gobiernos enfrentan varios obstáculos que hacen difícil incorporar en las políticas públicas las recomendaciones contenidas en el capítulo 18. Uno de los más importantes es el surgimiento de los problemas ambientales. En muchos países de la región, el deterioro constante de la calidad del agua es considerado como el mayor problema que enfrenta la gestión de este recurso. En general, la lucha contra la contaminación es el área en que se cuenta con menor experiencia en la gestión del agua en la región. Al mismo tiempo, la preocupación por las repercusiones del desarrollo económico sobre el medio ambiente, conjuntamente con la progresiva toma de conciencia respecto de la estrecha interrelación entre pobreza y deterioro ambiental, han situado la gestión del medio ambiente en el centro del debate político. Sin embargo, en este debate muy a menudo se pasa por alto el papel primordial del agua en la sustentabilidad de los sistemas ambientales.

Otro problema importante es el enorme déficit que aún existe en cuanto a la provisión de servicios eficientes de abastecimiento de agua potable y saneamiento. En 1995 había en la región más de 128 millones de personas sin acceso a servicios de abastecimiento de agua potable y casi 145 millones sin servicios de saneamiento. Una disminución del ritmo de crecimiento de la cobertura de los servicios y un evidente deterioro de su calidad hacen que la atención de los políticos, así como de la sociedad en general, se distraiga de otros aspectos de la gestión integrada del agua y del análisis más profundo de los efectos ambientales que generan las decisiones normativas en materia de recursos hídricos.

En el presente informe se procura examinar los progresos alcanzados por los países de América Latina y el Caribe en la implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 del Programa 21, así como los problemas que aún persisten. En general, se puede decir que, aunque queda mucho por hacer para superar los desafíos que plantean los acuerdos consignados en el capítulo 18, los encargados de la gestión del agua en los países de la región muestran una voluntad manifiesta de establecer un marco general normativo para la gestión sostenible e integrada de los recursos hídricos. Sin embargo, en la mayoría de los países, los avances más importantes se han realizado en el ámbito normativo o de declaración, y todavía no hay claridad respecto de los métodos funcionales que se utilizarán para formular políticas, lograr la coordinación institucional, solucionar conflictos y planificar y ejecutar proyectos.

Este es el tercer documento preparado por la División de Recursos Naturales e Infraestructura con el fin de evaluar los progresos de los países de la región hacia la implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 y complementa dos trabajos anteriores, titulados “El Programa 21 y el manejo integral de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe” (CEPAL, 1994) y “Progresos en América Latina y el Caribe en materia de implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 del Programa 21 sobre gestión integral de los recursos hídricos” (CEPAL, 1996).

## **I. ORDENACIÓN Y APROVECHAMIENTO INTEGRADOS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

Las estructuras institucionales adoptadas por los países de América Latina y el Caribe para la gestión de los recursos hídricos muestran una gran heterogeneidad, que se debe, por una parte, a que la escala y complejidad del problema de su gestión varían en una región que alberga países muy dispares, así como estados federales y unitarios, entre los que cabe esperar diferencias; y, por otra, al seguimiento de influencias externas en la formación de los sistemas de gestión. Ultimamente, en casi todos los países se han emprendido reformas de la estructura institucional para la gestión de los recursos hídricos. Estas reformas tienen características comunes, como la reducción del papel del Estado, la descentralización de responsabilidades hacia los gobiernos locales y la incorporación del sector privado en la gestión de estos recursos.

### **A. LA SITUACIÓN REGIONAL Y LOS FUNDAMENTOS DE LAS REFORMAS ACTUALES**

En muchos países de la región están en marcha procesos orientados a transformar las legislaciones y organizaciones vinculadas a la gestión de los recursos hídricos y el medio ambiente. En varios casos la institucionalidad del sector hídrico ya ha sido reformada, mientras que en otros el proceso de cambio está en pleno curso.

Los gobiernos enfrentan varios obstáculos que dificultan la incorporación del concepto de gestión y aprovechamiento integrados de los recursos hídricos en las políticas públicas. Uno de los más importantes es el surgimiento de los problemas ambientales. Cabe recordar que en muchos países de la región se considera que el deterioro constante de la calidad del agua es el mayor problema que enfrentan los encargados de la gestión de este recurso y que, en general, la lucha contra la contaminación del agua es el área en que se cuenta con menos experiencia.

Por otra parte, la enorme deficiencia que aún existe en cuanto a dotación de servicios eficientes de abastecimiento de agua potable y saneamiento, problema agudizado en 1991 por la reaparición del cólera en muchos países de la región, induce a los encargados de formular las políticas pertinentes a conceder máxima prioridad al agua potable y el saneamiento. Esto ha restado atención a otros aspectos de la gestión de los recursos hídricos, así como a la necesidad de un examen más profundo de los efectos ambientales de las decisiones normativas sobre esta misma materia.

Otros problemas que entran en el proceso de reforma son la austeridad fiscal, la dificultad para contratar y retener personal altamente capacitado en el sector público, la rapidez con que se espera efectuar las transformaciones, la organización aún incipiente de los usuarios y el sector privado, la existencia de grandes masas de población todavía no integradas al sector formal y el cúmulo de problemas económicos, sociales, educacionales, ambientales, de servicios y muchos otros aún no resueltos. El proceso de negociación de los cambios es sumamente complejo, tanto por la magnitud de los problemas que se pretende resolver y de los objetivos que se plantea alcanzar mediante las reformas de la institucionalidad hídrica, como por fuertes discrepancias filosóficas o ideológicas que todavía persisten en algunos países.

La fundamentación básica del actual movimiento hacia el cambio de las legislaciones y organizaciones vinculadas a la gestión de los recursos hídricos en los países de la región incluye los siguientes aspectos:

- La búsqueda de la participación del sector privado en la prestación de los servicios públicos relacionados con el agua, con vistas tanto a reducir la presión sobre los presupuestos estatales y el gasto en infraestructura hídrica, como a elevar la eficiencia en la prestación de esos servicios.
- La necesidad de mejorar la gestión del agua para enfrentar la creciente competencia por su uso múltiple, atribuible en particular al incremento de la demanda de agua en las grandes concentraciones urbanas, así como para la agricultura de riego y la generación hidroeléctrica. A ello se suman los problemas crecientes de contaminación del agua y los efectos de los fenómenos naturales extremos, que son crecientemente percibidos por la población e influyen en la política de los gobiernos. Además, existe una fuerte corriente en favor de utilizar los instrumentos económicos para mejorar el uso y la asignación del agua.
- Una progresiva toma de conciencia —asociada, en parte, a una serie de encuentros internacionales, entre los que se destaca la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo— respecto del imperativo de alcanzar metas de sostenibilidad ambiental como parte de las de desarrollo sostenible, lo que implica conciliar objetivos económicos, sociales y ambientales.

## **B. TENDENCIAS DE LA GESTIÓN Y APROVECHAMIENTO INTEGRADOS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

La crisis económica de los años ochenta hizo que muchos gobiernos comprendieran que era preciso reconsiderar la función desempeñada por el Estado en el aprovechamiento y la gestión de los recursos hídricos, al igual que en la mayoría de las demás actividades del sector público. En casi todos los países de la región, la función del Estado en la economía está siendo sometida a un serio replanteamiento. Éste tiene por objeto reducir o reorientar el gasto público en un contexto de medidas de austeridad fiscal, especialmente en materia de inversiones de capital, e incrementar la eficiencia de los servicios mediante la descentralización, la participación del

sector privado y la utilización de instrumentos económicos. Uno de los resultados de estas políticas ha sido que en los últimos años la participación estatal directa se ha reducido hasta casi desaparecer y las responsabilidades de las administraciones centrales de financiamiento, ejecución y operación se han desplazado hacia las de supervisión y regulación de las actividades de terceros.

La aplicación de esas políticas no es uniforme, pero sí generalizada y constituye el primer cambio importante experimentado por las tendencias en la gestión de los recursos hídricos desde hace más de medio siglo. El contexto en el cual se debaten las políticas sobre tales recursos es totalmente diferente. Aunque la índole concreta de las reformas varía mucho entre países, todas apuntan a la posibilidad de crear en el futuro sistemas en los que se aplique el concepto de gestión integrada de los recursos hídricos a nivel de cuencas —con una clara distinción entre la responsabilidad que implica la gestión del agua, por una parte, y la de su uso, por la otra. A continuación se procura resumir las tendencias más destacadas en la actual corriente de reformas.

### **1. Avances en la estructura institucional para una gestión integrada**

Uno de los cambios estructurales registrados ha sido una profunda reorganización de los aparatos estatales, en la que es innegable el papel protagónico asignado a la profundización de los procesos de descentralización, privatización y desconcentración, básicamente en lo relativo a la provisión de servicios públicos vinculados al agua. Si bien las formas que dicha transformación asume son múltiples, se destacan las siguientes: i) transferencia a las autoridades locales (entidades regionales, estados o municipios) de actividades y competencias en materia de aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos, lo que en algunos casos comprende la adopción del principio que define la cuenca hidrográfica como la unidad básica de gestión del agua; ii) transferencia de la prestación de los servicios a un ente autónomo; iii) transferencia sino de la propiedad, al menos de la administración, a asociaciones de usuarios, particularmente en el caso del riego y el drenaje; y iv) transferencia de la prestación de servicios públicos al sector privado. Como producto de los procesos de descentralización y privatización aparecen muchos nuevos actores (tales como municipios, empresarios, poblaciones indígenas y organizaciones no gubernamentales) en el sistema de gestión de los recursos hídricos.

En los países de la región, los procesos de descentralización y privatización requieren y, por ende, promueven, la reestructuración de los sistemas institucionales de administración de los recursos hídricos. La piedra angular de tal reestructuración es la separación de las funciones de prestación de servicios públicos de las de su supervisión y regulación, así como de éstas, a su vez, de las de asignación y gestión del agua.

A nivel de los sectores usuarios del agua, las funciones de supervisión y regulación se institucionalizan a través de comisiones y organismos regulatorios, los cuales normalmente se encargan de la regulación económica y la promoción de la competencia. En la mayoría de los países de la región se tiene la intención de regular cada sector usuario por separado, mientras que en otros, normalmente los de menores dimensiones, se propone contar con un solo órgano

regulador para todos los servicios públicos. Las funciones de formulación de políticas sectoriales y de planificación estratégica normalmente se separan de la función reguladora y se dejan a cargo de los ministerios respectivos.

Los procesos de reestructuración a nivel sectorial van acompañados de la asignación de las responsabilidades de formular políticas hídricas, de coordinar el uso múltiple del agua y de adjudicar y gestionar el agua a un ente regulador o coordinador no usuario, independiente y separado de los ámbitos de usuarios tradicionales —como la agricultura, la energía eléctrica y el abastecimiento de agua potable y saneamiento—, que considere el recurso hídrico integralmente y en su totalidad. En algunos casos, se pretende alcanzar dicho objetivo mediante el fortalecimiento de los ministerios u organismos autónomos en materia ambiental, los que si bien cumplen la función de suplir una necesidad social insatisfecha, no han logrado todavía el objetivo más amplio. La fuerza que impulsa este cambio es el reconocimiento del hecho básico de que entidades reguladoras sectoriales no pueden ejercer la función de asignar adecuadamente el recurso entre usos competitivos, ya que serían juez y parte.

Sin embargo, reformas de este tipo no se han consolidado aún en los países de la región. En algunos, la asignación y el control del agua siguen a cargo de organismos sectoriales. En otros, las responsabilidades de asignación y gestión del recurso se separan de una manera que no responde a sus características físicas o a su uso óptimo. Un ejemplo de esto sería la existencia de leyes distintas para regular la asignación del agua subterránea y el agua superficial. Aunque casi todos los usos del agua pueden causar contaminación, en general hay un organismo responsable de la calidad del recurso y el control de su contaminación y otro encargado de su asignación y gestión. En algunos casos persisten limitaciones derivadas de la politización de actividades esencialmente técnicas.

### **Avances a nivel nacional**

En **Argentina**, los gobiernos provinciales tienen total jurisdicción sobre sus aguas y sus sistemas ambientales. Cuando existen recursos hídricos o problemas ambientales interprovinciales o compartidos se requieren acuerdos entre las partes con participación federal. Se puede decir que, en términos generales, el sector hídrico está mejor organizado a nivel provincial que a nivel nacional (CEPAL, 1996). Si bien en las provincias más desarrolladas la gestión del agua ha sido preponderantemente sectorial, en la actualidad se están iniciando acciones para alcanzar un nivel de organización que permita una gestión integrada de los recursos hídricos, por ejemplo, en las provincias de Corrientes, Jujuy, Mendoza, Salta y San Juan.

A nivel nacional, en virtud del Decreto N° 146/98, el sector de los recursos hídricos ha sido transferido de la Secretaría de Obras Públicas del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos al ámbito de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. El trabajo de ésta se relaciona con: i) la elaboración y ejecución de la política hídrica nacional y la propuesta del marco regulatorio para el manejo de los recursos hídricos; ii) la formulación y ejecución de programas y acciones de gestión y

desarrollo de infraestructura y servicios vinculados al agua; y iii) la ejecución de la política nacional de prestación de servicios públicos.

En **Bolivia**, la falta de planificación y coordinación con respecto al uso y conservación de los recursos hídricos ha dado lugar a una situación anárquica en la que cada institución establece sus propios criterios y prioridades, sin consultar con los demás sectores (Naciones Unidas, 1998b). Un avance hacia la gestión integrada fue la promulgación de la Ley N° 1333 de Protección y Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (1992), en la que se establece que la planificación, protección y conservación de los recursos hídricos y el manejo integral y control de las cuencas constituyen prioridad nacional y que el Estado debe promover la planificación, el uso y el aprovechamiento integral del agua.

En el anteproyecto de Ley del Recurso Agua, que actualmente está siendo debatido, se establece que el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación es la Autoridad Nacional de Aguas, cuyas atribuciones serían las siguientes: i) formular y proponer las políticas, estrategias, planes y normas de alcance nacional sobre el régimen de los recursos hídricos y su gestión racional y sostenible; ii) promover el desarrollo integral de los sistemas hidrográficos en función de la unidad de cuencas y establecer sus lineamientos estratégicos; iii) fomentar la participación de los usuarios en la gestión del agua; y iv) emitir normas técnicas para la previsión y control de la contaminación hídrica. Se crearía un Consejo Consultivo del Agua, como órgano asesor del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, y una Comisión Nacional de Cuencas, dependiente del mismo ministerio, como entidad de apoyo técnico. Además, se establecería la Superintendencia de Aguas —como parte del Sistema de Regulación de Recursos Naturales Renovables (SIRENARE)—, encargada de regular y supervisar el otorgamiento de concesiones y autorizaciones para el uso y aprovechamiento del agua y de llevar el Registro Público de Concesiones y Autorizaciones, así como de cambios de uso y transferencias de derechos de concesión de aguas.

En **Brasil**, un hito importante fue la promulgación de la Ley N° 9.433, del 8 de enero de 1997, "*Da política e sistema nacional de recursos hídricos*". En virtud de esa ley se creó el Sistema Nacional de Gerenciamiento de Recursos Hídricos. Sus objetivos son: coordinar la gestión integrada; arbitrar administrativamente los conflictos relacionados con el agua; implementar la Política Nacional de Recursos Hídricos; planear, regular y controlar el uso, la preservación y la recuperación de los recursos hídricos; y fomentar la tarificación del agua. El sistema comprende:

- El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, cuyo presidente es el titular de la cartera del Ministerio del Medio Ambiente, Recursos Hídricos y la Amazonia Legal (MMA). El Consejo se encarga de promover la integración de planes de recursos hídricos con planes a nivel nacional, regional y estadual, con los sectores usuarios; arbitrar conflictos entre Consejos Estaduales de Recursos Hídricos; y deliberar sobre los grandes temas del sector.
- Los consejos de recursos hídricos de los estados y del distrito federal.

- Los comités de cuencas, que son organismos nuevos encargados de la administración de las cuencas, con participación del Gobierno Federal, estados, municipios, usuarios y sociedad civil; sus objetivos son promover el debate sobre temas relacionados con el agua, arbitrar conflictos, aprobar los planes sobre recursos hídricos y supervisar su ejecución.
- Los organismos relacionados con la gestión de los recursos hídricos en todos los niveles de gobierno (federal, estadual y municipal).
- Las Agencias de Aguas, que son las secretarías ejecutivas de los comités de cuencas. Sus responsabilidades principales se relacionan con el catastro de usuarios, la cobranza por el agua y el manejo de los fondos recaudados.

En general, en los países del **Caribe de habla inglesa** todavía no existe un marco legal que permita una gestión integrada de los recursos hídricos. Sin embargo, en los últimos años se han observado algunos avances en esa dirección. Por ejemplo, en las **Bahamas**, la *Bahamas Water and Sewerage Corporation* se encarga actualmente de coordinar la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos. Se está debatiendo una nueva versión de la legislación sobre el agua (*New Water Act*), en la cual se contempla crear un *National Water Resources Advisory Council*, que se encargaría de asegurar la participación de todos los interesados en el proceso de adopción de decisiones sobre la materia (Naciones Unidas, 1998d). El consejo trabajaría también en la resolución de conflictos relacionados con la gestión y aprovechamiento del agua. En **Jamaica**, el sector hídrico fue reformado a raíz de la adopción, en septiembre de 1995, del *Water Resources Act*, legislación que se hizo efectiva en abril de 1996. En virtud de ese acto se creó la *Water Resources Authority* (WRA), que es el principal organismo con responsabilidades específicas en el campo de los recursos hídricos. Se encarga de la gestión, el planeamiento, la protección y la asignación del agua, así como de la recopilación, diseminación y análisis de datos hidrológicos. Opera con un comité consultivo que le presta asesoría en cuestiones relacionadas con el plan maestro y los planes de control de la calidad del agua. Otras entidades se encargan de la distribución del agua para la irrigación y los usos doméstico e industrial.

En general, en los países centroamericanos los sistemas institucionales para la administración de los recursos hídricos están todavía integrados por muchas instituciones que se caracterizan por la falta de coordinación de sus actividades. Sin embargo, se aprecian algunos progresos. Por ejemplo, en **Costa Rica**, hasta hace pocos años era el Servicio Nacional de Electricidad (SNE) el encargado de otorgar las concesiones de aprovechamiento de aguas, fuerzas hidráulicas y drenaje agrícola, así como de la regulación de servicios públicos. En virtud de la Ley N° 7593, del 9 agosto de 1996, el SNE fue transformado en una institución autónoma, denominada Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), que regula y fiscaliza a los prestatarios de servicios públicos, mientras que sus atribuciones relativas a la gestión del agua fueron transferidas al Ministerio de Ambiente, Energía y Minas. En **El Salvador**, en el anteproyecto de Ley de Aguas, que actualmente está siendo debatido, se prevé la creación del Consejo Nacional del Recurso Agua (CONRA) —una institución autónoma relacionada con el Gobierno Central a través del Ministerio de la Presidencia— que estaría encargado de la

administración del agua a nivel nacional, la coordinación y revisión de las actividades estatales y privadas relativas al uso y distribución del recurso y la realización de las actividades tendientes a su protección, desarrollo, conservación y mejoramiento. En **Honduras**, en el anteproyecto de Ley de Aguas, que actualmente se analiza, se contempla la siguiente estructura para la gestión del agua: la Dirección General de Recursos Hídricos, institución centralizada dependiente de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, sería la autoridad del agua. Tendría como objetivos la administración del agua y la promoción de su uso eficiente y sostenible, así como la conservación y la prevención de su contaminación. Sus atribuciones serían las siguientes: otorgar derechos de aprovechamiento de aguas; estudiar y planificar el uso de los recursos hídricos; mantener y operar el servicio hidrométrico y climatológico nacional; llevar y mantener el Registro Público y el Catastro de Aguas; y promover la consolidación de organizaciones de usuarios. El Director General de Recursos Hídricos sería asesorado por un Consejo de Aguas, integrado por representantes de diversas autoridades y entidades. Además, se prevé la creación de un Comité Técnico de Recursos Hídricos, que coordinaría las diferentes actividades en el sector. En **Nicaragua**, en el anteproyecto de Ley General de Aguas, también actualmente bajo consideración, se contempla el establecimiento de una Autoridad del Agua única e independiente, que tendría competencia para custodiar, planificar y administrar los recursos hídricos; asegurar que éstos sean utilizados y aprovechados de manera integral, benéfica, racional y sostenible; y atender a su debida conservación y preservación. Organizaría y administraría el Registro Público de Derechos de Agua. Formaría parte de la Autoridad del Agua —como órgano rector— un Consejo Directivo, integrado por diferentes instituciones públicas, que sería tanto un ente asesor del Presidente de la República en la materia, como la instancia de coordinación intersectorial para la planificación y administración integral del los recursos hídricos.

En **Colombia** se han introducido profundos cambios en la estructura legal y administrativa referida al medio ambiente, en general, y a los recursos hídricos, en particular. De una estructura estatal tradicional, organizada sobre la base de los sectores de actividad socioeconómica, se ha pasado a una organización en función de objetivos ambientales y de desarrollo económico, caracterizada por una fuerte descentralización del poder y un fortalecimiento de los esquemas de índole regional.

Con arreglo a la Ley N° 99, "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental —SINA— y se dictan otras disposiciones", del 22 de diciembre de 1993, con vistas al manejo ambiental del país, se estableció el Sistema Nacional Ambiental mencionado, cuyo esquema jerárquico es el siguiente: Ministerio del Medio Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales, Departamentos y Distritos o Municipios. El Ministerio del Medio Ambiente, organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, está encargado de impulsar una relación de respeto y armonía entre el hombre y la naturaleza y de definir las políticas y reglamentos para la recuperación, la conservación, la protección, el ordenamiento, el manejo, el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, a fin de asegurar el desarrollo sostenible. En materia de protección del medio ambiente y los recursos naturales

renovables ejerce las funciones que antes de las reformas desempeñaban el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), los ministerios sectoriales y el Departamento Nacional de Planeación.

En **Cuba**, el sistema de gestión de los recursos hídricos está centralizado en el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), el cual es responsable de dirigir, ejecutar y controlar la política estatal en todo lo relativo a tales recursos. En los aspectos ambientales trabaja conjuntamente con el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. El papel rector del INRH fue ratificado en el Decreto-ley N° 138, "De las aguas terrestres", fechado el 1° de julio de 1993.

En el capítulo relativo a la ordenación y aprovechamiento integrales de los recursos hídricos del Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, la expresión local del Programa 21, se plantean los siguientes objetivos: i) elaborar programas encaminados a lograr la satisfacción de las necesidades de agua para todos los usos, propiciando un desarrollo sostenible del país; y ii) lograr el ordenamiento integrado de los recursos de agua y suelo para contribuir a la sustentabilidad de la gestión de los recursos.

En **Ecuador**, la falta de una política respecto del tema en cuestión, así como los recientes cambios políticos y económicos, llevaron a que el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), la autoridad nacional encargada de su gestión, formulara una "Estrategia nacional para el manejo de los recursos hídricos", que actualmente está siendo sometida a un proceso de análisis y discusión a nivel nacional (León, 1998). El elemento clave de la estrategia se relaciona con el nuevo papel del Estado, el cual establece políticas para descentralizar la gestión de los recursos hídricos, asigna a las entidades públicas centrales únicamente funciones normativas y reguladoras, y fomenta la participación activa de los usuarios en la gestión del recurso. En la estrategia se propugna consolidar en el CNRH las funciones relacionadas con la formulación de políticas y la administración y planificación de los recursos hídricos, y se fomenta la reasignación de funciones en los sectores de abastecimiento de agua potable, riego e hidroelectricidad.

En **Haití** se está estudiando la creación de un Consejo Nacional del Agua. El Consejo dependería del Ministerio de Medio Ambiente y estaría encargado de aplicar la política del Gobierno en cuanto a la gestión del agua, así como de inventariar, estudiar y proteger los recursos hídricos.

En **México**, el sector hídrico siempre ha estado bajo una autoridad única. La Comisión Nacional del Agua (CNA), creada en 1989 como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (actualmente Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural), es la máxima autoridad en materia de recursos hídricos. Las actividades de la CNA se enmarcan en un amplio y moderno cuerpo jurídico, principalmente la Ley de Aguas Nacionales, del 1° de diciembre de 1992, y su reglamento, aprobado en 1994. En 1994, la CNA fue trasladada del ámbito agrícola al de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), también como un órgano desconcentrado. Esa reubicación obedece a la

importancia que concede el Gobierno Federal a la protección del medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, y fortalece el ejercicio de la autoridad de la Comisión al no estar ya relacionada con los usos sectoriales del agua (México/SEMARNAP, 1996). La CNA informa a un Consejo Técnico, integrado por los titulares de varias Secretarías (ministerios); éste se encarga, entre otras funciones, de programar y coordinar la acción de las dependencias de la administración pública federal que tengan atribuciones en asuntos relativos al agua.

El Gobierno Federal ha impulsado una profunda reforma del sector hídrico, que incluye la reorganización de la CNA mediante su descentralización y desconcentración (México/SEMARNAP, 1996 y 1997b; Toledo, 1998). Los principales aspectos del proceso son los siguientes:

- Una efectiva descentralización de las funciones de la CNA mediante su transferencia a los gobiernos estatales y municipales y a los usuarios organizados. En cuanto a lo primero, inicialmente se plantea la descentralización de programas operativos de la Comisión, tales como los denominados "Agua limpia", "Uso eficiente del agua y la energía", "Control de malezas acuáticas", entre otros, lo cual se realizaría de una manera integral, pero al ritmo que permitan las características y la capacidad de las estructuras administrativas existentes en cada una de las entidades federativas. Lo segundo se refiere a la transferencia de facultades y responsabilidades operativas a las organizaciones de usuarios de los distritos de riego, así como a los organismos operadores de servicios municipales. También se ha transferido infraestructura de agua potable a algunas entidades federativas y está en proceso de reasignarse la responsabilidad de la operación de algunas represas a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), como usuaria del agua.
- Una nueva regionalización de la CNA por medio de la desconcentración de facultades a 13 gerencias regionales. Estas últimas organizan y coordinan el manejo del agua, tomando en cuenta la naturaleza regional del recurso, ya sea por cuenca hidrológica o por acuífero. Las gerencias estatales (24 en la actualidad) —dependientes de la gerencia regional respectiva— trabajan en contacto pleno con los usuarios y con el sistema hidrológico, conocen en mayor detalle los problemas locales y actúan como enlace con las autoridades estatales y municipales, así como con los representantes de los diversos sectores de la sociedad. Según se prevé, el proceso de desconcentración debe ir acompañado de dos acciones simultáneas: por una parte, la disminución de la presencia de la CNA a nivel local, y por la otra, la formación de Comisiones Estatales de Agua a cargo de los gobiernos correspondientes.

## 2. El autofinanciamiento y los instrumentos económicos

Los procesos de descentralización y privatización van acompañados de la exigencia, nacida de la crisis, de que los servicios públicos relacionados con el agua deben autofinanciarse. Los esfuerzos de las autoridades en este ámbito se orientan a conseguir apoyo financiero para expandir, operar y mantener los sistemas y facilitar el desarrollo organizativo de los entes que administrarán los servicios.

### Pagos por concepto de uso del agua

Conjuntamente con la tendencia a la autofinanciación de los servicios públicos relacionados con el agua se vislumbra una nueva fuente de financiamiento de la gestión de los recursos hídricos. Se trata del pago por concepto de uso del agua y por las actividades que causan externalidades, con lo que se busca tanto mantener una estructura de administración eficaz y protegerla de las presiones presupuestarias generales, como aumentar la eficiencia y regular la demanda. En algunos países ya se han implementado —o se está en vías de hacerlo— sistemas de cobro por el uso del agua a nivel nacional, regional o de cuencas, en tanto que en otros hay propuestas en tal sentido. Además, aunque los sistemas de cobro por utilización del recurso aún no existan en la mayor parte de la región, en muchos países los sistemas de gestión del agua ya cuentan con los elementos necesarios para su eventual implementación. El hecho de que en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe no se disponga de información adecuada, tanto sobre extracción de agua como sobre catastros y registros, dificulta la implementación de programas de gestión de la demanda.

### Avances a nivel nacional

En **Bolivia**, en el anteproyecto de Ley del Recurso Agua se contempla la introducción de una "patente del agua". Ésta se define como el valor que todo concesionario debe pagar anualmente a la Superintendencia de Aguas por la concesión que otorga el derecho de uso y aprovechamiento del recurso como bien social, ecológico y con valor económico. Los montos de las patentes se determinarían tomando en cuenta la disponibilidad de los recursos hídricos, sus distintos usos y las condiciones socioeconómicas de cada región. Estarían exentas del pago de patente las comunidades indígenas y agrarias que utilizan el agua de acuerdo con usos y costumbres tradicionales o quienes posean derechos consuetudinarios.

En **Brasil**, en la Ley N° 9.433 se identifica el cobro por el agua como uno de los instrumentos para ejecutar la Política Nacional de Recursos Hídricos y se establece que ese cobro tiene por objeto reconocer que el agua es un bien económico y procurar que el usuario reconozca su valor real, promover su uso racional y asegurar la disponibilidad de recursos financieros para cubrir los costos de los programas y proyectos incluidos en los planes referidos a los recursos hídricos. Se cobra siempre que se haya otorgado derechos. En el caso de derivaciones, captaciones y extracciones, al fijar el monto se debe tener en cuenta el volumen extraído y su régimen de variación. Los fondos recaudados se invertirán preferentemente en la cuenca donde se

generaron. Éstos pueden utilizarse para: i) financiar estudios, programas y proyectos incluidos en los planes sobre recursos hídricos; y ii) sufragar los costos de implementación y los gastos generales de administración de los órganos y entidades del Sistema Nacional de Gerenciamiento de Recursos Hídricos.

En **Chile** están debatiéndose modificaciones del Código de Aguas que entrañan, entre otros aspectos, el establecimiento de una patente de derechos de agua no utilizados. El valor de la patente sería creciente hasta el onceavo año; se establecería un período de gracia; y su magnitud se vincularía directamente a la valoración económica del perjuicio que supone para la sociedad la no utilización de esos recursos (Peña, 1996).

En **Colombia**, con arreglo a la Ley N° 99, el uso del agua por entidades públicas o privadas da lugar al cobro de "tasas por utilización de aguas", fijadas por el Gobierno Nacional. Las tasas fueron enunciadas por primera vez en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto N° 2811 de 1974).

En **Cuba**, en virtud del Decreto-ley N° 138, todos los usuarios no domésticos del agua están obligados a pagar por el derecho de uso, siempre que la capten directamente, por sus propios medios, desde obras o medios de conducción y distribución no administrados por terceros. En cada caso, las condiciones del pago se fijan en un contrato suscrito entre el usuario y el INRH, de acuerdo con las tarifas establecidas por el Ministerio de Finanzas y Precios, a fin de cubrir gastos de operación y mantenimiento (Naciones Unidas, 1998e). Se estima que en la actualidad se cobra a más del 90% de los usuarios.

En **El Salvador**, en el anteproyecto de Ley de Aguas se establecen varios tipos de cánones. Además de un pago por vertido, que forma parte del sistema de gestión de la calidad del agua, se prevé: i) un canon concesional aplicable a todos los concesionarios de un aprovechamiento de aguas; ii) un canon de beneficiario, que se cobrará equitativamente a los beneficiarios de obras de interés general que sean ejecutadas o conservadas con participación del Estado; y iii) un canon que deberán pagar las "agencias especializadas" (corporaciones de derecho público que participen de la administración del agua) por las asignaciones de recursos hídricos.

En **Honduras**, en el anteproyecto de Ley de Aguas se establece que los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas estarán sujetos al pago de un canon anual que será percibido por la Dirección General de Recursos Hídricos.

En **México**, en virtud de la Ley Federal de Derechos, el uso de los bienes de dominio público de la Nación, así como de los servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público, está sujeto a pago. Los derechos por la prestación de servicios se fijan de acuerdo con el costo total de éste, incluyendo el financiero, salvo en el caso de que los cobros tengan un carácter racionalizador del servicio en cuestión.

Con arreglo a la Ley Federal de Derechos, quienes utilicen aguas nacionales están obligados a pagar el derecho sobre agua, cuyo monto depende de la disponibilidad de agua en la zona en que se efectúe la extracción correspondiente. Los pagos son volumétricos, con la excepción de la generación hidroeléctrica, caso en se paga por cada kilowatt hora. No se paga el derecho por usos agropecuarios, incluyendo los distritos y unidades de riego. La ley dispone también el pago por el uso de inmuebles (diques, cauces, vasos, zonas de corrientes, depósitos de propiedad nacional y otros inmuebles de dominio público), por el uso de aguas nacionales como cuerpos receptores de descargas de aguas residuales, y por la expedición, modificación y registro de títulos de asignación o concesiones para usar aguas nacionales, permisos de descarga de aguas residuales, etc. La aplicación de los gravámenes establecidos en virtud de la Ley Federal de Derechos ha tenido resultados positivos de cierta importancia como medio de control en cuanto al uso y contaminación del agua, y se ha fomentado en alguna medida el cambio tecnológico al hacer más atractivo el uso de equipos y sistemas de uso eficientes y la construcción de plantas de tratamiento (Rendón, 1997).

En **Nicaragua**, en el anteproyecto de Ley General de Aguas se prevé que el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, así como de los bienes de dominio público, estará sujeto al pago de un canon, tarifa o contribución, que será determinado por la Autoridad del Agua. Esos cánones o contribuciones se destinarían exclusivamente a la ejecución de las actividades y programas de la Autoridad del Agua y se establecerían con independencia de las tarifas que se fijen por la prestación de los servicios públicos. Se contempla, además, la creación del Fondo Nacional del Agua —que se constituirá con los ingresos provenientes del cobro de cánones y contribuciones, así como con otros ingresos— cuyo propósito sería financiar de manera autosostenible los programas y actividades a cargo de la Autoridad del Agua, así como los que se convengan en el marco del Sistema Nacional de Planificación de los Recursos Hídricos.

### **Mercados de agua**

Además de los cobros por concepto de uso del agua y por las actividades que causan externalidades, se observa un interés generalizado en otros instrumentos de gestión de la demanda, especialmente los mercados de agua. La fuerza que impulsa la idea de utilizar los precios y mercados es el hecho de que la economía de los recursos hídricos en muchos países de la región está entrando paulatinamente a una fase de madurez caracterizada por una oferta inelástica de nuevos recursos y crecientes interdependencias entre los usos y los usuarios del agua. A medida que la economía del agua madura, la atención de los participantes en los procesos normativos se desplaza gradualmente del interés en expandir y subsidiar el desarrollo del sector a la generación de ingresos, la gestión de la demanda y la reasignación (Randall, 1981). Aunque las inversiones en el desarrollo del recurso, tendientes a incrementar el suministro de agua para los diversos usos serán aún necesarias, de modo gradual se está produciendo un cambio de enfoque, de uno basado exclusivamente en el suministro hacia otro que otorga mayor énfasis a la gestión de la demanda.

Tradicionalmente, los nuevos usuarios podían obtener agua mediante la asignación de derechos no reclamados con anterioridad. Actualmente, aunque en los países de la región el suministro global es abundante, en muchas áreas de desarrollo económico concentrado toda el agua superficial y gran parte de la subterránea ya está asignada. A su vez, también se han creado nuevas fuentes de suministros de agua mediante la construcción de instalaciones de almacenamiento y transporte, obras emprendidas habitualmente con la ayuda de subsidios públicos considerables. Ahora se reconoce que, en general, esta política ha redundado en inversiones en proyectos de dudosa viabilidad económica real, derroche del agua y efectos negativos sobre el medio ambiente.

Además, dado que en muchas zonas ya se han explotado las fuentes de agua mejores y menos onerosas y ahora la atención se centra progresivamente en otras más caras y situadas en lugares poco convenientes, los costos de los nuevos proyectos han comenzado a aumentar en forma vertiginosa. Esto ocurre precisamente cuando los subsidios públicos asignados a proyectos cuyo fin es aumentar la oferta han sufrido notorios recortes y en muchos países de la región incluso han sido eliminados a raíz de presupuestos públicos restringidos, prioridades sociales cambiantes, falta de apoyo político a los métodos tradicionales de financiamiento de la gestión del agua, y preocupaciones crecientes acerca de los costos ambientales de los nuevos proyectos.

Por otra parte, debido al incremento de la población, la urbanización y el desarrollo económico, la disponibilidad de agua per cápita está disminuyendo. En forma coincidente con la creciente demanda de agua para usos agrícolas, industriales y ambientales, así como para el abastecimiento de agua potable y la generación de energía hidroeléctrica, las economías nacionales han registrado cambios estructurales importantes. Al mismo tiempo que la demanda de usos de agua tanto en el propio caudal como extractivos se expande, impulsada por el crecimiento económico y demográfico, la contaminación disminuye las cantidades disponibles de agua de buena calidad y aumenta los costos de su tratamiento. Cabe prever que habrá una presión creciente para que se reasigne el suministro entre los usos y los usuarios del agua.

### **Avances a nivel nacional**

Los mercados de agua ya se admiten en **Chile** y **México**. Aunque en algunos países su introducción despierta escepticismo —y hasta abierta oposición—, en otros están bajo estudio. Por ejemplo, en **Bolivia**, uno de los objetivos contemplados en el anteproyecto de la Ley del Recurso Agua es el de normar y regular el mercado de concesiones de derechos de agua. En **Brasil**, aunque la legislación actual no incluye los mercados de agua, hay un debate en curso acerca de su utilidad y viabilidad: existe un sector en que se aprecia la utilidad de los mercados en la asignación del agua, mientras que en otros se pone en duda su factibilidad y además se tienen reservas respecto de sus impactos sociales. Sin embargo, hay casos aislados en los que el agua se comercializa, como en la región de Cariri, estado de Ceará. En **Nicaragua**, el anteproyecto de Ley General de Aguas hace posibles los mercados de agua, ya que los titulares de derechos de uso de aguas podrían transmitirlos en forma total o parcial, temporal o

permanente, si cuentan con la autorización de la Autoridad del Agua. En **Perú** se debate desde hace unos años una reforma de la Ley de Aguas que entraña la creación de un mercado de aguas.

**Chile** fue uno de los primeros países en el mundo en incorporar las reglas del mercado y el sector privado a la gestión de los recursos hídricos. Según la Constitución de 1980, los derechos de los particulares sobre las aguas otorgan a sus titulares la propiedad de ellos. En el Código de Aguas de 1981 (Decreto con Fuerza de Ley N° 1.122) se establecen las definiciones y los conceptos que rigen la propiedad, la asignación y el uso del agua. En virtud de dicho Código, las aguas son bienes nacionales de uso público, cuyos derechos de aprovechamiento se otorgan a los particulares. El derecho de aprovechamiento se considera un derecho real y el propietario está facultado para utilizar o no el agua, obtener beneficios y disponer libremente de ella. Los derechos pueden venderse o hipotecarse en forma independiente de la tierra.

En Chile, los derechos de aguas se otorgan con garantía plena de protección de los aspectos relativos a su propiedad, gratuitamente y sin obligación de uso. Los derechos pueden ser consuntivos, que facultan a su titular para consumir totalmente las aguas en cualquier actividad, o no consuntivos, que permiten emplearla sin consumirla y obligan a restituirla en la forma que determine el acto de adquisición o de constitución del derecho y que no perjudique los derechos de terceros constituidos sobre las mismas aguas. La Dirección General de Aguas (DGA) se encarga de conceder y registrar los derechos sobre el recurso. Está obligada a acceder a las solicitudes de nuevos derechos, siempre y cuando haya agua disponible; cuando no hay suficiente para atender a todos los solicitantes, los derechos pueden asignarse en subastas públicas.

La DGA lleva un Catastro Público de Aguas, con toda la información relacionada con el recurso, las obras para su desarrollo, los derechos de aprovechamiento, los derechos reales constituidos sobre éstos, y las obras construidas o que se construyan para ejercerlos. Los Conservadores de Bienes Raíces llevan el Registro de Propiedad de Aguas y el Registro de Hipotecas y Gravámenes de Aguas.

Las transferencias y las adquisiciones de derechos se efectúan con arreglo a las disposiciones del Código Civil, en todo lo que no esté previsto por el Código de Aguas. Si tienen el potencial de afectar a terceros, deben ser publicadas y pueden ser objeto de oposición. Las resoluciones las emite la DGA y son apelables ante las cortes. Las transferencias dentro del mismo canal o red de canales competen a la organización de usuarios respectiva. Si la transferencia implica traslado del ejercicio de los derechos de aprovechamiento en cauces naturales, debe ser autorizada por la DGA.

Los resultados obtenidos hasta ahora han sido en algo contradictorios. Por un lado, al no condicionar los derechos de agua a usos efectivos y beneficiosos o adoptar medidas alternativas, el Código de Aguas: i) fomenta la especulación y el acaparamiento; ii) facilita el manejo de los derechos de agua como un instrumento de competencia económica desleal y permite su uso para ejercer un poder de mercado en los mercados de productos y servicios de los que el agua es un insumo, especialmente en el sector eléctrico; iii) afecta el desarrollo regional; y iv) promueve una

transferencia de un bien público de alta importancia económica, social y ambiental a particulares, muy a menudo sin ninguna contrapartida de corto o mediano plazo en lo que al incremento de la inversión se refiere. Como la regulación de efectos externos es débil, se han producido efectos negativos para la base de recursos, los terceros y el medio ambiente. Finalmente, aunque en algunas cuencas del centro y norte del país existen mercados del agua bastante activos, en general las transferencias de derechos de agua separados de la tierra han sido muy escasas.

Por otro lado, se reconocen algunas ventajas derivadas del funcionamiento de mercado de aguas en relación a algunas zonas que reúnen mejores características de usuarios con información y organización moderna e infraestructura hidráulica flexible, en resumen con un buen sistema de gestión del agua. En estos lugares, i) el mercado ha permitido una reasignación relativamente fluida de los derechos de agua en las áreas en proceso de urbanización; ii) ha abierto una alternativa de abastecimiento para satisfacer la creciente demanda de agua proveniente de actividades de gran importancia económica y social, lo que ha permitido un aprovechamiento más eficiente del recurso; iii) ha desempeñado un papel de cierta importancia en la mitigación del impacto de las sequías al permitir concentrar los recursos disponibles en los sectores más productivos y sensibles; y iv) ha fomentado la inversión para mejorar la eficiencia en el uso del agua (Peña, 1996). Un estudio de las transferencias de derechos de agua en los valles de Elqui y Limarí en el norte de Chile revela beneficios económicos de cierta importancia provenientes de dichas transacciones (Hearne e Easter, 1995).

En los últimos años se ha dado en Chile un amplio debate respecto de la conveniencia de revisar las normas que rigen el funcionamiento del mercado de derechos de agua y, en la actualidad, la modificación de su esquema jurídico e institucional está en plena discusión con el fin de corregir vacíos legales que distorsionan el proceso de constitución de derechos de aprovechamiento, y que permiten su acumulación en algunos peticionarios con fines especulativos (Peña, 1998). Del mismo modo, se están revisando algunas disposiciones que, si existe disponibilidad de agua, obligan a conceder derechos de aprovechamiento a quien los solicite, aun cuando se afecte el interés público. Asimismo, se evalúan posibles alternativas para dar mayor dinamismo y transparencia a la operación del mercado.

En **México**, en virtud de la Ley de Aguas Nacionales, la explotación, el uso o el aprovechamiento de dichas aguas corresponde a: i) particulares mediante concesiones; y ii) dependencias y organismos descentralizados de la administración pública federal, estatal o municipal mediante asignaciones, todas otorgadas por la CNA. Las asignaciones de agua se rigen por las mismas disposiciones que se aplican a las concesiones. El plazo de la concesión o asignación no puede ser de menos de cinco ni de más de 50 años, y puede ser prorrogado por un término igual al con que han sido otorgadas. Las concesiones o asignaciones expiran si se deja de explotar, usar o aprovechar aguas nacionales durante tres años consecutivos.

La CNA puede reservar ciertas aguas para concesionarlas por medio de concurso en caso de prever la concurrencia de varios interesados. Cuando no se reserven las aguas, la CNA puede otorgar la concesión a quien primero la solicite. Si varios solicitantes concurrieran

simultáneamente, la CNA puede proceder a seleccionar la solicitud que ofrezca los mejores términos y condiciones. La CNA lleva el Registro Público de Derechos de Agua, en el que deben inscribirse los títulos de concesión y asignación, así como su prórroga, suspensión y terminación, al igual que los actos y contratos relativos a su transmisión total o parcial.

La ley contempla la posibilidad de transmitir los derechos amparados por los títulos de concesión y asignación sujeta a las siguientes condiciones i) en caso del simple cambio de titular, siempre que no se modifiquen las características del título de concesión, mediante un simple aviso de inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua; y ii) cuando se puedan afectar los derechos de terceros o alterar o modificar las condiciones hidrológicas o ecológicas de las respectivas cuencas o acuíferos, se requiere autorización previa de la CNA, que puede condicionarla. Mediante acuerdos de carácter regional, por cuenca, entidad federativa, zona o localidad, la CNA puede autorizar que se efectúen las transmisiones de los títulos respectivos, dentro de una misma cuenca o acuífero, sin mayor trámite que su inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua. La transmisión de los derechos de agua desde distritos de riego hacia afuera requiere de la aprobación por mayoría de la asamblea general de las asociaciones de usuarios del distrito. Aunque en varias regiones de México existen mercados de agua incipientes, hasta ahora ha habido pocas transacciones y persisten algunos obstáculos que se interponen en su camino (Lord y Israel, 1996).

### **3. Avances en materia de gestión integrada de cuencas**

Otro elemento común de las nuevas políticas adoptadas o en vías de adoptarse en los países de la región es el renacimiento de la consideración de la cuenca hidrográfica como la unidad más idónea para la gestión integrada del agua. Aunque las políticas para utilizar el territorio de una cuenca hidrográfica como base para la gestión del uso múltiple del agua han tenido diferentes enfoques y una evolución desigual en los países de América Latina y el Caribe, el tema ha recobrado vigencia desde que se realizara la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en el momento en que en dichos países empezaban a proponerse metas de desarrollo sustentable que conciliaran crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental.

La necesidad de innovar en favor de la participación en los procesos de gestión integrada del agua por cuencas es ampliamente reconocida en los países de la región, en muchos de los cuales se está siguiendo una estrategia gradual para implementar algún tipo de entidad a nivel de cuenca. Para alcanzar simultáneamente metas económicas, sociales y ambientales es indispensable disponer de un sistema participativo de gestión para la toma de decisiones. Sin embargo, hasta el pasado reciente ha habido poco progreso hacia el desarrollo en tal sentido de sistemas de gestión de los recursos hídricos y la adaptación de modelos de gestión de uso múltiple del agua a nivel de cuenca ha tenido y tiene una serie de dificultades, a pesar del manifiesto interés en ponerlos en práctica.

Sin embargo, más recientemente, como parte de la intensificación de los conflictos sectoriales por el uso del agua y los procesos de descentralización y privatización, la creación de instancias locales para la solución de esos conflictos se ha convertido en un tema ineludible para los gobiernos y los propios usuarios. Esto se debe principalmente a la concentración geográfica de los problemas de gestión y a que es justamente a nivel de cuenca donde debe ser posible lograr una mejor integración entre todos los interesados en la gestión y el aprovechamiento del agua, tanto del sector público como del privado, entre los usos extractivos y los usos en el propio caudal, así como entre quienes propugnan el uso productivo del agua como los que luchan por su conservación. Además, la gestión del agua a nivel de cuenca se considera progresivamente como la manera más apropiada de compatibilizar la perspectiva nacional con las aspiraciones regionales y locales, y de absorber los costos ambientales del aprovechamiento y la utilización de los recursos hídricos.

Como consecuencia, en los países de la región se ha intensificado el diálogo sobre la necesidad de crear instancias participativas para la gestión del agua a nivel de cuenca como un medio para resolver conflictos, mejorar la administración y considerar el impacto del uso del agua sobre el medio ambiente y la sociedad. Ya en muchos casos, como en Brasil, Colombia, México y Venezuela, la gestión de los recursos hídricos recae en alguna institución encargada de administrar las cuencas hidrográficas. Se puede observar que en países federales, en los que hay muchas instancias de gobierno, la gestión integrada de los recursos hídricos resulta más factible y sencilla cuando se aborda a nivel de cuencas.

Sin embargo, muchas de tales entidades aún no han logrado avances en términos de gestión integrada del agua por haber carecido de recursos financieros, coordinación y base legal adecuados, o por haber tenido una compleja relación de dependencia tanto administrativa como financiera. En los actuales esfuerzos por avanzar en materia de gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca todavía se percibe un fuerte énfasis en los componentes físicos de los sistemas o en acciones e inversiones a nivel sectorial. Los aspectos de organización, que incluyen mecanismos de participación y negociación, indudablemente los más importantes, se encuentran, en general, muy poco desarrollados.

### **Avances a nivel nacional**

En **Argentina** existen algunas experiencias de gestión a nivel de cuencas, en las que las distintas autoridades y demás actores en materia de recursos hídricos han formado "comités de cuenca", con el objeto de poner en práctica un manejo integrado de las aguas, tanto en cantidad como en calidad (CEPAL, 1996). Además, en la actualidad el Congreso de la Nación está considerando dos proyectos para promover la creación de autoridades de cuenca. Cabe recordar que, en Argentina, la organización institucional de las cuencas debe partir de un acto de las provincias, mientras que la Nación sólo puede alentar la constitución de organismos de este tipo.

En **Bolivia**, uno de los principios que orienta el anteproyecto de Ley del Recurso Agua es que la gestión de ésta debe basarse en el concepto de sistema hidrográfico correspondiente a las

diversas unidades de cuenca. En virtud de ese anteproyecto se crearía la Comisión Nacional de Cuencas y —bajo su dependencia— nueve comisiones departamentales de subcuencas y cinco comisiones regionales de sistemas hidrográficos. Las comisiones regionales de sistemas hidrográficos, como órganos de apoyo técnico, estarían a cargo de las tareas de investigación, registro y planificación de los recursos hídricos del sistema hidrográfico bajo su jurisdicción. Las comisiones departamentales de subcuencas tendrían las siguientes atribuciones: i) elaborar los planes de uso y aprovechamiento de los recursos hídricos y coordinar la formulación de los planes directores; ii) inspeccionar las obras y actividades de uso y aprovechamiento del agua; y iii) llevar registros de los caudales extraídos.

En **Brasil** se cuenta con más de 60 comités de cuenca que fueron establecidos en su mayoría, y con gran éxito, en el estado de São Paulo (Moreira, Alves y Pimenta, 1998). En la Ley N° 9.433 se establece que la cuenca hidrográfica es la unidad territorial para la implementación de la Política Nacional de Recursos Hídricos y las acciones del Sistema Nacional de Gerenciamiento de Recursos Hídricos. Además, en virtud de esa ley, se crean los comités de cuenca, cuyo fin es actuar como parlamentos respecto de las aguas de la cuenca, pues son los foros de decisión en el ámbito de cada una de ellas. En este marco, se espera crear comités para las grandes cuencas, las subcuencas y los grupos de cuencas.

En **Chile** se delibera actualmente sobre la conveniencia de implementar la gestión a nivel de cuencas como un medio para administrar el uso múltiple del agua y solucionar los conflictos que origina su aprovechamiento (Peña, 1998). Esta no ha sido una tarea fácil, partiendo de la base de que uno de sus principales objetivos es no poner en riesgo los logros en cuanto a eficiencia ya alcanzados a nivel de cada sector. Los análisis realizados han inducido un debate sobre la conveniencia de proponer la creación de organismos a nivel de cuencas o grupos de cuencas, autónomos, de carácter mixto, financiados por los actores de la cuenca, orientados a promover la gestión integrada de los recursos hídricos. La labor de dichos organismos se centraría en: i) la definición de escenarios de referencia futuros que orienten la acción pública y privada; ii) la incorporación de los factores condicionantes, derivados del análisis a nivel de cuencas, en las políticas públicas regulatorias sobre recursos hídricos y aprovechamientos sectoriales; y iii) la gestión de las externalidades producidas por la acción de los distintos sectores y la promoción de las iniciativas multisectoriales de interés común. Sus instrumentos de acción serían básicamente de carácter económico, con miras a internalizar en las decisiones de cada actor los costos y beneficios que éstas generan para terceros y para la cuenca en su globalidad.

En **Colombia**, la Ley N° 99 instituye las corporaciones autónomas regionales como entes corporativos de carácter público, integrados por las entidades territoriales que, por sus características, constituyen geográficamente un mismo ecosistema o configuran una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica. El criterio de cuenca hidrográfica es sólo uno entre varios para determinar la jurisdicción física de estas organizaciones. Las corporaciones autónomas regionales están dotadas de independencia administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica. Sus fuentes de financiamiento son, entre otras, las tasas retributivas

o compensatorias por la utilización de la atmósfera, el agua y el suelo, las tasas por utilización de aguas, un porcentaje ambiental sobre los gravámenes a la propiedad inmueble y las transferencias del sector de la energía.

Las corporaciones autónomas regionales se encargan de administrar, dentro de su área de jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propiciar su desarrollo sostenible. Son las máximas autoridades ambientales en su área de jurisdicción y sus responsabilidades incluyen, entre otras: i) otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales para el uso de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que puedan afectar al medio ambiente; ii) fijar los límites permisibles de emisión, descarga, transporte o depósito de sustancias que puedan afectar al medio ambiente; iii) ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambientales de los usos del agua y los demás recursos naturales renovables; y iv) fijar el monto y recaudar las contribuciones, tasas, derechos, tarifas y multas por concepto del uso de los recursos naturales renovables.

En **Cuba**, el proceso de planificación y control del uso del agua se realiza en los denominados complejos hidráulicos, estructuras de base del sistema del INRH, marco en el cual se divide el país en 31 entidades territoriales (Roig, 1998). Un complejo hidráulico comprende un conjunto de cuencas superficiales y subterráneas, las redes de observación del ciclo hidrológico, así como obras y sistemas hidráulicos, que, teniendo una unidad territorial, guardan una relación funcional entre sí y con los usuarios de sus aguas. Los complejos hidráulicos se subdividen en zonas de explotación, que pueden abarcar uno o más municipios, en cada uno de los cuales se cuenta con un representante, que es el vínculo entre las entidades municipales y la sociedad, por una parte, y el sector hidráulico, por la otra. Los complejos hidráulicos se encargan de las siguientes funciones:

- Operar obras hidráulicas para la entrega de agua a los usuarios de acuerdo con los planes económicos aprobados así como las obras de protección contra inundaciones y recargas del manto subterráneo; y realizar las observaciones y otros trabajos relativos a la vigilancia técnica de las obras.
- Controlar las extracciones y el uso de las aguas subterráneas.
- Realizar los trabajos relativos al registro, control y cobro del servicio de provisión de agua y del derecho de uso de los usuarios.
- Realizar los trabajos directamente vinculados al territorio para desarrollar, operar y mantener las redes de observación sistemática de las variables del ciclo hidrológico; captar, revisar y procesar los datos primarios de las observaciones de la red.
- Operar dentro del territorio lo que corresponde a los servicios de prevención hidrológica de sequías, huracanes y lluvias intensas.
- Ejecutar y controlar los trabajos ligados directamente al territorio para asegurar el cumplimiento de la legislación vigente en todo lo relativo al saneamiento y protección de los recursos hídricos y las obras hidráulicas bajo su responsabilidad; coordinar las acciones necesarias en cuanto a la protección de los recursos hídricos.

- Mantener el monitoreo sistemático del agua, el comportamiento y características de los focos contaminantes y su influencia sobre los cuerpos receptores; ejecutar las acciones para controlar su efecto contaminante.
- Atender todo lo relacionado con la generación de energía eléctrica y operación de pequeñas centrales hidroeléctricas.

En **Ecuador**, uno de los elementos claves de la Estrategia Nacional para el Manejo de los Recursos Hídricos se relaciona con la necesidad de establecer un Sistema Nacional de Gestión Integral de los Recursos Hídricos, que permita compatibilizar diferentes usos y competencias para así lograr una eficiente administración del uso múltiple del agua y de los recursos naturales de la cuenca con vistas a proteger la calidad del agua y prevenir fenómenos extremos (León, 1998). Para esto se propone crear una estructura de coordinación institucional por cuencas hidrográficas —organismos de cuenca— que, por una parte, formulen opciones de desarrollo basadas en un plan de disponibilidades y usos de los recursos hídricos, y por la otra, sean un soporte técnico para la planificación del nuevo sistema de gestión.

En **El Salvador**, en el anteproyecto de Ley de Aguas se prevé que el CONRA podría promover la creación, bajo su tutela, de los organismos de cuenca que considere precisos para el ejercicio desconcentrado de sus funciones. Éstos serían instituciones autónomas de derecho público, con personalidad jurídica propia, que se relacionarían con el Gobierno Central a través del Ministerio de la Presidencia. Tendrían las siguientes funciones: i) la elaboración del plan regional o de cuenca para el desarrollo y aprovechamiento del agua; ii) la administración y control del agua; y iii) el proyecto, la construcción y la explotación de las obras hidráulicas.

En **Honduras**, en el anteproyecto de Ley de Aguas se establece que para el manejo integral de una cuenca se podría constituir un organismo de cuenca, con la participación de los usuarios del agua. Estos organismos tendrían su propia personalidad jurídica y gozarían de autonomía para administrar sus intereses.

En **México**, además de la reasignación de facultades a gerencias regionales de la CNA y la descentralización de recursos y programas hacia estados, municipios y usuarios, las reformas del sector hidráulico incluyen la creación y desarrollo de los consejos de cuenca, como un medio de fomentar la participación de usuarios y gobiernos locales en la programación hidráulica, así como en el financiamiento, la construcción y la operación de obras (México/SEMARNAP, 1997b; Toledo, 1998). Los consejos de cuenca son instancias de coordinación y concertación entre la CNA, diversas dependencias y entidades de los gobiernos federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios de la cuenca respectiva, así como de la sociedad en general en espacios territoriales definidos por las cuencas hidrológicas.

Sus objetivos principales son: i) la formulación y ejecución de programas y acciones para la mejor administración del agua; ii) el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos; y iii) la preservación de los recursos de la cuenca. Además, es en el ámbito de los consejos de cuenca donde la CNA puede concertar con los usuarios las posibles

limitaciones temporales a los derechos existentes para enfrentar situaciones de emergencia, escasez extrema, sobreexplotación o reserva. Se espera que a través de la consolidación de estos consejos se fortalecerá la operación de los mercados de títulos de agua (México/SEMARNAP, 1996).

Hasta 1997 existían tres consejos de cuenca instalados: Lerma-Chapala, el más antiguo (funciona desde abril de 1989); Bravo, existente desde enero de 1994; y Valle de México, que empezó a actuar a mediados de 1995 (México/SEMARNAP, 1997b). Estos primeros consejos han sido instalados en las cuencas con problemas de contaminación y competencia por el uso del agua, tanto superficial como subterránea (México/SEMARNAP, 1996). Se espera que realicen funciones administrativas, fomenten el uso racional del agua y se encarguen de la programación hidráulica. En general, en el Programa Hidráulico 1995-2000 y las estrategias del sector se compromete la instalación de 13 consejos de cuenca antes del año 2000 (México/SEMARNAP, 1997a).

En marzo de 1997 se empezó a constituir la Coordinación de Consejos de Cuenca (CCC), para organizar la promoción, instalación, operación y consolidación de estos entes a nivel nacional (México/SEMARNAP, 1997a). De esta manera se espera asegurar que los consejos de cuenca se configuren de manera homogénea en cuanto a concepto y forma, respetando las diferencias que determinen las características físicas, socioeconómicas, políticas y financieras de sus cuencas respectivas, así como la problemática de los recursos hídricos en cada caso.

En **Nicaragua**, en el anteproyecto de Ley General de Aguas se prevé que la Autoridad del Agua estaría facultada para impulsar el establecimiento de organismos de cuenca, los cuales podrían tener la delimitación territorial que comprenda el área geográfica de una o más cuencas relacionadas entre sí. Esos organismos serían instancias de consulta, coordinación y concertación entre la Autoridad del Agua, los gobiernos locales y los representantes de los usuarios de la cuenca respectiva, con el objeto de identificar, formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración del agua, el desarrollo de la infraestructura que requiera su aprovechamiento integral y uso sostenible, y la preservación de los recursos hídricos de dicha circunscripción.

En **Perú**, en la Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario (Decreto Legislativo N° 653, del 30 de julio de 1991), se dispone la creación de las autoridades autónomas de cuencas hidrográficas. Éstas se crean en las cuencas que disponen de riego regulado o en las que existe un uso intensivo y multisectorial del agua. Son los máximos organismos de decisión en materia de uso y conservación de los recursos de agua y suelo en sus respectivos ámbitos de jurisdicción. Sus funciones son: promover la formulación de los planes maestros para el aprovechamiento racional de los recursos hídricos, supervisar las acciones relativas a las aguas y la gestión de la cuenca, velar por cumplimiento de la normativa vigente, resolver los conflictos en materia de aguas, y desarrollar otras actividades encaminadas a un adecuado manejo de la cuenca respectiva.

Finalmente, en los años transcurridos desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en los países de la región se ha mantenido y fortalecido la prolongada tradición de cooperar en el campo de los **recursos hídricos transfronterizos**. Cabe recordar que alrededor de 71% del caudal superficial total de América Latina corresponde a cuencas compartidas, que abarcan 55% de la superficie total de la región.

En 1995, los Gobiernos de **Argentina** y **Bolivia** crearon la Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y el Río Grande de Tarija. La comisión se encarga de la administración de la Alta Cuenca del Río Bermejo y el Río Grande de Tarija, con el objetivo de impulsar el desarrollo sustentable de su zona de influencia, optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales, generar el desarrollo socioeconómico y permitir la gestión racional y equitativa de los recursos hídricos.

En virtud del Acuerdo Constitutivo firmado en 1995 por los representantes de los Gobiernos de **Argentina**, **Bolivia** y **Paraguay**, se creó la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo. La comisión es responsable del estudio y ejecución de proyectos conjuntos en el Río Pilcomayo que propendan al desarrollo de la cuenca.

En 1996, inició sus operaciones la Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó y Salar de Coipasa. La entidad, establecida por los Gobiernos de **Bolivia** y de **Perú**, tiene como objetivo general promover y conducir las acciones, programas y proyectos y dictar y hacer cumplir las normas de ordenamiento, manejo, control y protección en la gestión del agua, en el marco del Plan Director Global Binacional del Sistema Hídrico Titicaca, Desaguadero, Poopó y Salar de Coipasa.

### C. ALGUNAS LIMITACIONES DE LAS REFORMAS ACTUALES

En términos generales, cabe afirmar que los encargados de la gestión de los recursos hídricos en los países de la región muestran un evidente interés en adoptar un conjunto de normas que propendan a la gestión y aprovechamiento integrados del agua, de conformidad con lo dispuesto en el capítulo 18 del Programa 21. Sin embargo, en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe los sistemas de gestión todavía no han mejorado lo suficiente como para lograr este propósito y, lo que es más grave, en algunos de ellos tales sistemas se han deteriorado con respecto a su antigua capacidad. Esto se debe, por lo menos en parte, a ciertas limitaciones de la actual corriente de reformas, entre las que cabe señalar las siguientes:

- En la mayoría de los países de la región, los avances más importantes se han realizado en el ámbito normativo o a nivel de declaraciones. En muchos casos, las recientes conferencias internacionales sobre el agua, especialmente la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, han inspirado cambios en el contenido de constituciones, leyes y decretos, en virtud de los cuales se han creado condiciones muy propicias para avanzar hacia una gestión integrada de los recursos

hídricos y de los sistemas ambientales. Sin embargo, se observan pocos progresos hacia la aplicación de tales principios en la práctica. Las transformaciones institucionales y organizativas derivadas de la necesidad de reformar los estados nacionales por razones macroeconómicas son de mayor envergadura que las introducidas con el objeto de avanzar hacia una gestión integrada de los recursos hídricos. En general, es evidente el enorme desconocimiento de las recomendaciones formuladas en importantes conferencias internacionales sobre el agua.

- Subsiste cierto grado de confusión conceptual entre la dimensión ambiental de la gestión de los recursos hídricos y la problemática de la gestión del medio ambiente. En algunos países se observa, lamentablemente, una tendencia a subvalorar la importancia relativa de los recursos hídricos en el contexto de la preocupación general por el medio ambiente. Actualmente se intenta manejar este último en forma global, sin haber demostrado aún ni siquiera la capacidad de manejar bien uno solo de los recursos naturales a la escala necesaria. Lo que a menudo se olvida es que la gestión de los recursos hídricos ocupa un lugar preponderante en la gestión ambiental.
- Aunque, en general, puede decirse que entre los encargados de la gestión de los recursos hídricos en los países de la región existe una intención manifiesta de establecer un marco legal e institucional para la gestión y el aprovechamiento integrados de tales recursos, en muchos casos aún no está claro qué métodos funcionales se utilizarán para formular políticas, lograr la coordinación institucional, solucionar conflictos y planificar y ejecutar proyectos.
- En estos momentos, el efecto de las recientes corrientes que apuntan a modificar los sistemas de gestión y aprovechamiento del agua parece estar sesgado en favor de objetivos económicos de corto plazo a expensas de los de carácter social y ambiental.

Debido principalmente al fuerte sesgo ideológico, en muchas propuestas de reformas de la institucionalidad del sector hídrico se percibe una clara polarización con respecto a las formas e instrumentos de gestión de los recursos hídricos. Esto se traduce de diferentes maneras incluyendo: una tendencia a no respetar los usos consuetudinarios de las poblaciones autóctonas, una tendencia a no considerar el papel social y ambiental del agua, y una falta de consideración a las características propias del recurso necesarias para realizar una buena gestión del mismo. El respeto a la opinión de expertos en recursos hídricos ha sido casi nulo en varios procesos de reforma de leyes de agua.



## II. EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

### A. LA SITUACIÓN REGIONAL

La evaluación de los recursos hídricos consiste en determinar, en forma continua o sin interrupciones, las fuentes, la cantidad, la fiabilidad y la calidad de los recursos hídricos y de las actividades humanas que inciden en esos recursos. La evaluación es la base y condición previa para la gestión integrada y el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos, así como para la asignación eficiente del agua. En los países de América Latina y el Caribe, la importancia de una evaluación adecuada de los recursos hídricos radica en los siguientes hechos: i) la región es la que posee los recursos hídricos más abundantes en todo el planeta, pero éstos no pueden desarrollarse ni administrarse en forma racional y sostenida sin conocer su cantidad y calidad; y ii) un porcentaje importante de su producto interno bruto depende de actividades económicas que son sensibles al clima y se relacionan con los recursos hídricos.

A partir de la segunda mitad de los años ochenta, la evaluación de los recursos hídricos —tarea en la cual los países de la región habían logrado importantes avances a partir del decenio de 1960— sufrió un retroceso notable. La crisis económica y los procesos de ajuste incidieron fuertemente en la asignación de recursos para esta actividad, que fue relegada a un distante segundo plano, ante la magnitud de la recesión y las presiones generadas por la necesidad de estabilizar la economía. Los presupuestos asignados a las actividades de evaluación sufrieron drásticos recortes que obligaron a racionalizar los gastos, reducir los programas de trabajo, despedir personal, suspender programas de mantenimiento y abandonar muchas estaciones, ya sea por eliminación o por falta de insumos. En general, estos problemas aún siguen afectando a las actividades de evaluación de los recursos hídricos en los países de la región.

Con pocas excepciones, los organismos encargados de la gestión de los recursos hídricos han logrado justificar la asignación de recursos para programas de recopilación de información a nivel de proyectos específicos, pero las entidades de meteorología e hidrología han sido severamente afectadas y las actividades de obtención de datos a nivel nacional han sufrido un deterioro (OMM/UNESCO, 1991). La información disponible es insuficiente y hay cuencas hidrográficas respecto de las cuales ni siquiera se conocen los antecedentes básicos necesarios para calcular el balance hídrico. A pesar de los considerables avances en la incorporación de nuevas tecnologías, con frecuencia hay atrasos significativos en el almacenamiento y procesamiento de datos.

Otros problemas importantes son la fragmentación de los servicios (por ejemplo, en los 13 países de América del Sur hay 72 organismos que realizan actividades hidrológicas (OMM, 1996), y la orientación sectorial de los programas de evaluación, tendencias que hacen difícil contar con información integrada acerca de la calidad y la cantidad de los recursos hídricos. En algunos casos, el acceso a los datos sigue siendo poco expedito debido, en parte, a que en general los mecanismos de coordinación son deficientes, o bien no existen, como tampoco el intercambio de información. A causa de estos y otros problemas, muchos usuarios, particularmente los del sector de la energía, han optado por iniciar sus propios programas de recopilación y procesamiento de información. Son ellos los que, en algunos países, han introducido los sistemas de telemetría para optimizar la operación de sus centrales hidroeléctricas.

Frecuentemente, los programas para monitorear las aguas subterráneas y la calidad del agua son muy precarios. En el caso de los primeros, en muchos países no han sido establecidos a nivel nacional (OMM, 1996); incluso en las regiones y ciudades que utilizan exclusivamente esas aguas parece haber muy escasa información acerca de su cantidad y calidad (Lord y Israel, 1996). En general, las actividades de monitoreo de aguas subterráneas se realizan en forma dispersa, se orientan hacia intereses sectoriales y la información disponible al respecto es muy escasa y de carácter puntual. En la mayoría de los casos, las funciones hidrogeológicas están a cargo de los sectores de usuarios del agua, normalmente los que requieren abastecimiento de agua potable y de riego, más interesados en el aprovechamiento del recurso que en su investigación.

La medición de la calidad del agua, sin embargo, ha empezado a suscitar interés en los últimos años (Lord y Israel, 1996), pero todavía no es una actividad sistemática (OMM, 1996). En muchos casos, las mediciones son realizadas por los sectores de usuarios en función de sus propios intereses. La información disponible, además de ser insuficiente e inadecuada, muchas veces es poco confiable debido a deficiencias de las técnicas de muestreo, el procesamiento de datos o el trabajo de laboratorio.

En mayor o menor medida, los problemas señalados dificultan la implementación de las recomendaciones que figuran en el capítulo 18. Se puede decir que, en general, desde 1990 se han observado pocas indicaciones de que se hayan registrado cambios positivos o progresos de importancia. En la Reunión del Grupo de Expertos sobre la Implementación del Programa 21 en lo Relativo a la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe (Santiago de Chile, diciembre de 1995), se hizo notar que en muchos países de la región todavía no existe capacidad institucional para implementar y administrar un sistema continuo de monitoreo y evaluación de los recursos hídricos. Desgraciadamente, en los procesos de reforma del sector hídrico se ha prestado escasa atención a los servicios de evaluación de estos recursos. Como resultado de todo lo expuesto, los encargados de la gestión de las aguas tienen que trabajar con información insuficiente y muchas veces poco confiable.

## B. ACTIVIDADES A NIVEL NACIONAL

En **Argentina**, el Servicio Meteorológico Nacional de la Fuerza Aérea Argentina es el principal operador de la red de estaciones de observación. Ahí se procesan todos los datos recibidos de los demás organismos que integran dicha red y se mantienen el Archivo Nacional de Meteorología y el Banco Nacional de Datos. También operan estaciones otros diversos organismos de carácter nacional, provincial y municipal. El Instituto Nacional del Agua y del Ambiente (INA) (ex INCyTH), una entidad descentralizada dependiente de la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, responsable del estudio, investigación, desarrollo y prestación de servicios especializados en el campo del aprovechamiento, control y preservación del agua y del ambiente, se encarga de la operación del Sistema de Alerta Hidrológica de la Cuenca del Plata y presta este servicio a varias ciudades.

Recientemente se ha anunciado una licitación cuyo objetivo es contratar servicios de ingeniería para operar y mantener la red hidrométrica e hidrometeorológica perteneciente al Estado Nacional, y para realizar estudios hidrológicos complementarios. Estas actividades incluyen la recolección, procesamiento y publicación de la información recabada a través de la operación de la red, así como la provisión y reposición de los equipos e insumos necesarios para dichos cometidos. La red de medición y muestreo objeto de la licitación comprende 314 estaciones o puestos de observación de distinto tipo, y el servicio básico que se pretende contratar es el de su operación y mantenimiento. La apertura de propuestas estaba prevista para el 4 de marzo de 1998, pero la licitación fue postergada hasta próximo aviso.

En **Brasil**, en virtud de la Ley N° 9.433, la información generada por los órganos del Sistema Nacional de Gerenciamiento de Recursos Hídricos será incorporada al Sistema de Información sobre Recursos Hídricos, cuyo objetivo es recolectar, procesar, almacenar y recuperar información sobre los recursos hídricos y los factores relacionados con su gestión. En esa ley se destinan recursos a la Secretaría Nacional de Recursos Hídricos (SRH) del MMA para la gestión de la red hidrometeorológica nacional, y también a la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL), una entidad autónoma vinculada al Ministerio de Minas y Energía, encargada de la regulación y fiscalización del sector eléctrico, para operar y expandir su red hidrometeorológica, relacionada con el aprovechamiento de la energía hidroeléctrica. La red de hidrometría está formada por una serie de estaciones destinadas a medir los parámetros básicos relativos a los recursos hídricos. Esas estaciones están a cargo de instituciones nacionales o regionales y estatales. Muchas de ellas son operadas por el sector de la energía.

En un buen número de los países del **Caribe**, las actividades de evaluación de los recursos hídricos se ven afectadas por: i) las deficiencias en cuanto al establecimiento y mantenimiento de las estaciones, problema derivado básicamente de la limitada prioridad que se otorga a la hidrología en situaciones de austeridad presupuestaria (a esto se suma la pérdida de muchos equipos a causa de desastres naturales de naturaleza meteorológica e hidrológica); ii) la

elevada rotación de personal, situación agravada por el hecho de que en muchos de los países más pequeños casi nunca se cuenta con más de dos técnicos en hidrología —la mayoría de las veces hay sólo uno— quienes con frecuencia tienen otras responsabilidades; y iii) la carencia de programas de formación en hidrología (Farnum, 1996). Por ejemplo, en **Barbados**, la evaluación de los recursos hídricos, en términos administrativos, es tarea de varias instituciones, de las cuales la *Barbados Water Authority* (BWA) —la entidad encargada de la gestión de los recursos hídricos en la isla— es la más importante. Los principales problemas que afectan a las actividades de evaluación de los recursos hídricos son los siguientes: i) las limitaciones estructurales de la BWA; ii) la carencia de personal debidamente capacitado para la evaluación de recursos hídricos; iii) una fuerte dependencia de consultores externos o extranjeros y la escasa transferencia de tecnología al personal local; (iv) la ausencia de programas estructurados de investigación, capacitación y educación pública; v) la insuficiente coordinación entre los organismos a los que compete la evaluación de los recursos hídricos; y vi) las dificultades relacionadas con la recopilación, almacenamiento, acceso y diseminación de la información generada (Mwanga, 1996). También en la **República Dominicana** la recolección de la información básica sobre los recursos hídricos es afectada por la insuficiente asignación de recursos financieros (Febrillet, 1996). En 1979, la red hidrométrica fue destruida en un 70% por los huracanes David y Federico y hasta la fecha no ha sido restaurada en su totalidad, aunque se han instalado nuevas estaciones para proyectos específicos. Debido a la falta de captación sistematizada y ordenada de datos, la información es incompleta y deficiente, lo cual dificulta la gestión de los recursos hídricos. En otros países pequeños la situación es similar. Por ejemplo, en **Belize**, el *National Hydrological Service* está encargado de obtener y analizar la información sobre la cantidad y la calidad de los recursos hídricos, así como de publicar y diseminar los antecedentes generados (Johnson, 1996). La cobertura no es uniforme; en muchas cuencas hay una sola estación. No se efectúan mediciones en los extremos norte y sur del país debido a la escasez de personal y las dificultades de acceso.

En **Chile**, la DGA opera la red hidrometeorológica y de calidad de aguas a nivel nacional. La Dirección Meteorológica de Chile de la Fuerza Aérea de Chile se encarga de la meteorología y el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, de la meteorología marina. Además existen muchas redes operadas por los propios usuarios como las empresas hidroeléctricas, las organizaciones de usuarios y las empresas de agua potable.

En los últimos años, la DGA ha implementado un proceso de automatización de redes de monitoreo y ha venido incorporando la aplicación de sistemas de información geográficos, en los cuales se proporciona antecedentes sobre el monitoreo de los recursos hídricos e información temática sobre balance hídrico e hidrogeología. En 1995, la DGA creó el Centro de Información de Recursos Hídricos que proporciona los siguientes servicios de información: i) información hidrometeorológica y de calidad de aguas; ii) antecedentes de usuarios individuales de agua y organizaciones de usuarios; iii) derechos de aprovechamiento constituidos por la DGA; y iv) publicaciones, estudios e informaciones desarrollados por la DGA dentro de la labor de investigación y evaluación de los recursos hídricos.

En **Colombia**, a raíz de las reformas de 1993, las actividades de evaluación de los recursos hídricos quedaron centralizadas en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), una entidad autónoma adscrita al Ministerio del Medio Ambiente. El IDEAM tiene como objetivos principales: i) suministrar la información ambiental que requieren las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA); ii) recopilar, almacenar, analizar, estudiar, procesar y divulgar los datos básicos sobre hidrología, hidrogeología, meteorología y geografía básica para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos; iii) establecer y poner en funcionamiento las infraestructuras oceanográficas, mareográficas, meteorológicas e hidrológicas para proveer informaciones, predicciones, avisos y servicios de asesoramiento a la comunidad; iv) efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos, especialmente en lo referente a su contaminación y degradación; v) realizar estudios e investigaciones sobre hidrología y meteorología; y vi) dirigir y coordinar el Sistema de Información Ambiental y operarlo en colaboración con las entidades científicas vinculadas al Ministerio del Medio Ambiente y con los organismos del SINA.

En **Costa Rica**, la evaluación de los recursos hídricos compete a varias instituciones (Laporte, 1996). El Comité Nacional de Hidrología y Meteorología se encarga de coordinar, a nivel nacional, los programas para la obtención de datos hidrometeorológicos y de promover la investigación de problemas hidrometeorológicos urgentes y de naturaleza especial. El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), la empresa eléctrica nacional, posee casi todas las estaciones hidrométricas, que miden caudales, sedimentos en suspensión y calidad físico-química de agua. El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), la empresa nacional de abastecimiento de agua potable y saneamiento, efectúa mediciones periódicas en puntos de interés para la provisión de agua potable. Además, se encarga de medir los campos de pozos que abastecen las principales ciudades. Otras entidades también realizan algunas mediciones hidrológicas. Sin embargo, la información disponible sobre algunas cuencas es escasa. El Instituto Meteorológico Nacional (IMN) se encarga de la meteorología. Últimamente se han modernizado las redes meteorológica e hidrológica.

**Cuba** cuenta con una densa red de estaciones hidrológicas (Roig, 1998). En general, el equipamiento de la red es convencional, ya que está dotada de equipos de lectura manual y registradores mecánicos, los cuales se caracterizan por una elevada tasa de deterioro (Planos, 1996). Este hecho, y la ausencia de equipos hidrológicos de tecnología avanzada, limitan la eficiencia de las actividades de evaluación de los recursos hídricos. Además, para controlar la entrega de agua a los usuarios y la explotación de las fuentes, existe una red de puntos hidrométricos integrada por cerca de 700 obras, que actualmente mide el 85% del abastecimiento de agua a los usuarios (Roig, 1998). Se está trabajando en la expansión de esta red para elevar esa proporción a 90% en 1998, y a 100% en el 2000.

En **Guatemala**, la red nacional de estaciones hidrológicas está a cargo del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH). Paralelamente, otras entidades, como el Instituto Nacional de Electrificación (INDE), la Empresa

Eléctrica de Guatemala, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, el Instituto Geográfico Militar, Ferrocarriles de Guatemala, y algunas municipalidades y particulares, llevan sus propios registros. Pese a los esfuerzos realizados, los niveles de coordinación e intercambio de información son considerados bajos (Tax Tzoc, 1996). La insuficiencia de los recursos financieros asignados al sector ha redundado en un descenso del número de estaciones en operación. Ya no se dispone de información permanente, sino muy esporádica y de calidad bastante deficiente. También en muchas cuencas el número de estaciones de medición tanto de precipitaciones como de caudal está por debajo de los límites recomendados. La cobertura de las redes básicas no es uniforme; además, debido a que no responden a las necesidades de las instituciones usuarias, éstas se ven obligadas a incrementar sus propias actividades de evaluación, al extremo de operar redes casi tan grandes como las básicas. En sólo un reducido número de estaciones hidrométricas se toman muestras de sedimentos en suspensión (Tax Tzoc, 1996). En cuanto a la calidad físico-química de las aguas, existe información sobre algunos ríos y se hacen mediciones esporádicas de la calidad del agua para el abastecimiento de agua potable y de riego, así como en el marco de investigaciones sobre áreas específicas, pero no existe un programa a nivel nacional. La disponibilidad de datos sobre la calidad del agua no comprende todo el país ni es uniforme. La información sobre las aguas subterráneas es fragmentaria e inadecuada y tampoco existe un programa a nivel nacional.

En **Guyana**, el *Hydrometeorological Service* se encarga de proveer información sobre el clima y los recursos hídricos (Jaigopaul, 1996). Opera la *National Meteorological Station Network* (NMSN) y la *National Hydrological Station Network* (NHSN). Debido principalmente a su precaria situación financiera, el número de estaciones ha disminuido considerablemente desde los años sesenta. Además, como muchas de ellas se encuentran en zonas muy alejadas, se presentan problemas de mantenimiento (Farnum, 1996). Aunque en el pasado no se asignaron recursos suficientes a este servicio, lo cual se tradujo en el deterioro de numerosas estaciones, últimamente la situación ha mejorado y algunas de ellas están siendo rehabilitadas.

En **Jamaica**, la WRA recopila, almacena y procesa la información hidrológica y el *Meteorological Service* se encarga de la información climatológica. La WRA mide caudales de ríos y niveles de aguas subterráneas, además de vigilar la calidad del agua en sitios seleccionados. Los recursos financieros asignados a las actividades de evaluación de los recursos hídricos han sido insuficientes (Fernández, 1996).

En **México**, aunque se han logrado avances significativos en la evaluación de los recursos hídricos, quedan todavía algunos problemas pendientes, en especial en lo que respecta a la utilización de tecnologías modernas (González, 1996). La CNA presta el servicio público de información meteorológica, climatológica e hidrométrica en todo el país, y atiende muchas de las estaciones de la red hidrométrica; las restantes están a cargo de la CFE y de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) (México/SEMARNAP, 1996). La densidad de la red hidrométrica es escasa en 60% del territorio nacional. La cobertura es muy baja en cuencas como la del río Coatzacoalcos y las localizadas en las franjas litorales del Golfo de México y del Pacífico. Prácticamente no se realizan mediciones en cuencas con un área inferior a 1 000

kilómetros cuadrados, para atender a problemas de drenaje urbano. La medición de los volúmenes aprovechados de agua subterránea se ha efectuado en forma esporádica e indirecta a través de estudios de cuantificación. Se ha medido en forma sistemática en aquellos aprovechamientos de uso público urbano e industrial controlados mediante permisos que otorga la autoridad hidráulica para los fines del pago de derechos por el uso del agua, previstos en la Ley Federal de Derechos. Desde 1974 está operando la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua.

En **Paraguay**, las redes de observación de la cantidad y calidad del agua son incompletas, están mal distribuidas y la información que generan es dispersa y sin una organización adecuada (Martínez, 1996).

En **Perú**, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) controla la mayoría de las estaciones meteorológicas y la Dirección General de Aguas y Suelos del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), del Ministerio de Agricultura, está encargada de la mayoría de las estaciones hidrométricas. En la actualidad, muchas estaciones están abandonadas o paralizadas. La cobertura de la red hidrológica no es uniforme y la calidad y cantidad de los datos hidrológicos ha disminuido significativamente (Yerrén, 1996). No existen redes nacionales de medición de sedimentos ni de calidad del agua, pero el Gobierno está impulsando su fortalecimiento a través del SENAMHI, en un proceso que abarca tanto la rehabilitación de estaciones como la modernización del instrumental existente.

En **Uruguay**, las actividades de evaluación de los recursos hídricos han tenido un importante desarrollo durante los últimos años y a la fecha se dispone de diversas redes de observación y de bancos de datos, así como de un inventario nacional del aprovechamiento de los recursos hídricos (Arduino, 1996). Administrativamente, la evaluación es tarea de múltiples instituciones, las cuales han establecido las correspondientes redes de observación. La dispersión de los bancos de datos en los diversos organismos dificulta la búsqueda y obtención de información.

La Dirección Nacional de Hidrografía (DNH), del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), se encarga de la operación de la red hidrológica nacional y del Banco Nacional de Datos Hidrológicos, con capacidad para almacenar todo tipo de información. Efectúa, además, el monitoreo sistemático del transporte de sedimentos. La Dirección Nacional de Meteorología (DNM), del Ministerio de Defensa, se ocupa de los servicios meteorológicos y es responsable de la observación, procesamiento y divulgación de toda la información hidrometeorológica generada en el país. La Dirección Nacional del Medio Ambiente (DINAMA), del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), se encarga de la evaluación y el control de la calidad del agua. La Administración Nacional de las Obras Sanitarias del Estado (OSE) realiza mediciones de calidad del agua en las fuentes de abastecimiento y en las descargas de aguas servidas. La Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE), del Ministerio de Industria, Energía y Minería, es responsable de la evaluación de las aguas subterráneas y opera un banco de datos sobre el tema. La División de

Uso y Manejo del Agua (DUMA), del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), se encarga de monitorear la calidad del agua en las fuentes utilizadas para fines de riego. La Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE) lleva a cabo actividades hidrológicas orientadas a la operación de sus centrales hidroeléctricas.

En **Venezuela**, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) se encarga del inventario de los recursos hídricos y la medición de todos sus parámetros; también cuenta con una extensa red de estaciones de diferentes tipos (Venezuela/MARNR, 1995). Otras instituciones realizan asimismo ciertas actividades de evaluación de los recursos hídricos. La Fuerza Aérea Venezolana opera la Red Sinóptica y la Armada, la Red Climatológica para las Aplicaciones a la Meteorología Marina. Los diversos organismos que realizan actividades hidrológicas cooperan e intercambian información; además, existen entre ellos convenios de intercambio de los datos que generan (Naciones Unidas, 1998f). El número de estaciones hidrométricas y climatológicas es insuficiente con respecto a los límites recomendados; en cambio, existe un excedente de estaciones pluviográficas para cada una de las unidades fisiográficas (Venezuela/MARNR, 1995).

### **III. PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS, LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS**

#### **A. LA SITUACIÓN REGIONAL**

Una de las características sobresalientes del uso de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe en las postrimerías del siglo XX ha sido el surgimiento de la contaminación como un problema importante y alarmante que afecta a muchos cuerpos de agua y que, localmente, ya ha adquirido proporciones críticas. Entre los factores más relevantes que explican el aumento de la contaminación figuran la notoria concentración demográfica en las zonas urbanas, el mejoramiento de la provisión de agua potable y los servicios de alcantarillado, la expansión de la industria y la minería y la tecnificación de la agricultura, todo ello sin un desarrollo concomitante de los medios de tratamiento de las aguas servidas y de control de la contaminación. En conjunto, estos factores tal vez planteen el desafío más importante para los encargados de la gestión de los recursos hídricos en los países de la región.

Las principales fuentes de contaminación de las aguas superficiales en América Latina y el Caribe son la descarga directa en ellas de las aguas servidas de origen doméstico e industrial recogidas por los sistemas de alcantarillado, por lo que la causa general de la contaminación es la falta de plantas de tratamiento, salvo para los desechos industriales más tóxicos. En general, en la distribución geográfica de las fuentes puntuales de contaminación del agua predominan los flujos provenientes de las grandes áreas metropolitanas. En la gran mayoría de éstas, casi todas las aguas servidas se vierten en los cursos de agua más próximos, sin tratamiento alguno.

Aunque en algunos países se han hecho esfuerzos significativos por introducir el tratamiento adecuado de las aguas servidas, la situación regional no ha cambiado apreciablemente en las últimas décadas. En los estudios anteriores a 1995 se sugería que 10% o menos de las aguas servidas recogidas recibía tratamiento (OPS, 1998). Según una encuesta de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) realizada en 1995, el promedio de aguas servidas tratadas era de apenas 13%. En consecuencia, muchos cuerpos de agua cercanos a las grandes zonas urbanas son poco más que alcantarillas abiertas y es habitual que los cursos de agua que cruzan las grandes ciudades sean anaeróbicos debido a la elevada carga de aguas cloacales. Como resultado, en la región hay ciudades, e incluso algunos grandes centros metropolitanos, con concentraciones medias tan altas de bacterias coliformes en el agua cruda de sus fuentes de agua potable que la población continúa en situación de riesgo, a pesar de que ya se están intensificando los proyectos de tratamiento de agua potable (OPS, 1992).

Las principales descargas de aguas residuales industriales provienen de las fábricas de papel y celulosa y de productos químicos y petroquímicos, las plantas de refinación de petróleo y las industrias metalúrgica, de elaboración de alimentos y textil. La contaminación provocada por las actividades mineras y petroleras afecta también a muchos ríos y a algunas zonas costeras, siendo la primera muy aguda en los países andinos. Otro importante problema es la contaminación no puntual, especialmente por un uso indiscriminado de productos agroquímicos, incluso de algunos ya prohibidos en la mayoría de los países desarrollados. La contaminación a causa de tales productos frecuentemente es agravada por su uso excesivo o indebido a nivel local. La contaminación de las aguas subterráneas —de las cuales se estima que un 50% de las comunidades de la región depende exclusivamente como fuente de abastecimiento de agua— también constituye una preocupación creciente que, a pesar de su importancia, en la región no ha recibido la atención que merece (OPS, 1998).

La contaminación del agua desempeña un papel principal en la transmisión de diversas enfermedades por medios como la contaminación directa del agua potable y los alimentos, el consumo de productos agrícolas y pescados contaminados y el contacto directo al realizar actividades recreativas. En los países de la región, los efectos de la contaminación del agua en la salud humana son agravados por la enorme deficiencia que aún existe en cuanto a provisión de servicios eficientes de abastecimiento de agua potable y saneamiento. La mala calidad de los servicios empeora aún más la situación, ya que en muchos países su prestación es intermitente, los programas de control de calidad del agua potable se cumplen sólo en parte o no en forma efectiva, y en los sistemas de abastecimiento no se desinfecta el agua o existen graves problemas operativos que interfieren con su desinfección eficaz y continua.

Todos estos problemas, sumados a la reutilización en gran escala para riego de aguas servidas domésticas sin tratar, fueron dramáticamente confirmados en 1991 por la aparición del cólera, que se ha extendido a casi toda la región y sigue propagándose. Entre 1991 y 1996 se registraron 1.2 millones de casos, aproximadamente, y casi 12 000 muertes (véase el cuadro 1). La epidemia causó graves pérdidas en las áreas del turismo, la agricultura y la pesca, así como en las actividades de exportación. Aunque en los últimos años la incidencia del cólera ha mostrado una tendencia descendente, ciertos factores sugieren que el flagelo ya ha adquirido carácter endémico en algunos países de la región.

**Cuadro 1**  
**CASOS DE CÓLERA Y DEFUNCIONES POR ESTA CAUSA, 1991-1996 <sup>a</sup>**

	<b>Casos 1991-1996</b>	<b>Defunciones 1991-1996</b>	<b>Tasa de letalidad</b>	<b>Incidencia<sup>b</sup></b>
<b><i>Centroamérica y México</i></b>				
- Belice	345	8	2.3%	28
- Costa Rica	123	1	0.8%	1
- El Salvador	30 470	140	0.5%	93
- Guatemala	76 663	848	1.1%	125
- Honduras	14 911	398	2.7%	46
- México	43 141	524	1.2%	8
- Nicaragua	29 218	671	2.3%	123
- Panamá	3 636	82	2.3%	24
<i>Total parcial</i>	<i>198 507</i>	<i>2 672</i>	<i>1.3%</i>	<i>28</i>
<b><i>Sudamérica</i></b>				
- Argentina	4 184	60	1.4%	2
- Bolivia	41 293	849	2.1%	96
- Brasil	157 310	1 829	1.2%	17
- Chile	148	3	2.0%	<1
- Colombia	38 042	591	1.6%	18
- Ecuador	90 041	1 028	1.1%	135
- Guyana	622	10	1.6%	13
- Paraguay	7	0	-	<1
- Perú	655 648	4 602	0.7%	476
- Suriname	12	1	8.3%	<1
- Venezuela	3 532	89	2.5%	3
<i>Total parcial</i>	<i>990 839</i>	<i>9 062</i>	<i>0.9%</i>	<i>54</i>
<b>Total</b>	<b>1 189 346</b>	<b>11 734</b>	<b>1.0%</b>	<b>46</b>

**Fuente:** Organización Panamericana de la Salud (OPS), *La salud en las Américas*, vol. 1, Publicación científica N° 569, Washington, D.C., 1998; Naciones Unidas, *World Urbanization Prospects: The 1996 Revision. Estimates and Projections of Urban and Rural Populations and of Urban Agglomerations* (ST/ESA/SER.A/170), Nueva York, 1998. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E.98.XIII.6.

<sup>a</sup> Se estima que estas cifras representan solamente una fracción del número real de casos de cólera y de defunciones por esta causa, lo cual se explica por la historia natural de la enfermedad, la subnotificación y la ineficiencia de los sistemas de vigilancia.

<sup>b</sup> Casos por 100 000 habitantes por año.

## **B. TENDENCIAS DE LAS POLÍTICAS DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

En muchos países de la región se considera que la degradación de la calidad del agua y la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas son los mayores problemas que enfrenta la gestión de los recursos hídricos (CEPAL, 1990, 1994 y 1996; Lord y Israel, 1996; Quiroz, 1995):

- Históricamente, en América Latina y el Caribe se ha asignado poca importancia a la protección de la calidad del agua y los esfuerzos por detener su deterioro no son todavía más que incipientes. Esta despreocupación puede explicarse, al menos en parte, por el hecho de que en muchos países, especialmente en aquellos que presentan una alta incidencia de infecciones intestinales y niveles más bajos de cobertura de los servicios de abastecimiento de agua potable, lo más eficiente sería usar los escasos recursos disponibles para mejorar el acceso a los servicios sanitarios antes que para avanzar en cuanto al tratamiento de las aguas servidas.
- En la gestión de los recursos hídricos no siempre se han tomado debidamente en cuenta las cuestiones ecológicas y, en general, la conservación y protección del medio ambiente está bajo la jurisdicción de múltiples organismos administrativos para los cuales es difícil que sea una actividad prioritaria.
- Aunque en muchos países se cuenta con la legislación básica necesaria para el control de la contaminación del agua, muy a menudo ésta no se hace cumplir en forma eficaz. Pocas veces se fiscaliza la aplicación de las disposiciones normativas existentes y en muchos países las empresas públicas son fuentes importantes de contaminación.
- Solamente ahora se están exigiendo estudios de impacto ambiental, los cuales no siempre son particularmente rigurosos, y no en todos los países se cuenta con sistemas operativos de evaluación de tales impactos.

En los últimos años, casi todos los gobiernos de los países de la región han anunciado la implantación de políticas de desarrollo sostenible y de protección de los recursos hídricos, la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos. La índole concreta de tales políticas varía mucho de un país a otro en cuanto a contenido, ritmo de avance y, aún más, a su ejecución, pero a pesar de las diferencias se observan algunas tendencias comunes.

**En primer lugar, se aprecia una toma de conciencia respecto de la problemática ambiental.** La epidemia del cólera de 1991, la relación cada vez más estrecha entre el comercio y el medio ambiente, el aumento de las controversias relacionadas con la utilización de normas ambientales como barreras no arancelarias en el comercio internacional, y el imperativo de dar cumplimiento a los acuerdos multilaterales ambientales suscritos por los países de la región han puesto el tema de la protección de los recursos hídricos en el foco del debate político. En muchos países se registran avances en el diseño de políticas y estrategias para el control de la

contaminación y la introducción de sistemas adecuados de supervisión. A lo anterior se suma el hecho de que en numerosos países se han promulgado leyes sobre el medio ambiente y se ha reforzado la legislación sectorial tradicional orientada a la conservación y protección de los recursos naturales renovables (las leyes en materia de aguas, recursos forestales, vida silvestre, pesca y caza, parques nacionales y otras), así como la legislación que, aunque sus propósitos declarados no sean la protección ambiental, regula comportamientos que inciden directamente en el medio ambiente (las leyes relativas a los procesos de colonización y de reforma agraria, a la esfera fitosanitaria y a la salud humana, entre otras).

Hay que hacer notar, sin embargo, que en la mayoría de los países los avances más importantes se han registrado en el ámbito normativo. En muchos de ellos se está en proceso de impulsar reformas de las legislaciones y organizaciones orientadas a la protección del medio ambiente y el control de la calidad del agua. Sin embargo, son pocos los casos en que se ha logrado revertir las situaciones de deterioro ambiental. Mayoritariamente, la protección de los recursos hídricos todavía se caracteriza por un conjunto de acciones sectoriales aisladas y no enmarcadas en una visión de conjunto. Si bien se han creado instituciones para la gestión ambiental, éstas recién empiezan a llevar adelante planes y programas encaminados a mejorar la protección de los recursos hídricos, la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos. A esto, en muchos países, se añade una legislación ambiental caracterizada por la dispersión de normas y por textos que aún se encuentran en una fase enunciativa, ya que todavía no se cuenta con mecanismos de implementación eficaces.

En países federales, como Argentina y Brasil, diferentes niveles de gobierno tienen injerencia en la protección de los recursos hídricos. Este tipo de distribución de la propiedad de los recursos naturales, y la consiguiente responsabilidad ambiental, tiene aspectos favorables y desfavorables. Por una parte, la dispersión institucional ha sido fuente de conflictos y se ha traducido en un manejo sumamente heterogéneo de los recursos. Por la otra, la distribución facilita los actuales procesos descentralizadores, ya que en aquellas provincias o estados en que los conceptos de dimensión ambiental y de conservación de los recursos naturales están más desarrollados se logra con mayor rapidez una pronta injerencia en el tema.

### **Avances a nivel nacional**

En **Argentina**, en virtud de la Constitución Nacional de 1994, todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras. El daño ambiental genera prioritariamente la obligación de recomponer. Corresponde al gobierno nacional dictar las normas que contengan las presunciones mínimas de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas.

Con el objetivo de controlar las emisiones, principalmente de origen industrial, que pongan en riesgo la salud humana o el ambiente, el 8 de enero de 1992 se promulgó la ley N° 24.051 sobre residuos peligrosos. Sobre la base de sus disposiciones se ha iniciado un número

considerable de procedimientos judiciales, lo que ha inducido a importantes plantas industriales del área metropolitana de Buenos Aires a iniciar el tratamiento de sus descargas (CEPAL, 1996).

El Pacto Federal Ambiental, acordado el 5 de julio de 1993, tiene por objetivo promover la adopción de políticas de desarrollo ambientalmente adecuadas en todo el territorio nacional y el establecimiento de acuerdos básicos entre los Estados Federados y entre éstos y la Nación, que agilicen y den mayor eficiencia a las acciones para la preservación del ambiente, teniendo como referencia los postulados del Programa 21. En el marco de este pacto se acuerda impulsar a nivel provincial la unificación y coordinación de todos los organismos relacionados con la temática ambiental para así concentrar al máximo nivel posible la fijación de las políticas sobre recursos naturales y medio ambiente; las partes también se comprometen a compatibilizar e instrumentar la legislación ambiental en sus jurisdicciones.

Las autoridades están tomando medidas para descontaminar los ríos más afectados. Un ejemplo de estos esfuerzos es el programa de descontaminación de la cuenca Matanza-Riachuelo. Recientemente, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha otorgado un préstamo de 250 millones de dólares para ayudar a reducir la contaminación industrial, mejorar la gestión ambiental y controlar inundaciones en esa cuenca. En el proyecto, a cargo del Comité Ejecutor del Plan de Gestión Ambiental y de Manejo de la Cuenca Hídrica Matanza-Riachuelo, se prevé la introducción de programas de control de descargas en 65 de las empresas industriales más importantes de la cuenca, así como el registro, licenciamiento y monitoreo de otras 1 000 empresas que descargan aguas servidas en ella.

En **Chile**, los principales avances en el ámbito normativo han sido: i) la promulgación de la Ley de Bases del Medio Ambiente (Ley N° 19.300 de 1994), en virtud de la cual se creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), encargada de proponer las políticas ambientales, actuar como órgano de consulta, análisis, comunicación y coordinación en materias relacionadas con el medio ambiente, mantener un sistema nacional de información ambiental, administrar el sistema de evaluación de impacto ambiental a nivel nacional, coordinar el proceso de generación de las normas de calidad ambiental y financiar actividades orientados a la protección del medio ambiente; también se instauró el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), cuyo reglamento fue publicado el 3 de abril de 1997; ii) la reglamentación en 1992 de la Ley N° 3.133, del 7 de septiembre de 1916, sobre la neutralización de residuos provenientes de establecimientos industriales, en la que se establece que toda industria está obligada a neutralizar o depurar sus residuos; y iii) la adopción, también en 1992, del Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática. Con el propósito de cuantificar la magnitud del problema de la evacuación de aguas servidas, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) ha efectuado un catastro nacional de descargas de residuos industriales líquidos.

En el plan de trabajo del gobierno en materia ambiental figuran los siguientes compromisos en el campo de los recursos hídricos para el año 2000: i) clasificación de los recursos hídricos del país de acuerdo con sus usos a fin de determinar objetivos de calidad

ambiental e implantación de sistemas estandarizados de medición de la calidad del agua; ii) establecimiento de las zonas de cumplimiento, latentes o saturadas, de las principales cuencas del país; iii) inicio de la elaboración de los planes de descontaminación y prevención correspondientes a las principales cuencas en incumplimiento; y iv) puesta en operación del tratamiento de las aguas servidas provenientes de los centros urbanos del país, de acuerdo con la política gubernamental dictada para las empresas sanitarias (Chile/CONAMA, 1998). En relación con este último punto, la meta es procurar que para el año 2000, 50% de las aguas servidas recolectadas reciban tratamiento (Chile/SISS, 1998).

En **Costa Rica** faltan mecanismos adecuados para la recolección, tratamiento y disposición de aguas negras; se estima que sólo 30.2% de la población urbana cuenta con servicios de alcantarillado y que apenas 4.7% de las aguas servidas recibe tratamiento antes de su descarga en los cuerpos receptores, por lo que la mayoría de los ríos en zonas urbanas están siendo contaminados (Naciones Unidas, 1997). En la actualidad, el AyA y el MINAE realizan estudios y programas orientados a revertir esta situación. Un hito importante fue la promulgación de la Ley Orgánica del Ambiente N° 7575, del 13 de noviembre de 1995.

Similares avances se observan en otros países centroamericanos. En **El Salvador** se creó, en 1997, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), con la finalidad de recuperar y garantizar la calidad del medio ambiente y los recursos naturales como parte del desarrollo sostenible; luego, el 2 de marzo de 1998, la Asamblea Legislativa aprobó la Ley del Medio Ambiente, mediante el Decreto N° 233. Además, cabe mencionar la elaboración de normas sobre agua potable y aguas residuales. En **Guatemala**, la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto N° 68 de 1986) fue modificada en 1991 y 1993. En **Honduras** se promulgó la Ley General de Ambiente (Decreto Ley N° 104) en 1993. En **Nicaragua**, mediante el Decreto N° 1-94, del 10 de enero de 1994, se creó el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), ente coordinador y director de la política ambiental y promotor del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; posteriormente, el 6 de junio de 1996, se aprobó la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, N° 217, cuyo objetivo es establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales, con vistas a asegurar su uso racional y sostenible; por último, el 29 de agosto de 1996 se aprobó el Reglamento a la Ley del Medio Ambiente (Decreto N° 9-96) en el que se establecen las normas, mecanismos, procedimientos y entes para su aplicación.

En **Cuba**, la estrategia del gobierno para proteger el agua de la contaminación y preservar su calidad se basa en el manejo de los recursos hídricos a partir de las cuencas hidrográficas y el ordenamiento de éstas, el control sistemático de la calidad de las aguas, el tratamiento de las aguas para consumo humano, y la disposición adecuada y reutilización de las aguas servidas, entre otras acciones. Los principales avances logrados en los últimos años han sido:

- La implementación de un programa nacional de monitoreo a través de la Red Nacional de Calidad del Agua (REDCAL), que consta de unas 1 800 estaciones distribuidas por

todo el territorio nacional; de éstas, un 34% monitorea las aguas superficiales y un 66%, las aguas subterráneas (Roig, 1998).

- El tratamiento de las aguas servidas, para lo cual se dispone de cinco plantas con sistemas de tratamiento secundario. Del volumen total de aguas residuales recolectadas se trata un 22% y el resto se vierte directamente al medio. Existen además 1 780 lagunas de estabilización para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, industriales y agropecuarias. Se realizó un diagnóstico del estado operacional de las lagunas de estabilización, y también se asignaron recursos para la rehabilitación de las que tratan descargas domésticas.
- Delimitación de zonas de protección sanitaria de las fuentes de abastecimiento de agua y fortalecimiento del trabajo en esas zonas.
- Otras acciones, como la categorización y estudio de los focos contaminantes, la elaboración de esquemas integrales de saneamiento para las principales ciudades del país, el manejo integrado de cuencas hidrográficas, y la eliminación de fuentes contaminantes (Naciones Unidas, 1998e).

En **México**, a partir de la promulgación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y desde que se comenzara a cobrar por la descarga de aguas servidas en virtud de la Ley Federal de Derechos, se han puesto en marcha importantes proyectos para reducir los niveles de contaminación del agua. En la actualidad, el caudal de aguas servidas que se descarga por sistemas de alcantarillado se estima en unos 174 m<sup>3</sup>/segundo, de los cuales sólo un 10% recibe tratamiento adecuado (Rendón, 1998). No obstante, con los programas de rehabilitación y construcción de plantas de tratamiento ya en curso se pretende que para el año 2000 un 47% de la descarga nacional sea objeto de tratamiento efectivo.

En mayo de 1994 inició sus trabajos el Grupo Nacional Coordinador del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). El RETC es un componente del Sistema Nacional de Información Ambiental y en él se integra la información sobre emisiones contaminantes en diversos medios, incluida el agua. Este registro es una herramienta básica de gestión ambiental que permite que antes de los tres órdenes de gobierno, así como establecimientos industriales, contribuyan a la prevención y control de la contaminación. En el programa de trabajo de la SEMARNAP para 1998 se contempla dar un impulso decisivo al desarrollo del RETC (México/SEMARNAP, 1997b).

En **Uruguay se creó**, en 1993, la Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente (COTAMA) (Naciones Unidas, 1998c). La COTAMA es una instancia de consulta, diálogo, asesoramiento y coordinación en todo lo relativo al medio ambiente, en la que se discuten y analizan los principales aspectos de las líneas de acción nacional acerca del tema. En el campo normativo, los principales avances han sido: i) la aprobación de la Ley N° 16466 del Medio Ambiente el 19 de enero de 1994; en ella se declara de interés general la protección del medio ambiente contra cualquier tipo de depredación, destrucción o contaminación y se dispone que las actividades y construcciones que puedan causar efectos ambientales negativos quedan sometidas a la realización previa de un estudio de impacto ambiental; y ii) el establecimiento de

estándares de calidad de las aguas superficiales, para lo cual se definieron cuatro clases principales de cuerpos de agua en función de sus usos preponderantes, y de estándares de vertido o emisión de aguas servidas que deben cumplir todas las descargas a cuerpos receptores.

Finalmente, el Gobierno está promoviendo la construcción de plantas de tratamiento, en particular en el sector industrial. La capacidad de tratamiento de aguas servidas es de 0.7 m<sup>3</sup>/segundo en el interior del país y de 1.5 m<sup>3</sup>/segundo en Montevideo (Naciones Unidas, 1998c). La utilización de sistemas de bajo costo, basados fundamentalmente en distintas modalidades de lagunas de estabilización, ha tenido gran difusión en el país.

En **Venezuela**, las principales acciones emprendidas con el fin de proteger los recursos hídricos han sido:

- La promulgación de la Ley Penal del Ambiente, de 1992, en la que se definen los delitos ambientales y se establecen las sanciones penales correspondientes para tales delitos, creando así un sistema de medidas precautelares, de restitución y de reparación con el fin de minimizar los daños ambientales.
- La aprobación del Decreto N° 2.211, "Normas para el control de la generación y manejo de desechos peligrosos", de 1992, que tiene por objeto establecer las condiciones bajo las cuales deben realizarse las actividades de generación y manejo de desechos peligrosos, a fin de prevenir daños a la salud y el ambiente.
- La dictación del Decreto N° 1.257, "Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente", de 1996, en el que se establecen los procedimientos que se han de seguir en los casos en que resulte necesaria una evaluación ambiental previa a la realización de actividades capaces de degradar el ambiente.
- La aprobación del Decreto N° 883, "Normas para la clasificación y el control de calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos", de 1995, cuyo fin es regular el control de la calidad de los cuerpos de agua, definida en función de sus usos actuales y potenciales. Para ello se establecen como instrumentos la fijación de parámetros de vertidos líquidos y la elaboración y ejecución de planes de calidad para cada cuerpo de agua, conforme a un orden de prioridades asignado a las distintas cuencas del país.
- La promulgación del Decreto N° 1.400, "Normas para la regulación y el control del aprovechamiento de los recursos hídricos y de las cuencas hidrográficas", de 1996, que tiene por objeto establecer las normas necesarias para la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos hídricos (Araque, de Jesús y Viso & Pittier Abogados, 1997).

Con el fin de dar seguimiento a las actividades contaminantes y controlarlas, el MARNR, a través de la Dirección de Calidad Ambiental, mantiene un registro de aquellas que pueden degradar el ambiente, incluidas, entre otras, las generadoras de efluentes líquidos; se ha determinado que existen actualmente unas 2 426 fuentes puntuales de contaminación de los cuerpos de agua (Naciones Unidas, 1998f). En el registro, iniciado en 1992, se han inscrito 1 528

industrias, de las cuales 374 poseen sistema de tratamiento de aguas servidas. Además, con vistas a incrementar la capacidad del MARNR para realizar evaluaciones, controles y análisis, se lleva un Registro de Laboratorios Ambientales, en el cual se inscriben los que están capacitados para efectuar análisis de contaminantes del agua; en 1995 había 60 laboratorios ambientales registrados.

**En segundo lugar, en muchos países se observa interés en utilizar instrumentos económicos para la protección de los recursos hídricos.** Esto se debe, en parte, al reconocimiento de la gran magnitud de los fondos que se necesitan para solucionar el problema de la contaminación de las aguas, pero también a la ineficiencia de las políticas seguidas en el pasado y al hecho de que los instrumentos económicos entrañan un "doble dividendo", ya que generan ingresos para los gobiernos que enfrentan insuficiencias presupuestarias.

Uno de los problemas que enfrentan los países de la región es la imposibilidad de aplicar los instrumentos de control de la calidad del agua en el sector informal. Por otra parte, incluso tratándose de empresas legalmente constituidas, su aplicación muy a menudo es dificultada por el hecho de que habitualmente no hay suficiente información ni mediciones hídricas para determinar quién contamina y en qué cantidad. En general, instalar los sistemas necesarios y medir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, construir modelos de calidad de agua y determinar los aportes de contaminantes de las industrias es una tarea gigantesca. En todo caso, en algunos países de la región ya se han implementado o se están implementando sistemas de cobro por las actividades que causan externalidades, a nivel nacional, regional, o de cuencas, mientras que en otros hay propuestas en tal sentido.

### **Avances a nivel nacional**

En **Bolivia**, en virtud del reglamento de la Ley de Medio Ambiente, corresponde al Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación proponer los instrumentos económicos de regulación ambiental, los que configurarán un sistema destinado a coadyuvar a la consecución de los objetivos de la Ley del Medio Ambiente. Se consideran instrumentos económicos de regulación ambiental, entre otros, los cargos por efluentes o emisiones, los aplicados al producto y por el uso de servicios públicos ambientales, los permisos negociables, los seguros ambientales, los depósitos reembolsables y las boletas de garantía. Además, en el anteproyecto de Ley del Recurso Agua se contempla introducir una "tasa de contaminación", que será determinada por la Autoridad del Agua y pagada a la Superintendencia de Agua.

En **Brasil**, en la Ley N° 9.433 se establecen cobros por las descargas de aguas servidas. Para tales efectos, se debe tener en cuenta el volumen de la descarga, su régimen de variación, sus características físicas, químicas y biológicas y la toxicidad de los efluentes.

En **Colombia**, en la Ley N° 99 se dispone que el Estado debe fomentar la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para prevenir, corregir y restaurar el deterioro ambiental y para conservar los recursos naturales renovables. En la ley se contemplan

diversos instrumentos económicos, entre los cuales se destacan las "tasas retributivas y compensatorias", enunciadas por primera vez en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Con arreglo a la Ley N° 99, quienes utilicen directa o indirectamente los recursos naturales renovables, incluidos los recursos hídricos, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales y aguas servidas de cualquier origen, están obligados a pagar tasas retributivas por las consecuencias nocivas de sus actividades. También pueden fijarse tasas para compensar los gastos de mantenimiento de la capacidad de recuperación de los recursos naturales renovables.

En el proceso de desarrollo de la Ley N° 99, el Ministerio del Medio Ambiente expidió el Decreto N° 901 "Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas", de 1997. En este decreto se dispone lo relacionado con el establecimiento de la tarifa mínima y su ajuste regional y se definen los sujetos sometidos a la tasa, los mecanismos de recaudo, fiscalización y control y el procedimiento de reclamación. Finalmente, en abril del mismo año, el Ministerio del Medio Ambiente expidió la Resolución N° 273, mediante la cual se fijaron las tasas mínimas para dos elementos: la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). En esta primera etapa, el uso de instrumentos económicos se limitaría a estos dos elementos; para los demás, las medidas de comando y control se mantendrán por algún tiempo, hasta que la nueva política pueda ser extendida a ellos (Fernández, 1998).

En **Cuba**, las tasas por contaminación están en vías de implementarse a partir de una norma sobre vertimiento de sustancias contaminantes (Naciones Unidas, 1998e).

En **Ecuador**, uno de los elementos del proyecto "Estrategia nacional para el manejo de los recursos hídricos" se refiere al control de la contaminación del agua, tanto en lo relativo a monitoreo y medición, como a la obligatoriedad de poner en práctica medidas para el tratamiento de las aguas servidas y la recuperación de cuerpos de agua (León, 1998). La Estrategia se basa en la aplicación del principio "quien contamina paga". Sin embargo, debido a la carencia de infraestructura para el tratamiento de aguas servidas, en ella se propone que, durante una primera fase, quienes descarguen aguas servidas deberían empezar a formular planes y a construir plantas de tratamiento. Durante una segunda fase se contempla imponer multas a aquellos usuarios que no hayan iniciado la implementación de la infraestructura necesaria. En una tercera fase, en la cual se asume que las plantas de tratamiento ya estarían en operación, se impondrían multas mucho más altas a aquellos usuarios que no tuvieran la infraestructura necesaria construida y en operación.

En **El Salvador**, en el anteproyecto de Ley de Aguas se prevé el establecimiento de un canon de vertido. Este canon se pagaría por el consumo del agua a causa de la contaminación que pudiera producir su vertido directo o a través de las redes de alcantarillado. Se contemplan ciertas excepciones, como el riego y los sistemas rurales de acueductos. La recaudación se utilizará íntegramente para la protección y mejora del medio hídrico, así como para los gastos de gestión y explotación de las instalaciones de evacuación, tratamiento y depuración.

En **México**, las reformas aprobadas en 1996 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente incorporan en la ley una sección dedicada a los instrumentos económicos. En ella se faculta a la Federación, los estados y el Distrito Federal para diseñar, desarrollar y aplicar instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental.

Con arreglo a la Ley Federal de Derechos, quienes descarguen aguas residuales en ríos y demás cuerpos de agua están obligados a pagar el derecho por el uso de bienes de dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales. El derecho se paga de acuerdo con el tipo del cuerpo receptor de la descarga, el volumen de agua descargada y los contaminantes vertidos, en la medida en que sobrepasen los límites máximos permisibles establecidos en las condiciones particulares de descarga, fijadas en el permiso expedido por la autoridad competente o, a falta de éstas, los límites previstos en la Ley Federal de Derechos. Se exime del pago de este derecho: i) las descargas provenientes del riego; y ii) los usuarios que presenten a la CNA y cumplan un programa de acciones para mejorar la calidad de sus aguas residuales a fin de no rebasar los límites establecidos.

En virtud de la Ley de Aguas Nacionales se requiere permiso de la CNA para descargar aguas residuales en cuerpos receptores que sean nacionales. Los permisos de descarga son transferibles en los mismos términos que los derechos de agua, siempre y cuando se mantengan las características del permiso.

En **Nicaragua**, en el anteproyecto de Ley General de Aguas, se prevé que todos los que viertan aguas residuales en cuerpos receptores de dominio público deberán pagar un canon de vertido, cuyo monto será determinado por la Autoridad del Agua.

**En tercer lugar, en algunos países se está incorporando el enfoque del control de la contaminación desde la perspectiva de la cuenca hidrográfica.** En forma creciente se considera que este enfoque permite identificar y manejar con mayor facilidad las externalidades que se generan en un sistema hídrico. Sin embargo, en gran parte de los casos el control de contaminación a nivel de cuencas aún no ha pasado de la etapa de realizar estudios y proponer la creación de organizaciones.

### **Avances a nivel nacional**

En **Brasil**, teniendo en cuenta que la cuenca hidrográfica como unidad a veces trasciende la frontera administrativa de un municipio, con frecuencia se ha llegado a la conclusión de que la mejor forma de resolver los desafíos en materia de agua es que los municipios vecinos situados en una misma cuenca hidrográfica los aborden conjuntamente (Carmignani, 1996). Como resultado, en muchas partes de Brasil se observa una tendencia a formar consorcios municipales o asociaciones de municipios que, en una misma cuenca, buscan soluciones para utilizar los recursos hídricos, así como con fines de protección ambiental y saneamiento. Este enfoque

favorece un mayor desarrollo de la capacidad técnica y la viabilidad económico-financiera de las iniciativas. Varios consorcios municipales ya se encuentran en pleno funcionamiento. Por ejemplo, una de las principales actividades del Consorcio Intermunicipal de las Cuencas de los Ríos Piracicaba y Capivari fue y es luchar por la implantación del principio "usuario-contaminador-pagador" (Antoniuzzi, 1997). Otro importante papel desempeñado por el Consorcio fue el de iniciar las negociaciones con organismos financieros internacionales, a fin de obtener fondos para actividades y obras en las cuencas de sus ríos —de tratamiento de aguas servidas, protección de manantiales, control de efluentes industriales y residuos sólido, entre otras.

En **Colombia**, gran parte de las actividades de las corporaciones autónomas regionales se relaciona con el control de la contaminación del agua. Por ejemplo, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), la más antigua en el país, cuenta con un exitoso programa de control de la contaminación hídrica. La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) está implementando el Programa de Saneamiento Ambiental de la Cuenca Alta del Río Bogotá, cuya finalidad es mejorar las condiciones ambientales de dicha cuenca, mediante el mejoramiento de la calidad de las aguas, para permitir su uso múltiple. El programa comprende, entre otras actividades, la construcción de 23 plantas de tratamiento de aguas residuales y emisarios en 21 municipios de la cuenca alta del río Bogotá, y de 9 sistemas para el pretratamiento de desechos de mataderos.

En **Guatemala se creó** la Autoridad para el Rescate y Resguardo del Lago de Amatitlán en virtud del Acuerdo Gubernativo N° 204-93, del 7 de mayo de 1993. La Autoridad llevó a cabo un estudio de diagnóstico y pronóstico de la situación del lago. El 21 de agosto de 1997, el Congreso emitió la Ley de Creación de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán (AMSA), en la cual se declara de interés y urgencia nacional el rescate y protección del lago y sus cuencas tributarias. La AMSA, que es un organismo al más alto nivel y dependiente de la Presidencia de la República, tiene la responsabilidad de planificar, coordinar y ejecutar todas las medidas y acciones de los sectores público y privado que sean necesarias para recuperar los aspectos ambientales de la cuenca en su totalidad. El programa de la AMSA incluye los siguientes componentes: reducir la contaminación ambiental mediante medidas orientadas a fomentar la introducción de sistemas de tratamiento de aguas servidas municipales, promover la participación de la comunidad en todas las acciones, establecer sistemas de control de fuentes de contaminación, incentivar la participación del sector privado en los programas de tratamiento de aguas servidas e instituir un programa permanente de educación y concientización ciudadanas.

En **México**, mediante el establecimiento de los consejos de cuenca se busca contribuir a mejorar el aprovechamiento y la protección de los recursos hídricos. Estos consejos han sido creados en las cuencas donde existen problemas de contaminación y competencia por el uso del agua. Un ejemplo es el Consejo de la Cuenca Lerma-Chapala, que el 27 de julio de 1994 asumió los siguientes compromisos en relación con el saneamiento: brindar apoyo político y financiero para mantener eficientemente en operación las plantas de tratamiento; instrumentar un programa de pretratamiento para incrementar el número de industrias que tratan sus descargas antes de

arrojarlas a las redes de alcantarillado; ampliar el programa de control de malezas acuáticas; y apoyar a los ayuntamientos para que participen y se responsabilicen del Programa Agua Limpia y lograr así su permanencia. A la fecha están operando 45 plantas de tratamiento de aguas servidas, en comparación con 15 en 1989, y otras 6 se encuentran en construcción. Una vez terminadas estas plantas, se alcanzará una capacidad conjunta de 9.56 m<sup>3</sup>/segundo (RIOC, 1998).

En **Venezuela**, los esfuerzos por abordar de manera global el problema de la contaminación de las aguas en las áreas de atención prioritaria e inmediata se han plasmado en la creación de autoridades únicas, como las de la cuenca del río Tuy y del lago Valencia (CEPAL, 1994). Tal vez el caso de la cuenca del río Tuy sea el más interesante, ya que éste es la principal fuente de abastecimiento de agua del área metropolitana de Caracas. Dada la complejidad del uso del agua en esta cuenca, se consideró necesario crear una autoridad única para su manejo, fundamentándose en que era preciso contar con un instrumento organizativo que permitiera una gestión ambiental más autónoma, dar las soluciones integrales requeridas e incorporar en éstas a los diversos actores. La Autoridad Única de Área de la Cuenca del Río Tuy, creada en 1993 como un ente descentralizado del MARNR con carácter de servicio autónomo, se encarga de la administración integral de la cuenca en todo lo relativo a la ordenación del territorio y la protección, defensa y mejoramiento ambientales sobre la base de la participación de los gobiernos regionales y locales y la incorporación activa de la sociedad civil. Uno de sus objetivos fundamentales es sanear las descargas de aguas servidas de origen industrial, identificar las industrias contaminantes para poder aplicarles las sanciones correspondientes y garantizar la calidad de las aguas.

## **IV. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

### **A. LA SITUACIÓN REGIONAL**

En América Latina y el Caribe, los problemas en materia de abastecimiento de agua potable y saneamiento pueden analizarse en función de cuatro parámetros básicos: i) el actual déficit de cobertura, especialmente en lo que se refiere a los servicios de saneamiento y tratamiento de aguas servidas, por una parte, y a la población rural y los grupos de bajos ingresos, por la otra; ii) el alto índice de crecimiento de la población y su notoria concentración en las áreas urbanas; iii) el incremento esperado del consumo per cápita a mediano y largo plazo; y iv) la mala calidad de los servicios y el pobre desempeño de las empresas del sector, especialmente su precaria situación financiera. A esto se suma el hecho de que la información disponible sobre los niveles de cobertura y la calidad de los servicios casi siempre es inadecuada.

Desde la aprobación de la Carta de Punta del Este en 1961, los gobiernos de los países de América Latina y el Caribe han hecho grandes esfuerzos por mejorar los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento. Actualmente, la cobertura de éstos varía mucho entre los países de la región (véase el cuadro 2). De acuerdo con estimaciones a nivel regional de la OPS, 84% de la población urbana tenía acceso a agua potable en 1995 (proporción que supuestamente era de 88% en 1988), y 80% a servicios de saneamiento (80% en 1988). De la población rural, solamente 41% (55% en 1988) disponía de abastecimiento de agua potable y 40% (32%) de saneamiento. En los países de la región todavía hay más de 128 millones de personas sin acceso a servicios de abastecimiento de agua potable (54 millones en las áreas urbanas y 74 en las rurales) y casi 145 millones carecen de servicios de saneamiento (69 millones en las áreas urbanas y 76 en las rurales). Hay razones para pensar que estas estimaciones sobrestiman seriamente el nivel de cobertura. Además, en general, la calidad y la confiabilidad de los servicios no son adecuadas, la infraestructura se encuentra en mal estado y muchas de las soluciones en materia de servicios de saneamiento son precarias. La carencia de estos últimos se complica por la generalizada falta de tratamiento de las aguas servidas.

La población que no tiene acceso adecuado a los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento adopta soluciones alternativas. En general, las personas en tal situación son pobres y muchas de ellas deben comprar el agua a vendedores privados a precios que sobrepasan con creces los cobrados por las empresas oficiales; éstas, a su vez, debido en parte a sus insuficientes ingresos, no pueden extender los servicios. No es evidente que los pobres de la

región se hayan beneficiado, sea en general o en particular, de los programas ejecutados durante la década de 1980.

El desafío que plantea la actual situación es aún mayor si se considera que en muchos países de la región los servicios de abastecimiento de agua potable son intermitentes, incluso en áreas importantes de las principales ciudades, y que los sistemas tienen muchas fugas, lo cual pone en riesgo la integridad de las redes de distribución. Los niveles de agua no contabilizada se estiman entre un 40% y un 50% en la mayoría de los servicios (Beato, 1997).

Sin desconocer un descenso del ritmo de expansión de la cobertura y un evidente deterioro de la calidad de los servicios, en los últimos años se han observado algunos avances en cuanto al grado de seguridad del agua potable (OPS, 1998). En la región, antes de la epidemia de cólera, el agua potable se desinfectaba en forma confiable y continua en menos de 25% de los sistemas. Desde 1991 en adelante, en la mayoría de los países ha aumentado la vigilancia, el monitoreo y el control de la calidad del agua potable. Como resultado de estas mejoras, la incidencia de las enfermedades transmitidas por el agua ha disminuido. Se estima que en 1995 la mayor parte de la población urbana era provista de agua potable que cumplía los estándares de calidad propuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), si bien la situación difería en las zonas rurales. Sin embargo, la población servida por sistemas con vigilancia y monitoreo adecuados aún es reducida, incluso en las zonas urbanas, mientras que en las rurales, el seguimiento y la vigilancia son prácticamente inexistentes.

**Cuadro 2**  
**AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: POBLACIÓN DOTADA DE SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**  
**Y DE SANEAMIENTO, 1995**  
*(En porcentajes)*

	Abastecimiento de agua potable					Alcantarillado y saneamiento				
	Población total	Población urbana			Población rural	Población total	Población urbana			Población rural
		Total	Conexión domiciliaria	Fácil acceso			Total	Conexión domiciliaria	Otra solución	
<b>Caribe</b>										
- Bahamas	94	95	88	7	86	100	100	16	84	100
- Cuba	91	98	82	16	72	86	92	44	48	74
- Haití	39	38	29	9	39	26	43	n.d.	43	16
- República Dominicana	73	88	56	32	55	77	89	28	61	68
- Trinidad y Tabago	96	100	90	10	88	96	97	32	65	92
<i>Total parcial</i>	73	86	67	18	54	68	84	32	52	49
<b>Centroamérica y México</b>										
- Costa Rica	100	100	100	n.d.	99	97	100	55	45	95
- El Salvador	53	82	78	4	24	77	89	60	29	65
- Guatemala	67	97	84	13	48	67	94	70	24	50
- Honduras	77	91	77	14	66	82	95	50	45	71
- México	83	93	93	n.d.	57	76	93	81	12	29
- Nicaragua	62	93	86	7	28	59	88	34	54	28
- Panamá	84	99	98	1	73	91	99	64	35	81
<i>Total parcial</i>	80	93	92	1	55	76	93	77	16	42
<b>Sudamérica</b>										
- Argentina	65	71	68	3	24	75	80	39	41	42
- Bolivia	71	88	75	13	43	62	72	41	31	39
- Brasil	69	80	74	6	28	67	74	35	39	43
- Chile	91	99	99	n.d.	47	81	95	79	16	n.d.
- Colombia	75	90	86	4	32	59	70	65	5	27
- Ecuador	55	84	79	5	10	53	70	61	9	26
- Paraguay	39	59	59	n.d.	6	32	20	20	...	44
- Perú	66	81	63	18	31	61	78	59	19	23
- Suriname	89	100	95	5	70	74	95	3	92	36
- Uruguay	89	99	93	6	n.d.	51	56	56	...	n.d.
- Venezuela	79	79	73	6	79	72	74	62	12	60
<i>Total parcial</i>	70	81	75	6	30	66	75	45	29	37
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>84</b>	<b>79</b>	<b>5</b>	<b>41</b>	<b>69</b>	<b>80</b>	<b>52</b>	<b>28</b>	<b>40</b>

**Fuente:** Organización Panamericana de la Salud (OPS), *La salud en las Américas*, vol. 1, Publicación científica, N° 569, Washington, D.C., 1998.

## **B. TENDENCIAS DE LAS POLÍTICAS EN MATERIA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

A comienzos del decenio de 1990, el nivel de las inversiones relacionadas con el abastecimiento de agua potable y el saneamiento fue afectado por la recesión económica predominante en la región. Al disminuir la disponibilidad de recursos se redujeron tanto las nuevas inversiones como el mantenimiento de los sistemas en operación. Según estimaciones del Banco Mundial, durante el decenio de 1970 en los países de la región se llegó a invertir en este sector 0.4% del PIB nacional, pero esa proporción alcanzó tan sólo a 0.2% en los años ochenta (Banco Mundial, 1995). Hay que comparar tales niveles de inversión con el requerido durante el decenio de 1990, que representa unos 12 000 millones de dólares anuales, monto equivalente a un 0.9% del PIB regional. En la actualidad, de acuerdo con estimaciones del BID, el crecimiento de la población de América Latina y el Caribe exige inversiones del orden de 0.2% a 0.5% del PIB sólo para mantener la cobertura de los servicios (BID, 1997). El costo de expandirlos a toda la población oscilaría entre 4.5% a 8.0% del PIB.

Otras razones que explican el deslucido desempeño del sector se relacionan con las tradicionales deficiencias en la organización de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento en los países de la región, específicamente un débil desarrollo institucional, carencias en materia de políticas y una gestión comercial inadecuada. Las causas fundamentales se encuentran en las desacertadas políticas públicas y en la estructura institucional del sector que permitieron que las decisiones en materia de inversión, presupuesto, tarifas y selección de soluciones tecnológicas quedaran en gran medida bajo el control de autoridades públicas incapaces de establecer tarifas que hicieran posible recuperar costos, debido a razones políticas y otras.

En el último tiempo, sin embargo, en muchos países se han producido cambios y reformas favorables en materia de políticas y de prestación de servicios, con especial énfasis en la descentralización y la desconcentración, la participación del sector privado, el autofinanciamiento y la gestión de los sistemas con un criterio más comercial. Sin embargo, es muy frecuente que la eficiencia operativa de las empresas del sector siga siendo muy baja, como lo demuestran los altísimos niveles de agua no contabilizada y los elevados costos por concepto de personal. Por ejemplo, mientras una empresa de agua potable bien administrada necesita tres o cuatro empleados por cada 1 000 conexiones, en la mayoría de las empresas de la región esa cifra se duplica y en muchas supera los 15 empleados por cada 1 000 conexiones (Beato, 1997). Como resultado, es común que la participación del valor de los salarios en el costo operativo total sea alta; es superior a 60% en los casos de Costa Rica y México, y bordea 55% en los servicios de Colombia y Brasil, comparada con niveles inferiores a 25% en sistemas eficientes.

A pesar de que las reformas efectuadas en los países de la región muestran un perfil muy heterogéneo, se puede apreciar algunas tendencias comunes.

**En primer lugar, la descentralización de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento se está dando indefectiblemente en muchos países de la región.** Aunque las formas que este proceso asume son múltiples, las tendencias en común incluyen: i) la transferencia de la responsabilidad de los servicios al nivel local, y su posterior administración —con un criterio técnico y comercial— por una entidad autónoma del sector público o un ente privado; y ii) el fortalecimiento y consolidación de los operadores autónomos.

La experiencia indica que, aunque en muchos casos los procesos de descentralización en el sector refuerzan las iniciativas locales, facilitan una participación más activa de los usuarios y hacen posible exigir responsabilidad por el desempeño, no siempre han cumplido su cometido en la forma esperada. Esto se explica por varias razones, algunas de las cuales tienen que ver con el hecho de que las instituciones locales carecen de capacidad suficiente para operar, administrar o regular los servicios transferidos —en la práctica, muchas de ellas adolecen de los mismos problemas financieros, estructurales y administrativos que el gobierno central— mientras que otras se relacionan con diseconomías de escala e insuficiente cultura de gobierno a nivel local, amplio y participativo, o bien con la excesiva rapidez y falta de preparación adecuada con que se produjeron los procesos de descentralización en algunos países.

### **Avances a nivel nacional**

En **Argentina**, con la excepción de la capital federal, los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento competen a los gobiernos provinciales. Éstos han adoptado diferentes enfoques administrativos respecto de su prestación, desde el de las dependencias ministeriales, con poca autonomía administrativa y financiera, hasta el de las empresas de servicios públicos, con distintos grados de autonomía, pero muchos de ellos han privatizado su administración.

En **Chile**, hacia fines de 1989, se estimó conveniente redefinir el papel del Estado en el sector y descentralizar la prestación de estos servicios. En la actualidad, los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento son administrados por 13 empresas regionales de propiedad pública, las cuales sirven a más del 90% de la población. Estas empresas son sociedades anónimas y se rigen por las mismas normas que el sector privado. Todas son rentables y generan importantes utilidades. Las dos compañías principales, la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias (EMOS) y la Empresa de Obras Sanitarias de la Región de Valparaíso (ESVAL), tienen participación privada minoritaria y sus acciones se transan en la bolsa de valores. Varios sistemas de menores dimensiones son administrados por empresas privadas, municipales y cooperativas. Se espera la privatización parcial de todas las empresas públicas en un futuro cercano.

En **Colombia**, el Gobierno ha introducido importantes modificaciones en el sector —en particular mediante la Ley N° 142, "Régimen de los servicios públicos domiciliarios", del 11 de julio de 1994— para reformar su estructura institucional, promover la participación del sector

privado, aumentar la eficiencia y la rendición de cuentas y dar una mayor autonomía en la gestión de los servicios. El propósito general de las reformas es que el abastecimiento de agua potable y el saneamiento estén a cargo de empresas especializadas, que podrán ser públicas, privadas o mixtas. Por regla general, los municipios sólo podrán prestar directamente los servicios cuando las características técnicas y económicas de éstos, así como las conveniencias globales, lo permitan y aconsejen. La estrategia gubernamental en el sector apunta a que los municipios sean progresivamente reemplazados, en sus funciones de operadores directos de los servicios, por empresas especializadas (Del Valle, 1998). Ésta es una meta ambiciosa, dado que en la actualidad más del 50% de los municipios presta directamente estos servicios y tan sólo un 3% es atendido por empresas; del resto se encargan empresas departamentales y corporaciones regionales.

En **El Salvador**, la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), empresa autónoma del Estado, presta los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento a nivel nacional, sobre todo en las zonas urbanas. Uno de los objetivos del plan de modernización del sector es impulsar un proceso de descentralización de las funciones de la ANDA y una desconcentración de la gestión hacia las regiones, lo cual supone identificar los escenarios de participación de las municipalidades y otros actores e impulsar el fortalecimiento de las regiones (Perla, 1996).

En **Honduras**, el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) maneja directamente 149 sistemas y otros 1 812 en forma indirecta, por intermedio de las juntas administradoras de agua; las municipalidades operan 460 acueductos y 33 sistemas de alcantarillado. En 1997, la Comisión Presidencial de Modernización del Estado (CPME) presentó un anteproyecto de Ley Marco del Sector Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Saneamiento Básico, en el que se propone transferir del SANAA a las municipalidades los sistemas de agua potable y alcantarillado.

En **México**, para mejorar la prestación de estos servicios, la CNA, en colaboración con los gobiernos estatales y municipales, promueve la creación de organismos operadores administrativamente autónomos, que manejen los sistemas de acuerdo con las leyes estatales sobre el agua potable. El esquema de consolidación de tales organismos operadores opera a los tres niveles de gobierno, en el marco de una descentralización efectiva, por lo que se plantea: i) establecer organismos operadores en aquellos municipios cuya capacidad técnica y financiera así lo permita; ii) instituir, a nivel estatal, un organismo responsable del sector, encargado de prestar apoyo a los municipios o comunidades que así lo requieran debido a su limitada capacidad técnica o financiera; y iii) fortalecer la rectoría del sistema a nivel central (México/CNA, 1993).

En **Venezuela**, hasta comienzos del decenio de 1990, el Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS) prestaba servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento a un gran porcentaje de la población. Por razones de índole política, financiera, económica y social, en 1989 se inició un proceso de descentralización administrativa y reestructuración de los servicios,

y se adoptaron algunas medidas para incentivar la participación del sector privado en áreas tradicionalmente reservadas al poder central. El plan de este proceso de reestructuración del sector consta de dos etapas, una de transición y una final (Naciones Unidas, 1998f).

En la primera etapa, se reorganizó el sector mediante la creación de la Compañía Anónima Hidrológica Venezolana (HIDROVEN), una empresa matriz de propiedad estatal, y de 10 filiales, las Empresas Hidrológicas Regionales (EHR), constituidas como compañías anónimas, las cuales comenzaron a funcionar en 1991. La HIDROVEN tiene por misión establecer los lineamientos y directrices que deben seguir las EHR y los demás entes responsables de los servicios. Asimismo, debe coordinar, supervisar y controlar la actuación de dichas empresas de acuerdo con los convenios pertinentes que éstas celebren con los municipios y demás entidades locales. A las EHR, además de ser responsables de la prestación integral de los servicios, les corresponde promover la creación de empresas operadoras con participación de las municipalidades y los gobiernos regionales, a las cuales les será transferido el servicio. Durante esta etapa de transición, las EHR reciben aportes del gobierno nacional para cubrir los costos de operación y mantenimiento de los sistemas, hasta que progresivamente entren en vigor los aumentos tarifarios requeridos (Naciones Unidas, 1998f). Las funciones principales de estas empresas son: i) operar, mantener y rehabilitar los sistemas para la prestación de los servicios; ii) facturar y cobrar los cargos por concepto de servicios prestados; iii) responder por los gastos que deriven de la explotación y administración de los sistemas; iv) promover la creación de empresas operadoras locales; y v) realizar las obras o ampliaciones que requiera la infraestructura existente (Venezuela/MARNR, 1995). Las EHR prestan los servicios como arreglo transitorio, hasta que éstos se descentralicen hacia empresas estatales, municipales o de mancomunidades.

**En segundo lugar, en casi todos los países de la región se han adoptado políticas tendientes a aumentar la participación del sector privado en los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.** La transferencia al sector privado de la responsabilidad de prestar tales servicios ha planteado importantes desafíos a los gobiernos, a raíz de la necesidad de equilibrar los intereses públicos y privados, así como del hecho de que el proceso de transferencia exige aprender a medida que se avanza.

Los resultados obtenidos hasta ahora, aunque positivos, han sido algo contradictorios. Por una parte, en algunos casos la participación del sector privado ha permitido subsanar el agudo deterioro de los sistemas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas, así como expandir sus niveles de cobertura. En Buenos Aires, por ejemplo, durante los primeros cuatro años de su gestión, el operador privado —Aguas Argentinas— invirtió unos 1 000 millones de dólares, lo que hizo posible incorporar a aproximadamente 2.5 millones de habitantes a los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Desde el verano de 1994 en adelante, la población de Buenos Aires no ha tenido que soportar cortes de agua. Por otra parte, las características propias del proceso —la rapidez con que se ha llevado a cabo, la deficiente información disponible, el bajo nivel y la ineficiente estructura de las tarifas, la inestabilidad macroeconómica, la complejidad inherente a la regulación de los servicios dadas sus características de monopolio natural, la poca experiencia de los gobiernos en cuanto al diseño

institucional y la reglamentación de los entes reguladores, lo que en algunos casos les resta independencia de los poderes políticos— han dado origen a algunas controversias, fracasos y modificaciones de los contratos originales.

Solamente en unos pocos países se ha implementado o está implementándose una política destinada a traspasar al sector privado la administración total de los servicios. En la gran mayoría de los casos se ha adoptado una política de descentralización y la participación del sector privado es sólo incipiente, limitándose a la contratación de servicios.

En **Argentina**, las privatizaciones se han traducido en el otorgamiento de concesiones — normalmente por períodos de 30 años— para administrar, financiar, explotar, expandir y mantener los sistemas. Las concesiones no siempre abarcan todo el territorio de una provincia, ya que, por ejemplo, a veces quedan excluidas las zonas a cargo de cooperativas. Los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento ya han sido transferidos al sector privado en el área del Gran Buenos Aires y en varias provincias, entre ellas Córdoba, Corrientes, Formosa, Mendoza, Salta, Santa Fe y Tucumán; en otras la transferencia se encuentra en proceso, o bien se está estudiando la posibilidad de abrirse a la participación del sector privado.

En **Bolivia**, la participación privada también se ha dado por la vía de las concesiones. El 30 de junio de 1997, el consorcio Aguas del Illimani, encabezado por la empresa francesa Lyonnaise des Eaux, se adjudicó un contrato de concesión por 30 años para prestar servicios de agua potable y saneamiento en las ciudades de La Paz y El Alto y sus alrededores. En la actualidad se está negociando un contrato similar para la ciudad de Cochabamba y el área aledaña.

En **Chile**, el gobierno ha decidido promover la incorporación de capital privado en las empresas públicas regionales. Las principales razones son la necesidad de financiar la expansión de los servicios y, sobre todo, de invertir en plantas de tratamiento de aguas servidas, que no pueden ser costeadas por el sector público. El gobierno ha indicado que el proceso de introducción de capitales privados en el sector será gradual, de manera que los recursos se irán incorporando en la forma y en la medida en que se requieran, de acuerdo con los planes de inversión de cada empresa. Como paso previo a la privatización de las empresas regionales, el gobierno decidió perfeccionar el marco regulatorio del sector con el objetivo básico de hacerlo más claro y estable en lo normativo y más fuerte en lo institucional. En virtud de las enmiendas al marco regulatorio —introducidas mediante la Ley N° 19.549, "Modifica el régimen jurídico aplicable al sector de los servicios sanitarios", promulgada el 4 de febrero de 1998— el Estado mantendrá el control del 35% como mínimo de la propiedad de cada una de las empresas, lo que le dará poder de veto sobre algunas decisiones. El gobierno puede reducir su participación en las empresas si no está en condiciones de contribuir a aumentos de capital, pero mantendrá el poder de veto por 10 años mientras su propiedad no sea inferior a 10%. Las dos empresas regionales más importantes, la Empresa de Obras Sanitarias de Valparaíso (ESVAL), que presta servicios en Valparaíso, y la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias (EMOS), que los otorga en Santiago, fueron parcialmente privatizados en diciembre de 1998 y junio de 1999 respectivamente.

En **Colombia**, la participación del sector privado en estos servicios ha evolucionando desde principios de la presente década, cuando se establecieron empresas mixtas en Barranquilla, Montería, Florencia y Santa Marta (Colombia/DNP, 1997). Los aportes de capital privado, inicialmente de carácter simbólico, continúan ampliándose y, en el caso de Barranquilla, aumentaron de 11% a 50%, mediante la vinculación de un socio calificado que gestiona los servicios. Entre otros ejemplos, cabe mencionar los de Cartagena, Tunja, Buga y Palmira. En las demás ciudades se están estructurando procesos que buscan intensificar la participación privada en el capital de las empresas y la gestión de los servicios.

En **Trinidad y Tabago**, la estrategia gubernamental en el sector tiene por finalidad transferir a una empresa privada la responsabilidad de proveer estos servicios. Como primera etapa, el Gobierno ha negociado un contrato por tres años con un consorcio integrado por *Severn Trent Water International* y *Tarmac Ltd.* La *Water and Sewerage Authority* (WASA), la empresa nacional de abastecimiento de agua potable y saneamiento, y el consorcio han establecido una nueva empresa mixta, *Trinidad and Tobago Water Services*.

En otros países se observa un interés en promover la participación del sector privado en actividades específicas, especialmente el tratamiento de aguas servidas, la desalinización de agua de mar y la provisión de servicios de alta calidad en zonas turísticas.

En varios países del **Caribe**, como por ejemplo las **Islas Caimán** y las **Islas Vírgenes Británicas**, el sector privado participa en la construcción, explotación y mantenimiento de las instalaciones de desalinización de agua, generalmente en virtud de contratos de construcción, operación y transferencia o arreglos similares.

En **Colombia**, como parte de un amplio plan para limpiar el río Bogotá, las autoridades del Distrito de Bogotá otorgaron una concesión por 30 años a un consorcio integrado por dos empresas francesas, *Lyonnaise des Eaux* y *Degremont*, para construir, operar y mantener plantas de tratamiento de aguas servidas.

En **Cuba** se han establecido empresas mixtas para prestar servicios de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y reutilización de aguas residuales en el riego de parques y jardines en importantes centros turísticos, como Varadero y Cayo Coco (Naciones Unidas, 1998e).

En **México**, el gobierno alienta la participación privada y en la Ley de Aguas Nacionales se declara de interés público la promoción y fomento de dicha participación en el financiamiento, construcción y operación de infraestructura hidráulica, así como en la prestación de los servicios respectivos. Se prevén distintos mecanismos para materializar esta participación, desde los tradicionales contratos de obras públicas y servicios bajo la modalidad de inversión recuperable, hasta los contratos de obras y servicios con financiamiento recuperable y los esquemas de concesión para construir, equipar y operar la infraestructura hidráulica y prestar los servicios respectivos. Se destaca la participación del sector privado en materia de plantas de tratamiento de

aguas servidas, bajo el esquema de contratos de construcción, operación y transferencia. Otro aspecto, aún incipiente, se refiere a la construcción y operación de acueductos que suministran agua en bloque a ciudades y parques industriales (México/CNA, 1993). Además hay dos concesiones en ciudades de tamaño mediano, que son Aguascalientes y Cancún. Finalmente, en el Distrito Federal, donde dada la magnitud de la operación se requirió la participación de cuatro consorcios, el sector privado tiene a su cargo la concesión para operar y mantener las redes secundarias de agua y drenaje, bajo la supervisión de la Comisión de Aguas del Distrito Federal, y también las plantas de tratamiento, así como para comercializar el agua que producen.

**En tercer lugar, los procesos de descentralización y privatización van acompañados de la exigencia de que los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento deben autofinanciarse.** En forma progresiva se reconoce que para lograr los altos niveles de cobertura deseados por la población y asegurar una adecuada calidad del servicio, es preciso contar con sistemas económica y financieramente viables. Esto significa que las estructuras tarifarias tienen que cubrir, como mínimo, los costos de operación y mantenimiento y también, en la mayoría de los casos, las inversiones para expandir los sistemas. Se reconoce asimismo que el proceso de fijación de tarifas debe asegurar la eficiente operación de las empresas prestadoras.

Aunque en la región se observan ciertos avances, como en los casos de Argentina y Chile, en muchos sistemas las tarifas siguen siendo bajas y no cubren ni siquiera los costos operacionales, además de que su estructura también es ineficiente. En general, el sector continúa dependiendo del presupuesto estatal para financiar las inversiones de capital y, en menor medida, aunque aún apreciable, los costos de operación y mantenimiento (OPS, 1998). Se estima que son pocos los servicios en que los precios medios superan los 50 centavos de dólar por metro cúbico, mientras que los costos están por encima de un dólar (Beato, 1997).

Paralelamente a la tendencia a la autofinanciación de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento se observa un interés en establecer sistemas sofisticados de subsidio para grupos sociales de bajos ingresos. En su diseño se privilegia el criterio de focalización. Aunque distintos, dos de los mejores ejemplos de sistemas modernos de subsidios son los de Chile y Colombia.

En **Chile**, en virtud de la "Ley de subsidio al pago de consumo de agua potable y servicio de alcantarillado" N° 18.778, del 2 de febrero de 1989, y sus modificaciones de 1991 y 1994, existe un subsidio directo que favorece a los usuarios de bajos ingresos. El sistema de subsidios es administrado por las municipalidades, las cuales se encargan del proceso de inscripción y selección de los beneficiarios. Las municipalidades también hacen llegar a las respectivas empresas sanitarias una nómina de los usuarios seleccionados para beneficiarse del subsidio. En las facturas se consigna en forma separada el monto que debe pagar el beneficiario y el que la municipalidad pagará directamente a la empresa sanitaria. El subsidio se aplica a los cargos tanto fijos como variables (consumo mensual máximo de 20 metros cúbicos). El porcentaje subsidiado no puede ser inferior al 25% ni superior al 85% y debe ser uniforme para los beneficiarios de una

misma región que estén sujetos a iguales tarifas máximas y tengan un nivel socioeconómico similar.

En **Colombia**, en virtud de la Ley N° 142, en las facturas de los usuarios pertenecientes a los estratos 5 (medio alto) y 6 (alto) que residen en inmuebles residenciales y en las de los usuarios industriales y comerciales se incluye un factor, que no puede exceder de 20% del valor del servicio, cuyo propósito es obtener recursos para subsidiar a los usuarios de los estratos 1 (bajo-bajo), 2 (bajo) y, de acuerdo con las condiciones definidas por la comisión de regulación, del estrato 3 (medio bajo), en proporciones no superiores a 50%, 40% y 15%, respectivamente, del costo medio del suministro. Los subsidios no deben exceder del valor de los consumos básicos o de subsistencia. El beneficiario debe cubrir la parte de la tarifa que corresponde a los costos operacionales, en tanto que los subsidios sólo pueden aplicarse a la destinada a recuperar el valor de las inversiones hechas para prestar el servicio. En el caso de que los fondos generados por la vía tarifaria no sean suficientes para cubrir la totalidad de los subsidios necesarios, la diferencia será solventada con otros recursos presupuestarios de las entidades nacionales, departamentales, distritales o municipales.

**Finalmente, en muchos países ya se ha reestructurado el sector de abastecimiento de agua potable y saneamiento, mientras que en otros se está en proceso de hacerlo.** Las reformas invariablemente implican la separación de la función institucional de prestación de servicios de la de regulación, criterio que constituye la piedra angular del proceso de reestructuración del sector. Los órganos regulatorios normalmente se encargan de la regulación económica, como la fijación de tarifas, mientras que los ministerios estatales se ocupan de la formulación de políticas.

Entre los ejemplos de entidades de regulación que ya se encuentran en funcionamiento se cuentan, en Argentina, el Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios (ETOSS), para el área del Gran Buenos Aires, y entes similares en las provincias; en **Bolivia**, el Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE), integrado por la Superintendencia General y cinco superintendencias sectoriales; en **Chile**, la SISS; en **Colombia**, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA); en **Costa Rica**, la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos; en **Jamaica**, la *Office of Utility Regulation* (OUR); en **Panamá**, el Ente Regulador de los Servicios Públicos; en **Perú**, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS); en **Puerto Rico**, la *Puerto Rico Public Service Commission*; y en **Trinidad y Tabago**, la *Public Utilities Commission*.



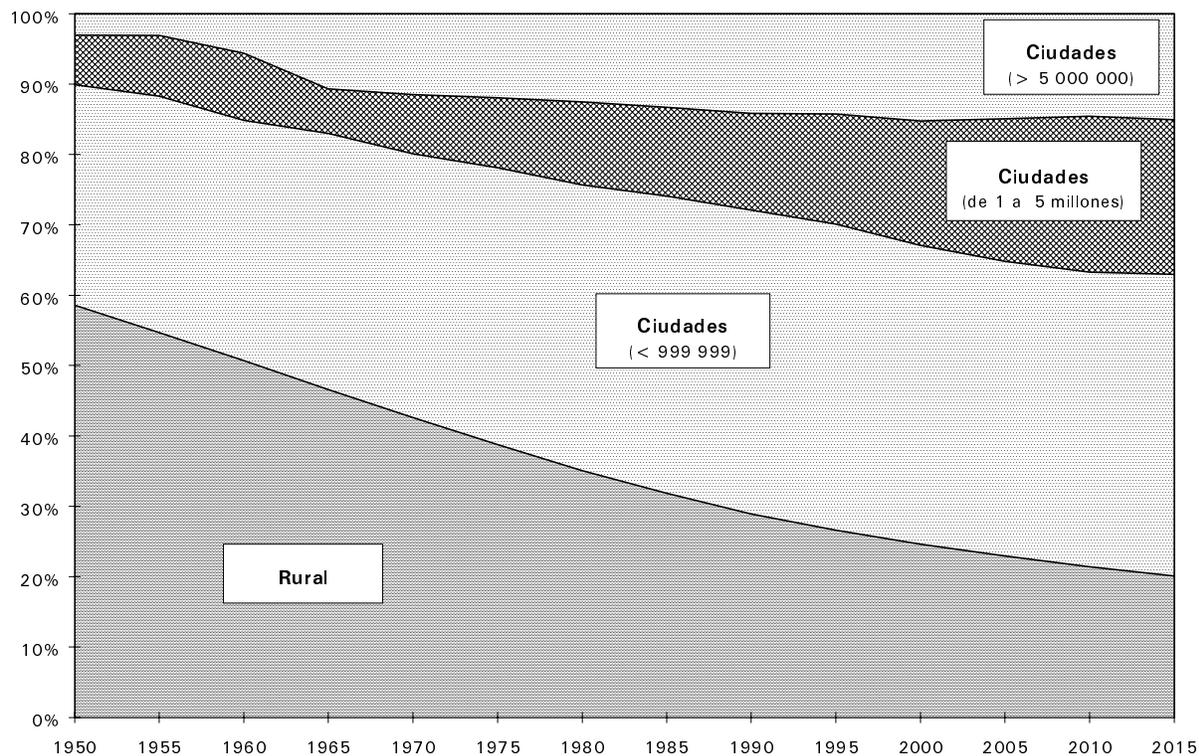
## V. EL AGUA Y EL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE

No existe un solo aspecto de la vida de las sociedades contemporáneas latinoamericanas en el que no influya el crecimiento de los grandes complejos urbanos, algunos de los cuales ya figuran entre las concentraciones de población y actividades económicas más grandes a nivel mundial. Por ende, no es de extrañar que el crecimiento de estas aglomeraciones urbanas haya tenido serias repercusiones sobre el medio ambiente en general y los recursos hídricos en particular.

A partir del decenio de 1950, los países de la región han experimentado una expansión demográfica sin precedentes en su historia: de 166.3 millones de habitantes en 1950, a 359.3 en 1980 y más de 476.6 en 1995 (Naciones Unidas, 1998a). La tasa de crecimiento medio anual llegó al tope de 2.75% en la primera mitad de los años sesenta, para declinar desde entonces a alrededor de 1.54%, porcentaje que se prevé descenderá a 0.86% en el período 2025-2030. El incremento de la población ha ido acompañado de una notoria concentración de ésta en las zonas urbanas (véase el gráfico 1): en 1950, sólo 4 de cada 10 latinoamericanos residían en centros urbanos; en 1995, en cambio, el 73.4% de la población regional era clasificada como urbana, porcentaje que se estima alcanzará a 83.2% en 2030. Estos promedios regionales enmascaran lo que en realidad es un panorama bastante variado (véase el cuadro 3). El aumento de la población urbana y la actividad económica se ha concentrado en las grandes ciudades. En la actualidad, 49.7% de la población urbana reside en ciudades de más de 500 000 habitantes; hay 43 ciudades con más de un millón de habitantes y se estima que su número llegará a 72 en 2015, en tanto que 54.6% de la población urbana residirá en ciudades de más de 500 000 habitantes.

Gráfico 1

**AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: ESTIMACIONES Y PROYECCIONES  
DE POBLACIÓN URBANA Y RURAL, 1950-2050**



**Fuente:** Naciones Unidas, *World Urbanization Prospects: The 1996 Revision. Estimates and Projections of Urban and Rural Populations and of Urban Agglomerations* (ST/ESA/SER.A/170), Nueva York, 1998. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E.98.XIII.6.

**Cuadro 3**  
**AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: POBLACIÓN URBANA, 1996**  
(En porcentajes)

Más de 75%		De 61% a 74%		De 46% a 60%		Menos de 46%	
• Uruguay	91%	• México	74%	• Ecuador	60%	• El Salvador	45%
• Argentina	88%	• Puerto Rico	74%	• Islas Vírgenes		• Islas Vírgenes de	
• Bahamas	87%	• Colombia	73%	• Británicas	57%	los Estados Unidos	45%
• Venezuela	86%	• Trinidad y Tabago	72%	• Panamá	56%	• Honduras	44%
• Chile	84%	• Perú	71%	• Jamaica	54%	• Guatemala	39%
• Brasil	79%	• Dominica	70%	• Paraguay	53%	• Santa Lucía	37%
• Cuba	76%	• Antillas Neerlandesas	69%	• Costa Rica	50%	• Antigua y Barbuda	36%
		• Rep. Dominicana	63%	• San Vicente y las		• Granada	36%
		• Nicaragua	63%	Granadinas	50%	• Guyana	36%
		• Bolivia	61%	• Suriname	50%	• Saint Kitts y Nevis	34%
				• Barbados	48%	• Haití	32%
				• Belice	46%	• Montserrat	17%
						• Anguila	11%

**Fuente:** Naciones Unidas, *World Urbanization Prospects: The 1996 Revision. Estimates and Projections of Urban and Rural Populations and of Urban Agglomerations* (ST/ESA/SER.A/170), Nueva York, 1998. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E.98.XIII.6.

No resulta extraño que el rápido incremento de la población urbana, sumada a la progresiva expansión de los sistemas de alcantarillado, la interferencia en el ciclo hidrológico y el clima locales como resultado de las construcciones urbanas, el crecimiento de la industria manufacturera en las zonas metropolitanas, el uso más intensivo de la tierra agrícola próxima a las ciudades y el consiguiente aumento de la regulación artificial de los caudales hayan tenido serias repercusiones sobre los recursos hídricos y el medio ambiente en general. En muchas de las grandes áreas metropolitanas de la región estos factores determinan las características comunes de la utilización del agua, entre las cuales se destacan las siguientes:

- La demanda creciente de agua para uso doméstico, municipal e industrial, lo que ha agotado las fuentes cercanas a los grandes centros urbanos e impuesto la necesidad de aprovechar fuentes de agua cada vez más distantes y costosas, a menudo privando de este recurso a las zonas rurales próximas. Como resultado de ello, muchos grandes conglomerados urbanos de la región "monopolizan" el uso del agua y a menudo otras actividades que, dentro de un mismo sistema, revisten gran importancia económica y social, reciben sin embargo un trato marginal como usuarios. Los costos cada vez más elevados de las nuevas fuentes de agua —como por ejemplo en los casos de México, D.F. y Lima— tienen importantes consecuencias para el desarrollo de la industria, la agricultura, los asentamientos humanos y el crecimiento económico. Un componente importante del desafío que plantea la creciente demanda del recurso en las grandes regiones metropolitanas es el uso múltiple y sucesivo cada vez más frecuente de sus cursos de agua.
- Las insuficiencias en materia de infraestructura —agravadas por la drástica reducción de la inversión pública durante la década de 1980— tanto en el caso de la infraestructura urbana propiamente tal, como en el de aquella directamente vinculada a la utilización del agua.
- El aumento tanto en volumen como en grado de concentración de elementos contaminantes de las descargas de aguas servidas en los cuerpos de agua cercanos a las zonas urbanas, lo que no ha sido acompañado de una ampliación correlativa de los sistemas de tratamiento.
- Otras vías por las que la rápida expansión de la población urbana también incide en los recursos hídricos son: i) el aumento de la demanda del recurso para agricultura y esparcimiento acuático en los cuerpos de agua cercanos a las zonas urbanas; ii) el drenaje de tierras pantanosas; y iii) la protección de las zonas edificadas en planicies aluviales contra las crecidas; a esto se suman otros cambios en las variables hidrológicas locales, como el aumento de la tasa de escurrimiento debido a la expansión de la superficie pavimentada y la canalización de casi todos los cuerpos de agua en las zonas urbanas.

Una innovación importante en el campo de la administración urbana que ha afectado profundamente la gestión del agua es la indiscutible tendencia a la descentralización, especialmente en lo que respecta a la organización y operación de los servicios urbanos. En muchos países de América Latina y el Caribe se han introducido reformas que aumentan la

autonomía y la capacidad de gestión de los gobiernos locales, por lo que en la actualidad la mayoría de ellos cuentan con amplias atribuciones en materia de servicios urbanos. Sin embargo, algunos factores impiden que las reformas descentralizadoras cumplan su cometido en la forma esperada:

- A pesar del clima propicio a la descentralización, sigue existiendo una centralización de facto, que dificulta la aplicación de las reformas en la práctica. Un punto crucial es la precariedad de los recursos municipales y su fuerte dependencia de fondos fiscales transferidos desde otros niveles de gobierno. A ello hay que agregar que muchos gobiernos locales adolecen de importantes limitaciones en cuanto al manejo eficiente de los recursos públicos, en comparación con las agencias centralizadas o las empresas privadas.
- En la mayoría de los países no existe una clara definición de la naturaleza y las funciones de los gobiernos urbanos. Los procesos de descentralización son aún incipientes y el gobierno local está lejos de constituir un actor relevante en la gestión del desarrollo urbano. En la práctica, los municipios ejercen en forma exclusiva sólo un conjunto limitado de funciones y otros niveles de gobierno siguen teniendo una fuerte presencia en la prestación de muchos servicios, especialmente en el caso de los de mayor envergadura.
- Con frecuencia, la jurisdicción municipal de operación y administración no coincide con las unidades territoriales que efectivamente componen las ciudades. En ciertas grandes urbes la administración está fragmentada y dispersa, lo que se traduce en ineficiencia, pérdida de economías de escala, duplicación de funciones y descoordinación entre autoridades cuyas jurisdicciones se traslapan. En otros casos, los municipios se ven sobrepasados por el crecimiento de nuevos centros urbanos en su territorio, localizados a distancias de la cabecera comunal, lo que hace difícil un gobierno local eficiente.

Como resultado de estas y otras limitaciones de la actual corriente descentralizadora son todavía muy escasos los avances en cuanto a la participación de los gobiernos locales en la gestión del agua y pocos los municipios cuyas responsabilidades incluyen acciones de gestión de aguas, salvo algunas excepciones como, por ejemplo, ciertas comunidades Alto Andinas de Perú, Bolivia y Ecuador.

En el último tiempo se han observado cambios favorables importantes en materia de gestión de recursos hídricos en áreas metropolitanas de América Latina y el Caribe. Dentro de este espectro, los mayores avances se registran en el sector de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento; le siguen en relevancia los progresos en materia de protección de los recursos hídricos y la calidad del agua; y por último, aunque la gestión del agua en los países de la región sigue orientándose predominantemente al uso o a una finalidad determinada, ya se aprecian algunas innovaciones tendientes a instituir una gestión más integrada y centrada en el recurso. Sin embargo, hay dos aspectos de la gestión de los recursos hídricos que son específicos

de las zonas urbanas —el drenaje urbano y la reutilización para el riego de las aguas servidas domésticas sin tratar— en los cuales todavía se observan pocos avances.

**El drenaje urbano es uno de los aspectos más ignorados de la gestión de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe.** En los países de la región, el uso en las zonas urbanas de sistemas separados de drenaje de aguas lluvias suele ser limitado. En general, esos sistemas sólo existen en las zonas centrales de las grandes ciudades más antiguas. Además, los pocos sistemas con que se cuenta están, por lo general, en mal estado, son propensos a taparse y normalmente no tienen capacidad suficiente para absorber incluso el volumen de agua que generan lluvias moderadas (Lord e Israel, 1996).

Lo habitual es que la mayor parte de las aguas lluvias se encauce hacia el sistema natural de drenaje y que parte de ellas entre en las redes de alcantarillado. Cuando esto ocurre, las aguas lluvias pueden representar una sobrecarga hidráulica para esos sistemas y para las plantas de tratamiento de aguas servidas, lo que agrava las consecuencias de las inundaciones y causa contaminación en las zonas urbanas. Esos problemas se agudizan debido a que en la gran mayoría de los países de la región los cuerpos de agua que pasan por las zonas urbanas, desde pequeños arroyos hasta grandes ríos, se usan ampliamente como verdaderos vertederos abiertos.

Como gran parte de América Latina y el Caribe se encuentra en las zonas tropical y subtropical, caracterizadas por altas precipitaciones, muchas zonas urbanas se inundan cuando llueve, fenómeno que es muy habitual y oneroso. En muchos países de la región, las inundaciones urbanas son un problema creciente y provocan grandes daños, sobre todo cuando se dan con deslizamientos de tierra o lodo. Se estima que en los últimos años al menos una quinta parte de las inundaciones en la región han sido acompañadas de deslizamientos, aunque no todos los casos ocurrieron en áreas urbanas (CEPAL, 1990).

El problema de las inundaciones urbanas es agravado por el aumento de la población que se instala en zonas de riesgo de inundación y deslizamientos, las que luego son pavimentadas, reduciendo así su capacidad de absorción natural y aumentando la rapidez del escurrimiento, a la vez que no se amplía la capacidad de los colectores de aguas lluvias. Un escurrimiento más rápido suele extremar los máximos y mínimos de los caudales, aumentar la carga de sedimentos y, en general, contrarrestar los beneficios que se esperan de una mayor capacidad de regulación.

Las tareas de drenaje urbano pocas veces están a cargo de entidades oficialmente designadas. Cuando lo están, las responsables suelen ser las municipalidades, que en la mayoría de los casos no pueden desempeñar esas funciones en forma adecuada debido a su falta de medios de coordinación, la baja prioridad otorgada a tales tareas y la carencia de recursos y de capacidad de gestión.

**En la gestión de los recursos hídricos en las zonas urbanas de los países de la región otro problema específico es la reutilización en gran escala de las aguas servidas domésticas sin tratar para el riego.** Por una parte, a menudo se aconseja el uso de dichas aguas para el

riego, ya que los nutrientes que contienen son fertilizantes baratos que pueden elevar considerablemente los rendimientos. Por otra parte, regar con aguas servidas no tratadas incrementa los riesgos para la salud de la población debido a la presencia tanto de elementos patógenos como de metales pesados, productos químicos orgánicos y otros compuestos tóxicos, los cuales pueden entrar a la cadena alimenticia a través de productos consumidos sea por el hombre o por los animales. Los problemas endémicos de diarreas, fiebre tifoidea y otros que imperan en los países de América Latina y el Caribe no son más que el reflejo de esta crítica situación, a la que vino a sumarse el cólera.

Esta práctica, que es común en casi todas las zonas áridas y semiáridas de la región, ha dado buenos resultados económicos y, por esta razón, tiende a persistir, pero puesto que rara vez se mantienen normas adecuadas de saneamiento y tratamiento —cabe recordar que en ninguna de las ciudades importantes de la región se trata la totalidad de las aguas servidas— con frecuencia también da lugar a graves problemas de salud pública aún no resueltos en muchos países.

## **VI. EL AGUA PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y EL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLES**

### **A. LA SITUACIÓN REGIONAL**

En la región, la agricultura es la actividad económica que requiere mayor cantidad de agua (véase el gráfico 2). La demanda de agua en la agricultura tiene dos orígenes principales: i) el abrevado del ganado y la elaboración de productos en el predio; y ii) el riego. Este último es, con creces, el factor más determinante del nivel global de demanda, aunque su gravitación, como la de la agricultura en general, tiende a disminuir. Por esta razón, la eficiente administración del agua destinada al riego es esencial para la eficiencia global del aprovechamiento del recurso.

Aunque en general la región es húmeda y posee abundantes recursos hídricos, la distribución de las precipitaciones y los ríos es muy desigual, lo que determina la existencia de grandes zonas áridas y semiáridas; incluso en zonas de precipitación abundante son frecuentes las sequías seculares y estacionales. La agricultura de riego tiene una larga tradición en la región y en las estrategias de desarrollo de muchos países se atribuye primordial importancia al riego para aumentar la producción de alimentos y materias primas industriales, tanto para consumo interno como para exportación.

De acuerdo con estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en la región la superficie regada total alcanza a casi 17.9 millones de hectáreas, es decir, el 11% de las tierras agrícolas (véase el cuadro 4). Más de un tercio de la superficie regada se encuentra en México; también hay grandes extensiones bajo riego en Brasil, Argentina, Perú, Chile, Colombia y Cuba. Aunque la mayor parte de las tierras de regadío se sitúan en zonas áridas y semiáridas, donde predomina el riego durante todo el año, en las últimas décadas ha crecido en importancia el riego complementario en zonas más húmedas. A nivel regional, la superficie regada aumentó 1.7% en promedio entre 1990 y 1996. En los últimos años, la mayor proporción de ese incremento ha correspondido a México, Brasil, Colombia y Perú. Es probable que la expansión continúe en el futuro. Las estimaciones de la FAO indican que en la región la superficie regada aumentará aproximadamente en 1.8 millones de hectáreas entre 1993 y 2000 (Naciones Unidas, 1994).

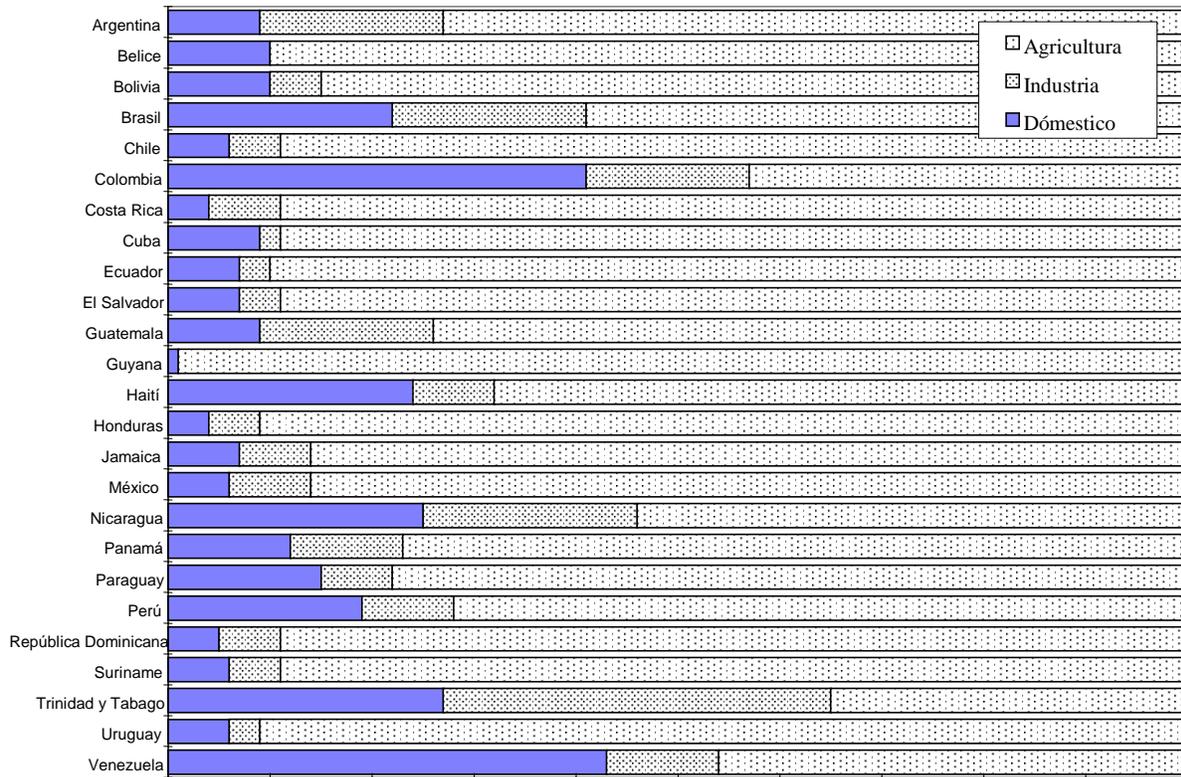
En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe los agricultores todavía utilizan principalmente los métodos tradicionales, en que el agua corre por la superficie por gravedad, lo que supone canalizarla entre surcos paralelos o bien inundar campos enteros (CEPAL, 1990).

Con estos métodos, las pérdidas de agua ascienden a más de un 50% y muchos proyectos de riego existentes se caracterizan por el desperdicio del agua utilizada. En México, por ejemplo, un 92% del área cultivada se riega por el método de gravedad, lo que se traduce en considerables pérdidas (CEPAL, 1996). Los sistemas más avanzados de riego no se emplean en forma generalizada en la región, sino sólo en ciertas áreas de agricultura moderna, especialmente la orientada a la exportación.

Como consecuencia del uso y manejo inadecuados del agua y el suelo, muchos países sufren serios problemas de degradación de tierras. En México, por ejemplo, se estima que unas 335 000 hectáreas con infraestructura de riego son afectadas por fenómenos de salinidad o sodicidad (CEPAL, 1996). En Perú, debido a las deficientes condiciones de diseño y administración, se considera que cerca de 250 000 hectáreas tienen graves problemas de salinización (BID, 1995).

Gráfico 2

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: EXTRACCIÓN ESTIMADA DE AGUA POR SECTORES



Fuente: World Resources Institute, *World Resources 1998-1999*, publicación conjunta World Resources Institute/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)/Banco Mundial/Oxford University Press, 1998.

**Cuadro 4**  
**AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: SUPERFICIE REGADA<sup>a</sup>**  
*(En miles de hectáreas)*

	Superficie regada			Incremento medio anual		Tasa media de crecimiento anual	
	1980	1990	1996	1980/1990	1990/1996	1980/1990	1990/1996
<b>Caribe</b>							
- Barbados	1	1	1	-	-	-	-
- Cuba	762	900	910	13.8	1.7	1.7%	0.2%
- República Dominicana	165	225	259	6.0	5.7	3.2%	2.4%
- Haití	70	75	90	0.5	2.5	0.7%	3.1%
- Jamaica	33	33	33	-	-	-	-
- Puerto Rico	39	39	40	-	0.2	-	0.4%
- Santa Lucía	1	2	3	0.1	0.2	7.2%	7.0%
- San Vicente y las Granadinas	1	1	1	-	-	-	-
- Trinidad y Tabago	21	22	22	0.1	-	0.5%	-
<i>Total parcial</i>	<i>1 093</i>	<i>1 298</i>	<i>1 359</i>	<i>20.5</i>	<i>10.2</i>	<i>1.7%</i>	<i>0.8%</i>
<b>Centroamérica y México</b>							
- Belice	1	2	3	0.1	0.2	7.2%	7.0%
- Costa Rica	61	118	126	5.7	1.3	6.8%	1.1%
- El Salvador	110	120	120	1.0	-	0.9%	-
- Guatemala	87	117	125	3.0	1.3	3.0%	1.1%
- Honduras	72	74	74	0.2	-	0.3%	-
- México	4 980	5 600	6 100	62.0	83.3	1.2%	1.4%
- Nicaragua	80	85	88	0.5	0.5	0.6%	0.6%
- Panamá	28	31	32	0.3	0.2	1.0%	0.5%
<i>Total parcial</i>	<i>5 419</i>	<i>6 147</i>	<i>6 668</i>	<i>72.8</i>	<i>86.8</i>	<i>1.3%</i>	<i>1.4%</i>
<b>Sudamérica</b>							
- Argentina	1 580	1 680	1 700	10.0	3.3	0.6%	0.2%
- Bolivia	140	110	75	-3.0	-5.8	-2.4%	-6.2%
- Brasil	1 600	2 700	3 169	110.0	78.2	5.4%	2.7%
- Chile	1 255	1 265	1 265	1.0	-	0.1%	-
- Colombia	400	680	1 051	28.0	61.8	5.4%	7.5%
- Ecuador	500	290	240	-21.0	-8.3	-5.3%	-3.1%
- Guyana	125	130	130	0.5	-	0.4%	-
- Paraguay	60	67	67	0.7	-	1.1%	-
- Perú	1 160	1 450	1 753	29.0	50.5	2.3%	3.2%
- Suriname	42	59	60	1.7	0.2	3.5%	0.3%
- Uruguay	79	120	140	4.1	3.3	4.3%	2.6%
- Venezuela	137	180	185	4.3	0.8	2.8%	0.5%
<i>Total parcial</i>	<i>7 078</i>	<i>8 731</i>	<i>9 835</i>	<i>165.3</i>	<i>184.0</i>	<i>2.1%</i>	<i>2.0%</i>
<b>Total</b>	<b>13 590</b>	<b>16 176</b>	<b>17 862</b>	<b>258.6</b>	<b>281.0</b>	<b>1.8%</b>	<b>1.7%</b>

**Fuente:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *FAOSTAT* (disponible en Internet, [apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl?subset=agricultura](http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl?subset=agricultura)), 22 de mayo de 1998.

<sup>a</sup> Los datos se refieren a las superficies equipadas con infraestructura hidráulica para abastecer de agua los cultivos. Se incluyen específicamente las áreas con control parcial o total de la distribución del agua, las superficies regadas por derivación de crecidas y las zonas bajas e inundadas en las que se controla el agua disponible.

## **B. TENDENCIAS DE LAS POLÍTICAS EN MATERIA DE RIEGO**

A pesar de algunas diferencias, las tendencias actuales de las políticas de riego en América Latina y el Caribe son sorprendentemente uniformes y, al mismo tiempo, opuestas a las seguidas en los años setenta y ochenta cuando la ejecución, el financiamiento y la administración de los sistemas de riego de mediana y gran escala eran regidos por los gobiernos centrales. Actualmente, las políticas nacionales de riego muestran varias características comunes:

- La descentralización de la gestión del riego mediante el establecimiento y fortalecimiento de asociaciones de usuarios y la transferencia de las funciones administrativas de los sistemas a los mismos usuarios.
- Aunque en muchos países la agricultura de riego sigue siendo fuertemente subsidiada y se reconoce el papel social que cumplen muchos de estos proyectos, en la actualidad se observa una indudable tendencia a procurar que se autofinancien. Sin embargo, todavía es muy poco frecuente que el sector agrícola tenga que pagar el agua que consume. Se estima que en la mayoría de los países el costo del agua corresponde a menos de 1% del costo total de la producción agrícola, lo que contribuye a que se mantengan prácticas de riego inadecuadas y a que la eficiencia en la utilización del agua sea baja (Lord e Israel, 1996).

La transferencia de la gestión de los sistemas públicos de riego a asociaciones de usuarios empezó en Colombia en la segunda mitad de los años setenta. En México, desde principios de la década de 1990 se ejecuta con éxito uno de los programas de traspaso de gestión más grandes y ambiciosos en el mundo. En otros países también se han adoptado políticas para transferir a los usuarios, si no la propiedad, al menos las funciones de operación y mantenimiento. La principal dificultad que se enfrenta en muchos países radica en que como los sistemas han sido diseñados, construidos y operados por dependencias del gobierno central, los usuarios estaban acostumbrados a depender excesivamente de éste y, por lo tanto, no todos están en condiciones de asumir esta responsabilidad en forma inmediata.

Un aspecto de la gestión del agua en la agricultura respecto del cual todavía se observan pocos avances en la región es el del manejo del agua en zonas de secano. Éstas representan casi 90% de las tierras dedicadas a la producción agrícola y en ellas se concentra la mayoría de la población rural pobre. Es preciso reconocer que todavía no se ha brindado la atención necesaria al uso del agua en las tierras de secano. Si bien el riego es muy importante para incrementar la productividad, existe una amplia gama de actividades que pueden desarrollarse para mejorar la productividad de los suelos en zonas en que las lluvias son y serán la única fuente de agua. El manejo agro-silvo-pastoril, la conservación de suelos y la selección de semillas son algunas de las opciones para estas tierras. El porcentaje de los recursos presupuestarios asignados para tales efectos —como, por ejemplo, el manejo de cuencas, el control de las erosión y la investigación

para adaptar cultivos a zonas de lluvia— no representa sino una pequeña parte de los recursos asignados a obras de riego y drenaje en la región.

### **Avances a nivel nacional**

En **Argentina**, el riego compete a los gobiernos provinciales. A raíz del proceso de reforma del Estado implementado a partir de 1989, estos gobiernos han asumido la administración de la totalidad de los distritos de riego y se han iniciado acciones para transferir a los regantes el manejo de los sistemas (CEPAL, 1996). En muchos casos, estas iniciativas son promovidas por los mismos productores organizados, como ocurre en Salta. En Mendoza, donde el agua se maneja en forma descentralizada desde hace más de un siglo, se están llevando a cabo procesos que confieren a los regantes atribuciones y responsabilidades que todavía son de competencia de la autoridad central.

En **Brasil**, el sector privado siempre ha desempeñado un papel predominante en el desarrollo del riego, dado que concentra un 94% de la superficie total de regadío. La mayor parte de los proyectos públicos de riego se localizan en la región nordeste del país, la más necesitada en términos sociales y económicos, y reflejan una combinación de objetivos de producción, lucha contra la sequía y mitigación de la pobreza. Fuera de esa región, el papel del sector público se ha limitado en gran parte a apoyar el desarrollo del riego privado por varios medios, tales como la construcción de infraestructura y la provisión de créditos y asistencia técnica.

En **Chile**, los regantes participan directamente en el manejo del agua con fines agrícolas, así como en lo relativo a la construcción, explotación y conservación de la infraestructura hidráulica, por intermedio de asociaciones y organizaciones de otros tipos. Estas instituciones privadas, conocidas como comunidades de aguas, asociaciones de canalistas y juntas de vigilancia, son totalmente independientes en sus acciones, operan sobre la base de un sistema de autofinanciamiento y han desempeñado durante más de un siglo un papel activo en la administración de los recursos hídricos y en el desarrollo de la infraestructura de riego y drenaje. Estas organizaciones de usuarios poseen actualmente la mayor parte de las obras de riego y drenaje, incluidos embalses y presas, y las instalaciones construidas con fondos públicos se traspasan ulteriormente a los regantes para su explotación y mantenimiento. Prácticamente todas las decisiones de gestión relacionadas con el riego están en manos de los agricultores y las organizaciones de usuarios de aguas. El sector público se limita, en general, a apoyar las actividades del sector privado mediante programas de mejoramiento y desarrollo de la infraestructura de riego, de subsidio a las inversiones privadas (en virtud de la Ley N° 18450, del 30 de octubre de 1985, y N° 19326, del 29 de agosto de 1994), y de fortalecimiento de las organizaciones de regantes. Además, el gobierno ha anunciado recientemente que está preparando el primer conjunto de grandes obras de riego, que serían construidas y operadas bajo el esquema de concesiones.

En **Colombia**, a principios de los años noventa el Gobierno introdujo importantes modificaciones normativas, institucionales y financieras en el sector de riego y drenaje

—fundamentalmente en virtud de la Ley de adecuación de tierras N° 41, del 29 de enero de 1993— para regular la construcción de obras con este fin para mejorar y hacer más productivas las actividades agropecuarias, así como para transferir, en la medida de lo posible, los distritos de riego en manos del Estado, al sector privado, preferentemente a las asociaciones de usuarios, con vistas a lograr el autofinanciamiento del sector. De acuerdo con la Ley N° 41, en los Distritos de Adecuación de Tierras se crean organizaciones denominadas Asociaciones de Usuarios para los efectos de la representación, manejo y administración del distrito. Una vez recuperado el valor de las inversiones públicas, las obras al servicio de los distritos ingresarán al patrimonio de las respectivas asociaciones de usuarios. Éstas quedan autorizadas para subcontratar la administración de los distritos con empresas especializadas. Se estima que hacia fines de 1996 se habían transferido 17 distritos públicos de riego (casi 116 mil hectáreas) de los 23 (241 mil hectáreas) existentes en el país (Vermillion y Garcés-Restrepo, 1998).

En **Cuba**, dado el sustancial aumento de la superficie bajo riego, la política adoptada tiende a asegurar una correcta operación y mantenimiento de los sistemas de riego existentes y a incrementar la eficiencia y la productividad del agua en la agricultura (CEPAL, 1996). En este orden de cosas, conviene destacar las organizaciones intermedias de riego, un nuevo tipo de entidad que comienza a desarrollarse para completar el esquema de administración y control de los recursos hídricos (Roig, 1998). Estas organizaciones, que pueden ser empresas o cooperativas de usuarios, dependiendo de sus dimensiones físicas y el volumen de agua que manejan, tienen la misión de garantizar tanto el vínculo entre el productor y los complejos hidráulicos, como el uso racional del agua.

En **Ecuador**, el sector privado siempre ha desempeñado un papel importante en el desarrollo del riego. Se estima que 22% del área total bajo riego está en manos del Estado y el 78% restante lo controlan los particulares (Sotomayor, 1994). En el proyecto de la "Estrategia nacional para el manejo de los recursos hídricos" se señala que debe continuar el proceso de transferencia a los usuarios de los sistemas construidos por entidades gubernamentales, complementado con programas de asistencia técnica a los grupos de usuarios (León, 1998).

En **Jamaica**, el desarrollo del riego ha sido subvencionado y hasta recientemente los agricultores no tenían que pagar todos sus costos. Sin embargo, esa situación ha cambiado y ahora cubren una parte importante de los gastos de operación y mantenimiento. Es probable que en el futuro deban pagar la totalidad de esos costos más una porción de los gastos de capital. La *National Irrigation Commission* (NIC) provee ayuda técnica a los agricultores para ayudarlos a aumentar su eficiencia. La NIC está en la segunda etapa de un plan nacional de riego que identificará mejor los problemas nacionales al respecto.

En **México se distingue entre** dos grupos amplios: más de 30 000 unidades de riego, con una extensión aproximada de 2.9 millones de hectáreas, y 80 distritos de riego, que totalizan unos 3.3 millones de hectáreas. Las unidades de riego han sido explotadas y mantenidas por los agricultores, situación que se mantiene. Por su parte, los distritos de riego han sido de propiedad

del Estado, el cual los ha establecido, explotado y mantenido; estos distritos contienen tanto grandes empresas agropecuarias como pequeñas granjas.

A partir de 1989, el Gobierno Federal instituyó el Programa de Transferencia de Distritos de Riego, con el objeto de traspasar la operación, conservación y administración de los distritos de riego a los usuarios debidamente organizados en asociaciones civiles y sociedades, sujeto al requisito de que los distritos de riego fueran autosuficientes con anterioridad a la transferencia. Este programa siguió adelante con la promulgación de la Ley de Aguas Nacionales, en la que se estipula que, en los casos en que el Gobierno Federal haya participado en el financiamiento, construcción, operación y administración de las obras necesarias para el funcionamiento de un distrito de riego, la CNA procederá, en un plazo perentorio, a traspasar su administración y operación a los usuarios. Con el objeto de apoyar esa transferencia y de mejorar la infraestructura de riego, la CNA ejecuta el Programa de Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego (México/SEMARNAP, 1997a).

Desde el comienzo del programa de transferencia de distritos de riego en 1989 hasta el 31 de agosto de 1997 se había traspasado un total de 2 943 524 hectáreas a 426 146 usuarios organizados en 390 asociaciones civiles y 9 sociedades (México/SEMARNAP, 1997a). En el programa de trabajo de la SEMARNAP para 1998 se contempla transferir 86 900 hectáreas más (México/SEMARNAP, 1997b). Hasta la fecha, los resultados del programa han sido positivos, con mejoras tanto en la gestión de las aguas como en la explotación y el mantenimiento de la infraestructura. Las asociaciones de usuarios terminaron con la conservación diferida que se practicaba en el momento de la transferencia y están administrando, operando y manteniendo los distritos de riego con mayor eficiencia que antes de que les fueran traspasados (Pimentel, Mojarro y Ruiz, 1996). Además, mejoró considerablemente la recuperación de costos y el autofinanciamiento de la mayoría de las actividades, así como la atención a los usuarios por parte del personal operativo.

Además de impulsar la transferencia de los distritos de riego, el gobierno está tomando medidas en otras direcciones. En el Programa Hidroagrícola del Programa Hidráulico 1995-2000 se fijan las siguientes prioridades y metas: i) transferir a los usuarios 42 distritos de riego que comprenden una superficie de 780 000 hectáreas y constituir sociedades de responsabilidad limitada de interés público y capital variable en los distritos que lo requieran; ii) incorporar 104 000 nuevas hectáreas a la superficie de riego existente y rehabilitar 800 000 hectáreas de esta última; iii) incorporar 72 000 nuevas hectáreas al temporal tecnificado (áreas de secano en las que se ponen en práctica medidas para el mejor aprovechamiento de las aguas lluvias) y realizar en éste acciones de conservación, mantenimiento de infraestructura y asistencia técnica; iv) apoyar e impulsar la modernización en 400 000 hectáreas de riego para utilizar el agua de manera más eficiente; v) impulsar la rehabilitación de 10 217 unidades de bombeo y el desarrollo de actividades a nivel parcelario en 100 000 hectáreas; y vi) continuar los estudios de viabilidad técnica de 30 proyectos y realizar los correspondientes a 40 proyectos no iniciados, así como a 10 proyectos hidroagrícolas de nueva programación (México/SEMARNAP, 1996).

En **Perú**, con la promulgación de la "Ley de promoción de las inversiones en el sector agrario", la responsabilidad de administrar los sistemas de riego fue transferida a las asociaciones de usuarios. Los usuarios de agua de cada distrito de riego se organizan en comisiones de regantes para cada sector o subsector de riego y en una junta de usuarios para todo el distrito. El Administrador Técnico del Distrito de Riego, nombrado por el Ministerio de Agricultura, es la autoridad en materia de aguas en el distrito respectivo. Se encarga de la administración del recurso y está facultado para resolver en primera instancia administrativa las cuestiones y reclamos vinculados al uso de las aguas.

El gobierno también se propone transferir al sector privado la explotación, mantenimiento, rehabilitación y construcción de las obras de infraestructura hidráulica que requieren los grandes proyectos a cargo del Instituto Nacional de Desarrollo (INADE). En virtud del Decreto Supremo N° 027-93-PRES, del 28 de enero de 1994, se faculta a los Proyectos Especiales Hidráulicos del INADE para otorgar en concesión al sector privado la infraestructura hidráulica mayor de esos proyectos. Las acciones emprendidas en el marco del Plan de Promoción a la Inversión Privada en dichos proyectos incluyen subastas de tierras con infraestructura de riego, concesión de la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje, concesión de centrales hidroeléctricas e identificación de paquetes de proyectos.

En la **República Dominicana**, en virtud del "Proyecto manejo de agua a nivel de finca" (PROMAF) se han puesto en práctica iniciativas experimentales de gestión por parte de los propios agricultores. Como han tenido gran éxito, el gobierno decidió iniciar un plan con el fin de traspasar los sistemas a los agricultores (Yap-Salinas, 1994). En diciembre de 1995, el BID aprobó un préstamo para implantar a nivel nacional la nueva política basada en la transferencia de la administración de los sistemas de riego y drenaje a los usuarios, organizados en juntas de regantes. El traspaso se materializará mediante la firma de contratos con las juntas de regantes, en virtud de los cuales éstas asumirán la responsabilidad de operar y mantener la infraestructura de riego y drenaje, incluido el pago de los gastos conexos.

En 1991, la tarifa que cobraba el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) por el agua de riego correspondía a menos de 1% de los costos que implicaba operar y mantener los sistemas de riego de manera eficiente, lo que explica el creciente grado de deterioro que presentaba la mayoría de éstos (CEPAL, 1995). La tarifa se ha elevado progresivamente en los distritos de riego que ahora administran los propios agricultores por intermedio de las juntas de regantes; sin embargo, los montos recaudados aún distan mucho de los niveles mínimos indispensables para operar los sistemas con eficacia.

En **Uruguay**, el desarrollo de la mayor parte del riego ha sido de carácter privado y la participación del sector público se ha limitado, sobre todo, a proyectos de pequeña envergadura. En virtud de la Ley N° 16.858, del 11 de septiembre de 1997, "Declárase de interés general el riego con destino agrario, sin perjuicio de los otros usos legítimos", los productores rurales interesados en el uso de agua para riego pueden organizarse en sociedades agrarias de riego para la utilización, manejo y aprovechamiento del agua; también se autoriza al gobierno para conceder

asistencia crediticia en una amplia gama de modalidades, así como franquicias fiscales en favor de las obras que se construyan a partir de la entrada en vigencia de esta ley. Se crean, además, dos entidades nuevas: i) la Comisión Honoraria Asesora en Riego, integrada por delegados de varios ministerios y del sector privado, que se encarga de asesorar al gobierno en materia de concesión de beneficios promocionales, fijación de tarifas y temas referentes a la ejecución y explotación de obras de riego, así como de coordinar las acciones de los distintos organismos competentes en la materia; y ii) las Juntas Regionales Asesoras de Riego, integradas por representantes de ministerios, de los regantes y de los propietarios de la zona. Estas juntas tienen la responsabilidad de coordinar con los usuarios la distribución equitativa de las aguas disponibles en períodos deficitarios, dar su opinión sobre nuevas solicitudes de concesiones o permisos de extracción de agua, asesorar con respecto a obras y medidas para incrementar la disponibilidad de caudales destinados al regadío, promover el mejor aprovechamiento de éstos, y vigilar el uso de las obras hidráulicas en su área de competencia.

En **Venezuela**, el sector privado desempeña un papel importante en el desarrollo de los sistemas de riego y posee aproximadamente dos terceras partes de la superficie regada. Ciertas limitaciones de índole institucional se traducen en subutilización y deterioro de la infraestructura física de los sistemas públicos, insuficiente organización de los usuarios y bajos niveles de producción y productividad (CEPAL, 1996). Hay excepciones a la situación expuesta, ya que existen sistemas de riego privado exitosos, particularmente en los valles altos de la región andina, donde los agricultores se han organizado en "comités de riego" o "juntas de regantes". Esto ha permitido que el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) transfiera a las asociaciones de usuarios la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego.



## **VII. REPERCUSIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RECURSOS HÍDRICOS**

### **A. LA SITUACIÓN REGIONAL**

De acuerdo con el estado actual del conocimiento científico, el cambio climático acarrearía modificaciones en cuanto a los recursos naturales, los ecosistemas, las actividades productivas y las economías, de las cuales la región no estaría exenta. Entre las repercusiones más importantes figuran efectos en el ciclo hidrológico y los sistemas de gestión de los recursos hídricos y, por este conducto, en los sistemas socioeconómicos. El tema de los posibles cambios climáticos se vincula potencialmente a todos los aspectos de la gestión y el aprovechamiento del agua y es uno de los problemas más difíciles que enfrentan los usuarios y los encargados de la administración de los recursos hídricos en los países de la región.

Según el Segundo Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos (IPCC), finalizado en diciembre de 1995, a pesar de que todavía existe incertidumbre respecto de algunos factores esenciales, el peso de la evidencia sugiere que las actividades del hombre ejercen una influencia perceptible sobre el clima (IPCC, 1998). Según las hipótesis de alcance medio del IPCC con respecto a las futuras emisiones de gases que dan lugar al efecto de invernadero, los modelos proyectan un aumento de la temperatura superficial media del aire en torno de 2°C para el año 2100. Considerando la falta de certeza acerca de las futuras emisiones y la sensibilidad del sistema climático ante el forzamiento radiativo, el margen de incertidumbre de estas proyecciones es de 1°C a 3.5°C. El nivel medio del mar se elevaría aproximadamente 50 centímetros para el año 2100, con un margen de incertidumbre de 15 a 95 centímetros. Debido a la inercia térmica de los océanos, para ese año sólo se habría producido entre un 50% y un 90% del cambio posible en el equilibrio de la temperatura, lo que significa que tanto ésta como el nivel del mar seguirían aumentando más allá de esa fecha, aun cuando para entonces se hubieran estabilizado las concentraciones de gases responsables del efecto de invernadero. Todavía no pueden preverse con exactitud las distribuciones del cambio climático a nivel regional, aunque se hace notar que en América Latina y el Caribe las modificaciones pueden deferir sustancialmente de las experimentadas a nivel global.

De acuerdo con las proyecciones de los impactos en la región elaboradas por el IPCC, el cambio climático podría afectar significativamente el ciclo hidrológico, al alterar la intensidad y distribución temporal y espacial de las precipitaciones, el escurrimiento superficial y la alimentación de las aguas subterráneas, lo que incidiría de diversas maneras en los ecosistemas

naturales y las actividades humanas (IPCC, 1997). Las zonas áridas y semiáridas son especialmente vulnerables a las variaciones en la disponibilidad de agua. La generación de energía hidroeléctrica, la producción de granos y la ganadería son sensibles a los cambios en las modalidades de suministro de agua, especialmente en América Central y las estribaciones de los Andes, así como en las áreas vecinas de Chile y la parte occidental de Argentina entre los 25° y los 37° de latitud sur. Se estima que los efectos en los recursos hídricos podrían ser suficientemente severos como para provocar controversias entre usuarios, regiones y países.

El aumento del nivel del mar —el problema que más preocupa a los países del Caribe— puede agudizar no sólo las inundaciones costeras y la erosión de los litorales, sino también las inundaciones provocadas por tormentas en las regiones costeras; podría, asimismo, aumentar la salinidad de los estuarios y amenazar los acuíferos de agua dulce, alterar la amplitud de las mareas en ríos y bahías, modificar la configuración de la acumulación de sedimentos y, en general, afectar negativamente a los ecosistemas costeros.

## **B. TENDENCIAS DE LAS POLÍTICAS PARA ENFRENTAR LOS DESAFÍOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

La incertidumbre que rodea las predicciones sobre el cambio climático, particularmente en lo que respecta a su distribución cronológica, su magnitud y sus características a nivel regional y local, hace difícil seleccionar las respuestas adecuadas. Se puede decir que, en general, los gobiernos de la región reconocen que una forma prudente de abordar los desafíos que plantea el cambio climático es adoptar medidas que apunten a los siguientes objetivos:

- **Reducir las emisiones de gases que generan el efecto de invernadero.** En los países de la región estas emisiones son todavía relativamente reducidas, aunque se puede esperar que aumenten con el desarrollo económico. En virtud de los compromisos internacionales se están realizando ciertos esfuerzos para disminuir las emisiones globales. Por ejemplo, algunos gobiernos participan en proyectos de implementación conjunta por los cuales una entidad de un país industrializado establece sus intenciones de reducir el nivel de los gases de efecto de invernadero por la vía de financiar proyectos en otros países que ofrecen oportunidades o condiciones favorables para implementar ciertas medidas de mitigación (véase el recuadro 1). Hay que reconocer que el mayor impulso para disminuir emisiones se vincula más a la reducción de contaminación atmosférica y a lograr una mejor eficiencia energética (con fines de ahorro) que a una preocupación por el calentamiento global como tal.
- **Adaptarse a los impactos.** Quizá el aspecto normativo más importante para adaptarse a la incertidumbre que conllevan las condiciones climáticas cambiantes es contar con un sistema flexible y dinámico de gestión de los recursos hídricos. En los países de la región ya se está avanzando en tal sentido mediante políticas orientadas a lograr la autofinanciación de los servicios hídricos comercializables, eliminar distorsiones en la

fijación de precios, internalizar los costos ambientales e incrementar la flexibilidad en la asignación del agua.

- **Aumentar los conocimientos.** La índole misma del cambio climático, así como la incertidumbre que rodea las predicciones sobre sus efectos, exige, ante todo, más información al respecto a fin de: i) comprender y cuantificar mejor la amenaza que implican las repercusiones del cambio climático en los recursos hídricos; y ii) sobre la base de este conocimiento, formular e implementar políticas de adaptación y mitigación.

#### Recuadro 1

##### PROYECTOS DE IMPLEMENTACIÓN CONJUNTA

Los proyectos de implementación conjunta se basan en el hecho de que a menudo en los países desarrollados el costo que supone reducir las emisiones de gases de efecto de invernadero es mayor que en los países en desarrollo.

**México** fue uno de los primeros países en que las autoridades estuvieron dispuestas a explorar los acuerdos de implementación conjunta. Así, en 1993, se emprendió el proyecto ILUMEX, de administración de la demanda de energía, conjuntamente con el *Global Environmental Facility* y el Gobierno de Noruega. Además, en la actual fase piloto, se iniciaron proyectos de captura de carbono; también existe una iniciativa en el área de ahorro de energía (México/SEMARNAP, 1997c).

En algunos casos, los proyectos de implementación conjunta se relacionan con los recursos hídricos. En **Costa Rica**, la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) concretó en 1996 la realización de uno de estos proyectos en el marco de un convenio con el Gobierno de Noruega (Costa Rica/CNFL, s.f.). Los objetivos son reducir las emisiones por la vía de aumentar la generación de electricidad limpia mediante la ampliación de una planta hidroeléctrica; propiciar la conservación de la energía a través de un proyecto de administración de la demanda; restaurar la cuenca del Río Virilla, en la cual la CNFL tiene cinco plantas instaladas; e incrementar la fijación de carbono por medio de reforestación y manejo de bosques.

Se estima que los gobiernos de **Belice, Costa Rica, Honduras, Nicaragua y Panamá** participan en una veintena de proyectos piloto de implementación conjunta en los sectores de la energía y forestal.

En relación con este último aspecto, en los países de la región se observa un interés creciente en fomentar programas de investigación tendientes a incrementar los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles efectos en los recursos hídricos, así como sobre sus potenciales consecuencias sociales, económicas y ambientales. Aunque se ha avanzado poco en lo que respecta a la necesidad de vigilar el régimen hidrológico, la calidad del agua y los factores climáticos conexos, a lo que se agrega el hecho de que la decreciente capacidad de los servicios hidrológicos y organismos afines para proporcionar información precisa y fidedigna acerca de los recursos hídricos sigue siendo motivo de grave preocupación, en los países de la región ya se están realizando diversos estudios en relación con el cambio climático.

Todavía no se registran iniciativas tendientes a incorporar la información sobre los posibles efectos del cambio climático en la formulación de políticas y leyes o en los análisis de diseño y riesgo para grandes proyectos de inversión. En Argentina, por ejemplo, aunque se han

realizado diversos estudios en relación con el cambio climático, esta información no es tomada en cuenta por aquellos sectores que podrían resultar beneficiados o perjudicados por los cambios climáticos (Barros, 1997). La misma situación se observa en muchos países de la región.

Por otra parte, varios factores dificultan la realización de estudios sobre el cambio climático y sus consecuencias. A menudo se menciona la falta de información confiable y representativa que permita cuantificar los cambios climáticos en la región, en general, y para el diseño de proyectos relacionados con los recursos hídricos, en particular. Esto se señaló, por ejemplo, en la Reunión del Grupo de Expertos encargado de estudiar los posibles efectos de los cambios climáticos en los recursos hídricos de América Latina y el Caribe (Santiago de Chile, 23 al 25 de noviembre de 1993); también en el Taller sobre vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en América Latina (Montevideo, Uruguay, 22 al 24 de abril de 1996), durante el cual se manifestó que en muchos países de la región se enfrentaba al grave problema de la carencia de datos climatológicos accesibles y confiables.

Aparte de los estudios específicos sobre el cambio climático, en muchos países se está examinando el tema del fenómeno de El Niño Oscilación del Sur (ENOS), que es el evento de variabilidad climática de mayor impacto económico, social y biológico para muchos países de la región, en los cuales causa enormes pérdidas. Los cambios climáticos regionales asociados a El Niño y sus devastadoras consecuencias han captado la atención de la mayoría de los políticos y de los encargados del manejo de desastres naturales y la gestión de los recursos hídricos, por lo que han servido para crear conciencia sobre la necesidad de adoptar planes y medidas con vistas a reducir los riesgos y el impacto de las inundaciones y sequías causadas por este fenómeno (Secretaría del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, 1998). Se observa un importante avance hacia un cambio de mentalidad que apunta a la prevención de desastres, la reducción de riegos y la alerta temprana. En general, se empieza a tratar de enfrentar los desafíos planteados por El Niño no sólo como un problema con carácter de emergencia, sino más bien como un problema ambiental y de desarrollo, que debe ser tratado multisectorialmente. Además, se observa interés en el establecimiento y fortalecimiento de programas y redes de información, investigación y monitoreo de este fenómeno climático.

### **Avances a nivel nacional**

En **América Central**, el 29 de octubre de 1993, en Ciudad de Guatemala, los representantes de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá suscribieron el Convenio Regional sobre Cambios Climáticos. En virtud de este convenio, los países firmantes acordaron, entre otras medidas: i) tomar las medidas pertinentes, por intermedio de los servicios meteorológicos e hidrometeorológicos, para incorporar a las respectivas políticas y planes de desarrollo los lineamientos para llevar un control sistemático de las variaciones de los parámetros climáticos correspondientes; ii) encargar a la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) que tome la iniciativa de consolidar un Plan de Acción 1993-2005 para la creación y fortalecimiento del sistema centroamericano del control del cambio

climático; iii) crear el Consejo Centroamericano de Cambios Climáticos (CCCC), como un ente asociado a la CCAD y al Comité Regional de Recursos Hidráulicos del Istmo Centroamericano (CRRH), que estaría integrado por los directores de los servicios meteorológicos de los países del Istmo y se encargaría de coordinar los esfuerzos regionales por uniformar las políticas vinculadas al desarrollo del Sistema Regional del Control del Cambio Climático; iv) fortalecer financiera, técnica y científicamente los servicios meteorológicos e hidrometeorológicos del Istmo e implementar medidas económicas y legales e incentivos para impulsar la investigación sobre los cambios climáticos y la conservación del clima; y v) promover y estimular el desarrollo y difusión de nuevas tecnologías para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la correcta utilización de los suelos y el manejo de las cuencas hidrográficas, con el propósito de crear y consolidar opciones para una agricultura sostenible y una seguridad alimentaria regional que no se contrapongan a la conservación del sistema climático.

El Proyecto Centroamericano sobre Cambio Climático (PCCC) tiene como objetivo determinar la vulnerabilidad de la subregión ante un potencial cambio climático. El PCCC es coordinado por el CRRH y la CCAD, y cuenta con la cooperación económica del Gobierno de los Estados Unidos. Sus actividades se centran en las tres áreas prioritarias que podrían ser mas afectadas en los países del Istmo: la agricultura, los recursos hídricos y los recursos costeros y marinos.

En **Argentina** se han realizado diversos estudios en relación con el cambio climático, entre los cuales se destaca el "Proyecto de estudio sobre el cambio climático en Argentina" (Inventario de gases de efecto de invernadero y estudios de vulnerabilidad y mitigación frente al cambio climático en Argentina), que consta de cinco subproyectos: inventario de los gases de efecto de invernadero; evaluación de la vulnerabilidad de la costa del país al ascenso del nivel del mar; vulnerabilidad y mitigación relacionadas con el impacto del cambio global sobre la producción agrícola; vulnerabilidad de los oasis comprendidos entre los 29° y 36° de latitud sur ante condiciones más secas en los Andes altos; y análisis de mitigación en el sector económico emisor de gases de efecto de invernadero.

De acuerdo con el informe final del proyecto, en el marco del subproyecto sobre el impacto del cambio climático sobre la producción agrícola, se evaluaron los efectos de diferentes escenarios climáticos sobre la producción de cultivos anuales y forrajeros en la región pampeana (Argentina/UBA, 1998). Se analizó, además, la posibilidad de expandir estos cultivos a regiones actualmente limitadas por las condiciones ambientales, y se cuantificó la vulnerabilidad del suelo. En el estudio se sugiere que si la concentración de dióxido de carbono se elevara a 550 ppm y también aumentara la temperatura, la producción de soja se incrementaría de 13% a 41%, la de maíz se reduciría entre 0% y 18%, mientras que las de trigo y girasol podrían registrar desde incrementos de 10% hasta reducciones de 16% (trigo) y 4% (girasol), de acuerdo con la medida en que se eleve la temperatura. Sin embargo, el aumento del uso de insumos podría contrarrestar cualquier impacto negativo del cambio climático. No obstante, si se incorporaran ciertas técnicas de adaptación, podría incrementarse aún más la producción agrícola del próximo siglo. Estrategias simples, como modificar el calendario agrícola, permitirían minimizar las

pérdidas de rendimiento del trigo, el maíz y el girasol. A mediano y largo plazo, debería prolongarse el ciclo de crecimiento mediante el desarrollo de cultivares de trigo o de genotipos de maíz con características apropiadas. En los cultivos de verano, la aplicación de pequeños volúmenes de riego suplementario alrededor del período crítico permitiría mantener los niveles de producción. Por otra parte, la posibilidad de extender la zona productiva más allá de las fronteras de la región pampeana parece bastante reducida.

En el marco del subproyecto sobre el impacto del ascenso del nivel del mar, se estimó que, a pesar de que existen zonas que serán más afectadas que otras, el efecto general del avance del mar calculado para el 2100 será relativamente menor (Argentina/UBA, 1998). A partir del análisis de los datos obtenidos se definió una serie de medidas para prevenir las repercusiones que podría originar un ascenso del nivel del mar. Otra conclusión importante del estudio es que la influencia antropogénica sin una adecuada planificación ha generado y continuará produciendo consecuencias negativas mucho más severas que el ascenso del nivel del mar y ello ocurrirá en un plazo bastante corto si se mantienen las condiciones actuales.

En el marco del subproyecto sobre la vulnerabilidad de los oasis se investigaron las consecuencias del cambio climático sobre la disponibilidad de agua en la región de los oasis (Argentina/UBA, 1998). Sobre la base de posibles valores futuros de temperatura y precipitación se observó que la sequedad ambiental podría aumentar en esta región, de manera que las condiciones de evaporación en los oasis se acrecentarían, lo que disminuiría la eficiencia en el uso del recurso hídrico originado en las altas cumbres. Con respecto a las condiciones en la cordillera, durante el próximo siglo el calentamiento global tendería a fundir los glaciares andinos. Esto conduciría a que los niveles mínimos de cobertura de nieve tenderían a situarse a mayor altura, con los efectos consiguientes en el proceso de derretimiento estival. El informe incluye una serie de medidas que deberían tomarse, particularmente en lo que concierne a la necesidad de disponer de observaciones para mejorar la información sobre los procesos ambientales y monitorear el cambio tanto del clima como de la variabilidad climática.

En **Chile**, aunque todavía no existe un programa nacional de vigilancia y detección de posibles cambios climáticos, así como de evaluación de sus potenciales repercusiones, se reconoce que podrían afectar significativamente a algunos procesos productivos y varios investigadores están estudiando el tema desde hace algunos años (Chile/DGA, 1995). Uno de los obstáculos que enfrentan estas investigaciones es la baja resolución de los modelos de circulación general, lo que impide una representación adecuada del efecto que ejercen la cordillera de Los Andes y los mecanismos oceánicos.

En el caso de los recursos hídricos, el análisis del impacto potencial del cambio climático sugiere que éste podría atenuarse como resultado de algunas características del territorio del país (Chile/DGA, 1995). La acusada pendiente de su litoral lo hace, en general, poco susceptible a los efectos de un aumento del nivel del mar, mientras que la influencia oceánica que se hace sentir en gran parte del territorio del país, localmente debería producir un retardo de cualquier cambio climático.

Aunque las estimaciones de los cambios esperados en el régimen pluviométrico son muy inciertas, se prevé un incremento de las precipitaciones en el sector altiplánico y en la región más austral, y una disminución en el centro-sur del país (Chile/DGA, 1995). En las cuencas altiplánicas, un aumento de la temperatura y las precipitaciones podría provocar un significativo incremento de la escorrentía total y moderadas elevaciones de los caudales de crecida y de las tasas de evaporación. En las cuencas endorreicas de esta zona debieran observarse apreciables cambios en el balance hidrológico. En la zona árida no se espera que el régimen pluviométrico varíe significativamente, pero los recursos de agua subsuperficial se beneficiarían del aumento de las precipitaciones en el sector altiplánico. En la zona centro-sur, donde el agua disponible durante el período seco proviene del derretimiento de las nieves en los sectores altos de la cordillera de Los Andes, un aumento de la temperatura se traduciría en modificaciones del régimen hidrológico medio, con caudales más abundantes en invierno y primavera y más reducidos en verano. Los caudales máximos pueden incrementarse de modo considerable en los meses de invierno, mientras que los caudales mínimos se muestran notoriamente menos sensibles. En la zona austral, un aumento de temperatura contribuiría a reducir la extensión de las áreas cubiertas de hielos o nieve.

En **Colombia**, la misión de la Oficina de Cooperación Científico-Técnica para el Estudio del Cambio Global del IDEAM es proveer antecedentes relacionados con el tema, incluidas las modificaciones climáticas, así como con sus manifestaciones y efectos en el país; también debe orientar y crear conciencia sobre este problema. La oficina actúa como ente coordinador para dar seguimiento e integrar la información sobre los aspectos físicos, biogeoquímicos, económicos y sociales del cambio global que se obtiene en los ámbitos institucional, nacional e internacional. Sus objetivos principales son: i) mantener informada a la comunidad nacional sobre el desarrollo del tema a nivel mundial; ii) incrementar el conocimiento sobre las manifestaciones del cambio global a nivel nacional; iii) integrar los resultados de las investigaciones nacionales y mundiales sobre el cambio global a fin de tener una visión regional del problema; iv) orientar a las instancias de toma de decisiones, políticas y de negociación sobre los aspectos técnico-científicos relacionados con el cambio global; v) proponer el Plan de Acción Nacional para el Cambio Global; y vi) realizar un estudio sobre la vulnerabilidad de las zonas costeras, las posibles respuestas a los cambios vinculados al nivel del mar y sus impactos sobre la población y los asentamientos humanos, así como las diferentes alternativas de adaptación o de respuesta.

En **Cuba**, en el capítulo del Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo referido a las repercusiones del cambio climático en los recursos hídricos se plantean los siguientes objetivos: i) perfeccionar el proceso de captación, validación y conservación de los datos provenientes de las redes hidrológicas y sobre la calidad del agua para estudiar en mayor profundidad las causas y comportamientos de los posibles cambios climáticos; y ii) confeccionar y perfeccionar modelos hidrológicos determinísticos y estocásticos que permitan pronosticar y evaluar la influencia de los cambios climáticos en el régimen hidrológico y su impacto en los recursos hídricos, distinguiendo entre el efecto antrópico y el climático. Para lograr esos objetivos se proponen las siguientes acciones: i) estabilizar y fortalecer la vigilancia del régimen

hidrológico para poder evaluar los posibles efectos adversos del cambio climático; ii) perfeccionar, mediante su mantenimiento y modernización, las redes hidrológicas de monitoreo existentes; iii) tener a punto la automatización de los bancos de datos sobre los principales componentes del balance hídrico; iv) establecer y mantener una cooperación eficaz a nivel nacional entre los diversos organismos encargados de la recolección, almacenamiento y análisis de datos hidrológicos; y v) integrarse a las acciones instrumentadas en los programas relativos a los cambios climáticos globales, bajo la rectoría de los organismos internacionales.

En **Honduras**, los estudios del PCCC sugieren que la cuenca del Río Humuya es la más sensible ante un posible incremento de la temperatura y una disminución de las precipitaciones (Argeñal, s.f.). En lo que respecta a la agricultura, los estudios no han arrojado resultados muy concluyentes; una de las posibles causas es la escasez de datos sobre el suelo. En el área de los recursos marinos y costeros, un estudio sugiere que podrían producirse pérdidas tanto por inundación y erosión de las tierras costeras, como por intrusión salina. La llanura costera contigua al Valle de Sula y las áreas con elevaciones de menos de un metro de altura fueron identificadas como zonas potencialmente vulnerable ante un ascenso del nivel del mar.

En **México** se han realizado diversos estudios relacionados con el cambio climático. En 1992, la Coordinación de Tecnología Hidráulica del IMTA inició un proyecto de investigación acerca de los efectos potenciales del cambio climático en el país, incluidos sus efectos en la evapotranspiración de los cultivos, los recursos hídricos del valle del Yaqui y la producción de maíz en Delicias, Chihuahua. Entre las investigaciones más recientes se destaca la primera fase del "Estudio de país: México", en el que se abordan los siguientes aspectos: el inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero, el desarrollo de escenarios futuros a nivel de regiones, tanto climáticos como de emisiones y el análisis de la vulnerabilidad del país ante el cambio climático (México/INE, 1998). En los estudios de vulnerabilidad se consideraron los posibles efectos del cambio climático sobre la agricultura, los asentamientos humanos, las zonas costeras, los fenómenos de desertificación y sequía, los ecosistemas forestales, los recursos hídricos y los sectores de la energía e industrial.

En el marco del estudio sobre la vulnerabilidad de los recursos hídricos al cambio climático para cada una de las 12 zonas hidrológicas del país se calcularon los índices de vulnerabilidad para siete variables (precipitación, evaporación, escurrimiento, humedad del suelo, índice de acidez, temperatura del aire en superficie y temperatura del suelo), para lo cual se utilizaron ocho escenarios hipotéticos de cambios climáticos (México/SEMARNAP, 1997c). Según los resultados obtenidos, el cambio climático puede tener un gran impacto en el régimen y la magnitud del escurrimiento, la humedad del suelo, la evaporación y el grado de acidez en algunas zonas hidrológicas del país. Dependiendo de la zona, las consecuencias de estos fenómenos podrían ir de nocivas a benéficas. Las áreas más vulnerables en todos los escenarios son la cuenca del Río Pánuco, la cuenca del Lerma-Chapala-Santiago y la península de Baja California. Se realizó además un estudio sobre el efecto potencial del cambio climático en el balance hídrico. Los resultados indican que en la mayoría de los sitios se registran incrementos de las necesidades hídricas, lo cual afectaría negativamente el balance hídrico si simultáneamente

se produjera una disminución de las precipitaciones. Los escenarios estacionales son aún más desfavorables.

En el estudio sobre la vulnerabilidad de la agricultura al cambio climático, se compararon las variaciones con respecto a la situación actual que experimentaría la producción de maíz en cuanto a rendimiento y aptitud para este cultivo según lo indican los modelos de simulación (México/INE, 1997). Los resultados obtenidos sugieren que: i) la superficie no apta para el cultivo del maíz aumentaría de 60% a aproximadamente 75% del territorio del país; ii) la superficie medianamente apta para este cultivo se reduciría de 33% a entre 8% y 22%; iii) la proporción del territorio apta para el cultivo del maíz de temporal podría aumentar del actual 8% a 16%, o disminuir a sólo 2.5%, dependiendo del modelo que se utilice; y iv) el incremento de las áreas no aptas se debería en gran medida a la pérdida de superficie de aptitud media, mientras que la ganancia de superficies aptas en el centro del país se daría por el ascenso de la temperatura mínima en las tierras altas.

Para evaluar la vulnerabilidad a la desertificación se utilizaron cinco índices climáticos: erosividad hídrica, erosividad eólica, deterioro por salinización y alcalinización, deterioro químico por lixiviación de bases y deterioro biológico por pérdida de materia orgánica (México/SEMARNAP, 1997c). Los resultados obtenidos sugieren que los índices de vulnerabilidad serían altos en casi la mitad de la superficie del país, particularmente en los estados de Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Jalisco, Colima, Nayarit, Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Sonora e Hidalgo. Las zonas más vulnerables a la sequía serían la mitad norte de Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Campeche y Chiapas.

En la segunda fase del estudio, actualmente en curso, se profundiza en los resultados de esos primeros análisis y se exploran tanto los impactos del cambio climático en otras áreas, como posibles opciones de mitigación y adaptación (México/INE, 1998). Durante esta fase se actualizarán los escenarios de cambio climático y se establecerá un criterio para seleccionar los estudios de caso más relevantes dentro de las regiones centro y norte del país (las más vulnerables, de acuerdo con las conclusiones a las que se llegó en la primera fase); también se evaluará la viabilidad de las medidas adaptativas.

En **Uruguay**, en mayo de 1992 se creó la Comisión Nacional sobre el Cambio Global (CNCG), que funciona en la órbita del MVOTMA (Uruguay, 1998). Sus actividades se orientan a fomentar la coordinación a nivel nacional y regional de las de acciones relativas a la investigación del cambio global y a representar al país ante organizaciones internacionales. En dicho marco, a partir de 1994 se realizó un "Estudio país sobre cambio climático (vulnerabilidad y adaptación)", en cooperación con varias instituciones nacionales. Éste constituyó el primer esfuerzo integrado en dicha área llevado a cabo en Uruguay. Paralelamente, en diciembre de 1994 y con vistas a organizar y desarrollar las actividades correspondientes a la aplicación de la Convención Marco, el MVOTMA creó la Unidad de Cambio Climático (UCC), en el ámbito de la Dirección Nacional de Medio Ambiente.

Como paso previo a la evaluación de la vulnerabilidad del país al cambio climático se elaboraron posibles escenarios de clima futuro en el sudeste de Sudamérica sobre la base de cinco modelos de circulación general (Uruguay, 1998). En la parte del estudio correspondiente a agricultura se evaluó la vulnerabilidad al cambio climático de los principales cultivos nacionales y se procedió a una identificación preliminar de opciones de adaptación. En el caso de la cebada, el rendimiento de las cosechas disminuiría al elevarse la temperatura, así como también al aumentar las precipitaciones, efecto asociado a la deficiencia de nitrógeno en el suelo por lavado y denitrificación. En lo que respecta a los cultivos de arroz, aún no se ha podido llegar a conclusiones. El rendimiento del cultivo de maíz de secano se vería afectado por el aumento de la temperatura y la disminución de las precipitaciones, o bien por el incremento de la variabilidad en éstas; en cambio, su cultivo resultaría favorecido en escenarios en que se produjera un aumento de las precipitaciones. En escenarios en que se elevara la temperatura habría un incremento de la producción de forraje, que podría ser acentuado o no, dependiendo del comportamiento de las precipitaciones.

En lo relativo a recursos costeros, se determinó que la inundación de bañados costeros, la recesión de la línea de costa y la erosión afectarían en forma desigual a las distintas franjas costeras (Uruguay, 1998). Los resultados obtenidos indican que el riesgo aumenta rápidamente a partir de ascensos del nivel del mar superiores a 50 centímetros. Las lagunas costeras del este del país y su biodiversidad son especialmente vulnerables a una aceleración de la subida del nivel del mar.

En **Venezuela** ya se ha completado el inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero; también se han realizado estudios sobre políticas de mitigación y vulnerabilidad a la elevación del nivel del mar, así como otras investigaciones. En la actualidad se está trabajando en el plan nacional de acción sobre el cambio climático.

En el Taller Internacional sobre Variabilidad y Cambios Climáticos en Venezuela y el Caribe, efectuado en Mérida, en abril de 1990, se formularon los primeros escenarios sobre cambios climáticos (precipitaciones y temperatura) para Venezuela, y se consideraron, de manera general, los impactos que hipotéticamente podrían ejercer los cambios en cuanto a temperatura y precipitaciones en la agricultura (se tomó como ejemplo el maíz) y la hidrología en el país (CEPAL, 1996). Además, se realizó una evaluación preliminar de los efectos de los cambios climáticos globales sobre las características hidrológicas de las cuencas de los ríos Catatumbo, Machango y Matícora, ubicadas al occidente de Venezuela.

La Unidad de Estudios del Clima Tropical (UNECT) del Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT) se dedica a la investigación, la formación profesional y otras actividades en el campo del clima tropical, su variabilidad, sus posibles cambios por causas antropogénicas y los impactos que de éstos se deriven. La unidad ha realizado estudios sobre el impacto de la variabilidad climática sobre los recursos hídricos (casos de los ríos Chama y Uribante-Caparo), la aplicación del sistema de modelaje estadístico océano-atmósfera en el campo de la precipitación, y el clima y la erosión de suelos en la cuenca del río

Motatán. En la actualidad, la UNECT trabaja en el diseño y establecimiento de la red venezolana de investigaciones climáticas y estudia la influencia del fenómeno de El Niño (ENOS) en la variabilidad climática del país.

## **HACIA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

En el presente estudio se muestra que, si bien en los países de la región se han logrado progresos hacia una gestión sustentable e integrada de los recursos hídricos, aún queda mucho por hacer para cumplir con lo dispuesto en el capítulo 18. En los países en que se cuenta con un sistema institucional mejor organizado para el manejo de los recursos hídricos se responde con mayor rapidez, coherencia y eficacia a los actuales problemas de gestión y a las situaciones de emergencia. Cuando la administración de los recursos hídricos es débil o sus funciones están dispersas, la respuesta a los imprevistos y a los problemas de gestión permanentes se traduce a menudo en una multitud de esfuerzos que se traslapan y carecen de efecto o continuidad. Del mismo modo, cuando los servicios de suministro de agua potable y saneamiento están mejor organizados, los cambios normativos pueden introducirse de manera más rápida y eficaz.

Los años transcurridos desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua (Mar del Plata, Argentina, 14 al 25 de marzo de 1977) hasta la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo pueden dividirse, en lo que a América Latina y el Caribe se refiere, en tres períodos marcadamente distintos. El primero, de 1977 a 1982, se caracterizó por un crecimiento económico sin precedente. Sin embargo, en el período siguiente, de 1982 a 1990, se produjo la más grave recesión económica registrada desde el decenio de 1930. A partir de 1990, en la mayoría de los países de la región comenzó un renovado período de crecimiento que les permitió recuperarse en gran medida de los efectos de la recesión de los años 1980. En muchos de ellos, el comienzo de la recuperación prácticamente coincidió con la celebración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

Tanto el auge de los años setenta como la recesión de los ochenta restaron atención al sector público en general, y esto, a su vez, se tradujo en una falta de innovaciones en el campo de la administración de los recursos hídricos. Indirectamente, sin embargo, ambos períodos han incidido en su gestión. El auge de finales de la década de 1970 marcó el punto culminante de la expansión de las actividades económicas del sector público, en tanto que durante la recesión y ulterior recuperación la marcha de dicho sector sufrió un retroceso. En la mayoría de los países de la región, los estudios revelan claramente los resultados de la revisión del papel del Estado en la economía. Este replanteamiento apunta a reducir o reorientar el gasto público en un contexto de medidas de austeridad fiscal, especialmente respecto de las inversiones de capital, y a incrementar la eficiencia de los servicios mediante la descentralización, así como, en particular, la participación del sector privado y la utilización de instrumentos económicos. Uno de los resultados de estas políticas ha sido que en los últimos años la participación estatal directa ha disminuido hasta casi desaparecer y las responsabilidades de las administraciones centrales se

han desplazado desde el financiamiento, la ejecución y la operación hacia la supervisión y la regulación de las actividades de terceros.

La aplicación de estas políticas, si bien no es uniforme en todos los países, es generalizada, y constituye el primer cambio importante en las tendencias de la gestión de los recursos hídricos desde hace más de medio siglo. El contexto en el cual ahora se debaten las políticas sobre dichos recursos es totalmente diferente. Aunque la índole concreta de las reformas varía mucho de un país a otro, todas apuntan a la futura creación de sistemas en los que se aplique el concepto de la gestión integrada de los recursos hídricos a nivel de cuencas, con una clara distinción entre la responsabilidad que supone la gestión del recurso y la que supone la gestión de su uso. También se observa un evidente hincapié en la descentralización, la participación del sector privado y la aplicación de instrumentos económicos.

En el presente informe se refleja el hecho de que la respuesta a los desafíos que plantean las recomendaciones del capítulo 18 ha sido muy parcial en la región, pero que, al mismo tiempo, se registran avances importantes. Una de las dificultades más serias es la enorme deficiencia que aún existe —ocho años después de haber concluido el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental— en cuanto a suministro de servicios eficientes de abastecimiento de agua potable y saneamiento. Esta creciente e importante necesidad social, agudizada por la reaparición del cólera en 1991 en muchos países de la región, induce a los encargados de adoptar decisiones políticas a conceder máxima prioridad a los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento. Esto ha hecho que la atención se desvíe de otros aspectos de la gestión y el aprovechamiento integrados de los recursos hídricos, así como del examen más profundo de los efectos ambientales de las decisiones normativas sobre la materia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Antoniuzzi, Vitorio Humberto (1997), *Consortio intermunicipal de las cuencas de los ríos Piracicaba y Capivari - Brasil*, documento presentado en el Segundo Taller de Gerentes de Organismos de Cuenca en América Latina y el Caribe (Santiago de Chile, 11 al 13 de diciembre de 1997).
- Araque, Reyna, De Jesús, Sosa y Viso & Pittier Abogados (1997), *El abc del régimen legal petrolero venezolano* (disponible en Internet: [www.internet.ve/araqreyn/petroleo.html](http://www.internet.ve/araqreyn/petroleo.html)).
- Arduino, G. (1996), “Informe de Uruguay”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José de Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Argentina/UBA (Universidad de Buenos Aires) (1998), “Inventario de gases de efecto invernadero y estudios de vulnerabilidad y mitigación frente al cambio climático en la Argentina”, proyecto de estudio sobre el cambio climático en Argentina, (Proyecto ARG/95/G/31), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECYT) (disponible en Internet: [www.atmo.at.fcen.uba.ar/~pais/inforesu.htm](http://www.atmo.at.fcen.uba.ar/~pais/inforesu.htm)).
- Argeñal, Francisco (s/f), *Calentamiento global y cambio climático*, Tegucigalpa, Oficina de Cambio Climático, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) (disponible en Internet: [ns.sdnhon.org.hn/miembros/cclima/introcc.htm](http://ns.sdnhon.org.hn/miembros/cclima/introcc.htm)).
- Banco Mundial (1995), *Cómo responder al desafío de la infraestructura en América Latina y el Caribe*, serie Tendencias del desarrollo, Washington, D.C.
- Barros, Vicente R. (1997), “El calentamiento global”, *Tiempo presente*, Nº 5, Buenos Aires, Centro Argentino de Meteorólogos (disponible en Internet: [www.atmo.at.fcen.uba.ar/tpopte/1996/c\\_global.html](http://www.atmo.at.fcen.uba.ar/tpopte/1996/c_global.html)), mayo.
- Beato, Paulina (1997), *Participación del sector privado en los sistemas de agua potable y saneamiento: ventajas, riesgos y obstáculos*, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (se encuentra disponible en Internet: <http://www.iadb.org/sds/doc/ifm-113s.pdf>).
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo) (1997), *Informe anual sobre el medio ambiente y los recursos naturales, 1997*, Washington, D.C. (disponible en Internet: [www.iadb.org/sds/doc/env-Annual97s.pdf](http://www.iadb.org/sds/doc/env-Annual97s.pdf)).
- \_\_\_\_\_ (1995), *Programa subsectorial de riego* (disponible en Internet: [www.iadb.org/exr/doc98/pro/ppe0119.htm](http://www.iadb.org/exr/doc98/pro/ppe0119.htm)), 6 de marzo.

- Carmignani, Ariovaldo (1996), "Agua y saneamiento: elementos críticos en la transición hacia la eficiencia", Conferencia sobre Reforma y Modernización de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento para Centroamérica, Haití, México y República Dominicana, Informe de la Conferencia (San Pedro de Sula, Honduras, 29 de septiembre al 1º de octubre de 1996), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Organización Panamericana de la Salud (OPS).
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (1996), Progresos en América Latina y el Caribe en materia de implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 del Programa 21 sobre gestión integral de los recursos hídricos (LC/G.1917), Santiago de Chile, 19 de junio.
- \_\_\_\_\_ (1995), Aplicación de instrumentos económicos para la gestión ambiental y el desarrollo sostenible en la República Dominicana (LC/R.1551), Santiago de Chile, 30 de mayo.
- \_\_\_\_\_ (1994), El Programa 21 y el manejo integral de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe (LC/G.1830), Santiago de Chile, 8 de septiembre.
- \_\_\_\_\_ (1990), *Los recursos hídricos de América Latina y del Caribe: planificación, desastres naturales y contaminación*, serie Estudios e informes de la CEPAL N° 77 (LC/G.1559-P), Santiago de Chile, septiembre. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: S.90.II.G.8.
- Chile/CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente) (1998), *Una política ambiental para el desarrollo sustentable*, aprobado por el Consejo Directivo de Ministros de la CONAMA en la sesión del 9 de enero de 1998 (disponible en Internet: [www.sinia.cl/políticas\\_ambientales.htm](http://www.sinia.cl/políticas_ambientales.htm)).
- Chile/DGA (Dirección General de Aguas) (1995), Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (cap. 18 de la Agenda 21), Informe de la Dirección General de Aguas, Santiago de Chile, Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, diciembre.
- Chile/SISS (Superintendencia de Servicios Sanitarios) (1998), *Informe de gestión del sector sanitario 1996-1997*, Santiago de Chile.
- Colombia/DNP (Departamento Nacional de Planeación) (1997), *La participación privada en agua potable y saneamiento básico: política y estrategia*, documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), N° 2912, Santafé de Bogotá, Ministerio de Desarrollo Económico (MDE), Departamento Nacional de Planeación (DNP), UPRU (disponible en Internet: [www.dnp.gov.co/Publicac/Conpes/Docs/773/2912.htm](http://www.dnp.gov.co/Publicac/Conpes/Docs/773/2912.htm)), 12 de marzo.
- Costa Rica/CNFL (Compañía Nacional de Fuerza y Luz) (s/f), *Implementación conjunta Noruega, CNFL: un proyecto novedoso*, (disponible en Internet: [www.cnfl.go.cr/subpages/ht028pnc.htm](http://www.cnfl.go.cr/subpages/ht028pnc.htm)).

- Del Valle, Abelardo (1998), *Prestación de servicios de acueductos y alcantarillado por entidades oficiales: el caso de las empresas públicas de Medellín*, Reunión Regional sobre Modernización del Sector de Agua y Saneamiento en América Latina (Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 16 al 19 de febrero de 1998).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (1998), FAOSTAT (disponible en Internet: [apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl?subset=agriculture](http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl?subset=agriculture)), 22 de mayo.
- Farnum, F. (1996), “Crisis y victorias en los servicios hidrológicos del Caribe y perspectivas para el futuro”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Febrillet, J. (1996), “Informe nacional de República Dominicana”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Fernández, B. (1996), “Allocation of Financial Resources and the Impact on Water Resources Development and Sustainability in Jamaica”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Fernández, Diego (1998), *Instrumentos económicos para el control de la contaminación del agua en Colombia*.
- González, J. Tinajero (1996), “Modernización de la gestión del agua: la experiencia de México”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Hearne, Robert R. y K. William Easter (1995), “Water Allocation and Water Markets: an Analysis of Gains-from-trade in Chile”, World Bank Technical Paper, N° 315, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Herrera Toledo, César (1998), *Optimizar la gestión del agua mediante la elaboración de estrategias nacionales y la movilización de medios financieros apropiados*, documento presentado en la Conferencia Internacional “Agua y Desarrollo Sostenible” (París, del 19 al 21 de marzo de 1998) (disponible en Internet: [www.oieau.fr/ciedd/contributions/at3/contribution/herrera.htm](http://www.oieau.fr/ciedd/contributions/at3/contribution/herrera.htm)).

- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos) (1998), *IPCC Second Assessment Synthesis of Scientific-Technical Information Relevant to Interpreting Article 2 of the UN Framework Convention on Climate Change* (disponible en Internet: [www.ipcc.ch/cc95/synt.htm](http://www.ipcc.ch/cc95/synt.htm)).
- \_\_\_\_\_ (1997), *Summary for Policymakers. The Regional Impacts of Climate Change: an Assessment of Vulnerability*, Robert T. Watson y otros (comps.) (disponible en Internet: [www.ipcc.ch/special/regional.pdf](http://www.ipcc.ch/special/regional.pdf)), noviembre.
- Jaigopaul, D.K. (1996), “Water Management Practice in Guyana”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Johnson, K. (1996), “Belize. Country Report”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Laporte, S. (1996), “Informe nacional sobre los avances en el desarrollo de los recursos hídricos en Costa Rica”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- León, Carlos Aguilar (1998), *Elementos de la estrategia nacional para el manejo de los recursos hídricos del Ecuador*, trabajo preparado para el Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos (Gramado, Rio Grande do Sul, Brasil, 5 al 8 de octubre de 1998) (disponible en Internet: [orion.ufrgs.br/iph/simposio](http://orion.ufrgs.br/iph/simposio)).
- Lord, William y Morris Israel con la ayuda de Douglas Kenney (1996), *Una estrategia para fomentar y facilitar una mejor ordenación de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (disponible en Internet: [www.iadb.org/sds/doc/env-WLordS.pdf](http://www.iadb.org/sds/doc/env-WLordS.pdf)).
- Martínez, O. (1996), “Informe nacional sobre recursos hídricos Paraguay”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- México/CNA (Comisión Nacional del Agua) (1993), *Informe 1989 -1993*, diciembre.
- México/INE (Instituto Nacional de Ecología) (1998), *Cambio climático*, Dirección de Cambio Climático Global, Unidad de Cooperación y Convenios Internacionales (disponible en Internet: [www.ine.gob.mx/ucci/cam\\_clima/ccg.htm](http://www.ine.gob.mx/ucci/cam_clima/ccg.htm)).
- \_\_\_\_\_ (1997), *México y el cambio climático*, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) (disponible en Internet: [www.ine.gob.mx/ucci/cam\\_clima/mycc.htm](http://www.ine.gob.mx/ucci/cam_clima/mycc.htm)), julio.

- México/SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) (1997a), *Tercer informe de labores 1996 - 1997* (disponible en Internet: [www.semarnap.gob.mx/gestion/avances/info9697.htm](http://www.semarnap.gob.mx/gestion/avances/info9697.htm)).
- \_\_\_\_\_ (1997b), *Programa de trabajo 1998* (disponible en Internet: [www.semarnap.gob.mx/programa98/portada.htm](http://www.semarnap.gob.mx/programa98/portada.htm)).
- \_\_\_\_\_ (1997c), *México. Primera comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (disponible en Internet: [www.unfccc.de/fccc/natcom/natc/mexnc1.pdf](http://www.unfccc.de/fccc/natcom/natc/mexnc1.pdf)), noviembre.
- \_\_\_\_\_ (1996), *Programa hidráulico 1995 - 2000* (disponible en Internet: [www.semarnap.gob.mx/gestion/Planes/prog-sect/hidra.htm](http://www.semarnap.gob.mx/gestion/Planes/prog-sect/hidra.htm)).
- Moreira, María Manuela, Martins Alves y Célia Cristina Moura Pimenta (1998), “Comités de cuencas hidrográficas en Brasil”, *La Carta de la Red*, N° 7, 4 octubre-diciembre, París, Red Internacional de Organismos de Cuenca (disponible en Internet: [www.oieau.fr/pdf/riob7e.pdf](http://www.oieau.fr/pdf/riob7e.pdf)).
- Mwanga, B. (1996), “Country Report on Status of Water Resources Development and Planning in Barbados”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Naciones Unidas (1998a), *World Urbanization Prospects: The 1996 Revision. Estimates and Projections of Urban and Rural Populations and of Urban Agglomerations (ST/ESA/SER.A/170)*, Nueva York. Publicación de las Naciones Unidas, N° de venta: E.98.XIII.6.
- \_\_\_\_\_ (1998b), *Información presentada por el Gobierno de Bolivia ante la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas Quinta y Sexta Sesión*, United Nations System-Wide Web Site on National Implementation of the Rio Commitments, versión del 27 de febrero de 1998 (disponible en Internet: [www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/bolivia/natur.htm#freshw](http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/bolivia/natur.htm#freshw)).
- \_\_\_\_\_ (1998c), *Uruguay's Submission to the 5th & 6th Sessions of the Commission on Sustainable Development*, United Nations System-Wide Web Site on National Implementation of the Rio Commitments, versión del 3 de marzo de 1998 (disponible en Internet: [www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/uruguay/natur.htm#freshw](http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/uruguay/natur.htm#freshw)).
- \_\_\_\_\_ (1998d), *Information provided by the Government of The Bahamas to the Fifth and Sixth Sessions of the United Nations Commission on Sustainable Development*, United Nations System-Wide Web Site on National Implementation of the Rio Commitments, versión del 4 de junio de 1998 (disponible en Internet: [www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/bahamas/natur.htm#freshw](http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/bahamas/natur.htm#freshw)).

- \_\_\_\_\_ (1998e), *Información presentada por el Gobierno de Cuba ante la quinta y sexta sesión de la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas*, United Nations System-Wide Web Site on National Implementation of the Rio Commitments, versión del 10 de junio de 1998 (disponible en Internet: [www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/cuba/natur.htm#freshw](http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/cuba/natur.htm#freshw)).
- \_\_\_\_\_ (1998f), *Información presentada por el Gobierno de Venezuela ante la quinta y sexta sesión de la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas*, United Nations System-Wide Web Site on National Implementation of the Rio Commitments, versión del 10 de junio de 1998 (disponible en Internet: [www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/venez/natur.htm#freshw](http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/venez/natur.htm#freshw)).
- \_\_\_\_\_ (1997), *Costa Rica's submission to the 5th Session of the United Nations Commission on Sustainable Development*, United Nations System-Wide Web Site on National Implementation of the Rio Commitments, versión de 1º de abril de 1997 (disponible en Internet: [www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/costaric/natur.htm#freshw](http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/costaric/natur.htm#freshw)).
- \_\_\_\_\_ (1994), *Examen de los progresos alcanzados en lo referente a las cuestiones vinculadas con el agua. Recursos hídricos: progresos realizados en la aplicación del Plan de Acción de Mar del Plata y del Programa 21 en lo referente a las cuestiones vinculadas con el agua. Informe del Secretario General*, Consejo Económico y Social, Comité de Recursos Naturales, Segundo período de sesiones (22 de febrero al 4 de marzo de 1994, Tema 5 del programa provisional) (E/C.7/1994/4), 12 de enero.
- OMM (Organización Meteorológica Mundial) (1996), “Estrategias y plan de acción para la evaluación y gestión integrada de recursos”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- OMM/UNESCO (Organización Meteorológica Mundial/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (1991), *Report on Water Resources Assessment*.
- OPS (Organización Panamericana de la Salud) (1998), *La salud en las Américas*, vol. 1, Publicación científica, N° 569, Washington, D.C.
- \_\_\_\_\_ (1992), *La salud ambiental y la gestión de los recursos de agua dulce en las Américas*, serie Ambiental, N° 10, Henk W. de Koning (comp.), Washington, D.C., enero.
- Peña, Humberto (1998), *Análisis del papel del estado y de los usuarios en la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos en Chile*, documento presentado al Taller de la Red Internacional de Organismos de Cuenca (RIOCI) “La Participación de los Usuarios en la Gestión y Financiación de los Organismos de Cuenca” (París, 20 de marzo de 1998) (disponible en Internet: [www.oieau.fr/ciedd/contributions/atribob/resume/rchile.htm](http://www.oieau.fr/ciedd/contributions/atribob/resume/rchile.htm)).

- \_\_\_\_\_ (1996), *Modificaciones al Código de Aguas y su aporte a la gestión del agua*, trabajo presentado al Seminario Internacional “Gestión del Recurso Hídrico” (Santiago de Chile, diciembre de 1996), Santiago de Chile, Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, S.D.T. N° 21, octubre de 1997.
- Perla, Carlos (1996), “El Salvador. Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados”, Conferencia sobre Reforma y Modernización de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento para Centroamérica, Haití, México y República Dominicana. Informe de la Conferencia (San Pedro de Sula, Honduras, 29 de septiembre al 1° de octubre de 1996), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Organización Panamericana de la Salud (OPS).
- Pimentel, L. Rendóm, B. De León Mojarro y C. Fuentes Ruiz (1996), “La modernización integral de un distrito de riego: el caso del distrito de riego 085 La Begoña, Guanajuato, México”, *Boletín de la Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Manejo de Cuencas Hidrográficas*, N° 1, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Organización para la Agricultura y Alimentación de las Naciones Unidas (FAO) (disponible en Internet: [www.fao.org/regional/lamerica/bosques/ws-bo1-s.htm#indi](http://www.fao.org/regional/lamerica/bosques/ws-bo1-s.htm#indi)), octubre.
- Planos, E. (1996), “Evaluación y estrategias para la gestión de los recursos hídricos en la República de Cuba”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Quiroz, Jorge A. (1995), “Contaminación de aguas en América Latina: una perspectiva económica”, *Análisis económico de la contaminación de aguas en América Latina*, Jorge A. Quiroz (comp.), Santiago de Chile, Centro Internacional para el Desarrollo Económico (CINDE).
- Randall, Alan (1981), “Property entitlements and pricing policies for a maturing water economy”, *The Australian Journal of Agricultural Economics*, N° 3, diciembre.
- Rendón, Gustavo Ortiz (1998) (con la colaboración de Flor Cruz y Juan Carlos Valencia), *Aspectos relevantes de la política del agua en México, en el marco de desarrollo sustentable*, documento presentado en la Conferencia Internacional “Agua y Desarrollo Sostenible” (París, 19 al 21 de marzo de 1998) (disponible en Internet: [www.oieau.fr/ciedd/contributions/at2/contribution/rendon.htm](http://www.oieau.fr/ciedd/contributions/at2/contribution/rendon.htm)).
- \_\_\_\_\_ (1997), “La política del agua en México en el marco del desarrollo sustentable”, *Ingeniería hidráulica en México*, vol. 12, N° 3, septiembre/diciembre.
- RIOC (Red Internacional de Organismos de Cuenca), 1998, “El programa de saneamiento de la cuenca Lerma-Chapala”, *La Carta de la Red*, N° 7, Red Internacional de Organismos de Cuenca, París (disponible en Internet: [www.oieau.fr/pdf/riob7e.pdf](http://www.oieau.fr/pdf/riob7e.pdf)), octubre/diciembre.
- Roig, Jorge Luis Aspiolea (1998), *Monitoreo y gestión de los recursos hídricos en la República de Cuba*, documento presentado al Taller de la Red Internacional de Organismos de Cuenca (RIOC) “La Participación de los Usuarios en la Gestión y Financiación de los

- Organismos de Cuenca” (París, 20 de marzo de 1998) (disponible en Internet: [www.oieau.fr/ciedd/contributions/atrib/contribution/cuba.htm](http://www.oieau.fr/ciedd/contributions/atrib/contribution/cuba.htm)).
- Secretaría del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (1998), “La Asamblea General resuelve ... Cooperación internacional para reducir el impacto del fenómeno ‘El Niño’ ”, *DIRDN Informa - Boletín para América Latina y el Caribe*, N° 12, Ginebra, Unidad Regional para América Latina y el Caribe de la Secretaría del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales de las Naciones Unidas.
- Sotomayor, Jorge (1994), “Programa de generación, validación y transferencia de tecnologías en riego parcelario”, *Memorias*, Enrique Palacios Vélez y otros (comps.), Seminario Internacional sobre la Transferencia de los Sistemas de Riego (Ciudad Obregón, Sonora, México, 4 al 7 de mayo de 1994).
- Tax Tzoc, P. (1996), “Evaluación de los recursos hídricos en Guatemala”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6-11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Uruguay (1998), *Uruguay 1st National Communication* (disponible en Internet: [www.unfccc.de/fccc/natcom/natc/urunc1.pdf](http://www.unfccc.de/fccc/natcom/natc/urunc1.pdf)).
- Venezuela/MARNR (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables) (1995), *Balance ambiental de Venezuela 1994-1995*, Caracas, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (disponible en Internet: [www.marnr.gov.ve/da1.htm](http://www.marnr.gov.ve/da1.htm)).
- Vermillion, Douglas L. y Carlos Garcés-Restrepo (1998), *Impacts of Colombia's Current Irrigation Management Transfer Program*, International Water Management Institute (IWMI), Research Report, N° 25, Colombo, Sri Lanka (disponible en Internet: [www.cgiar.org/iimi/report25.pdf](http://www.cgiar.org/iimi/report25.pdf)).
- World Resources Institute (1998), *World Resources 1998-1999*, publicación conjunta World Resources Institute/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)/Banco Mundial/Oxford University Press.
- Yap-Salinas, Humberto (1994), “Converging factors in the successful transfer of irrigation management responsibilities to water users’ associations in the Dominican Republic”, *Irrigation Management Transfer*, documentos del International Conference on Irrigation Management Transfer (Wuhan, China, 20 al 24 de septiembre de 1994), S.H. Johnson, D.L. Vermillion y J.A. Sagardoy (comps.), Roma, International Irrigation Management Institute (IIMI), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 1995.
- Yerrén, J.E. (1996), “Informe nacional Perú”, *Evaluación y estrategias de gestión de recursos hídricos en América Latina y el Caribe*, ponencias de la Conferencia OMM/BID (San José, Costa Rica, 6 al 11 de mayo de 1996), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID).