

Distr.
INTERNA
LC/IN. 137
28 de diciembre de 2000
ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L
Comisión Económica para América Latina y el Caribe

Instrumentos económicos para el control de la contaminación del agua: condiciones y casos de aplicación*

(Versión preliminar)

* El presente documento ha sido elaborado por la División de Recursos Naturales e Infraestructura y no ha sido sometido a revisión editorial.

Indice

	<u>Página</u>
Resumen	1
Introducción	3
I. La contaminación de las aguas en los países de la región.....	5
A. Situación regional de la contaminación hídrica	5
B. Tendencias de las políticas de protección de los recursos hídricos	11
C. Condiciones para la aplicación de los instrumentos económicos	19
II. Casos de aplicación de instrumentos económicos en los países de la región	23
A. Tasas retributivas en Colombia	23
B. Los derechos por descargas de aguas servidas en la Ley Federal de Derechos de México.....	43
Conclusiones	47
Bibliografía	51

Lista de anexos

Anexo 1	Permisos de emisión transables.....	57
---------	-------------------------------------	----

Lista de cuadros

Cuadro 1	Porcentaje de aguas servidas tratadas antes de su descarga.....	7
Cuadro 2	Casos de cólera y defunciones por esta causa, 1991 – 1996.....	12

Lista de recuadros

Recuadro 1	Instrumentos para la política ambiental en México.....	17
------------	--	----

Resumen

Uno de los mayores conflictos originados por la ocupación del territorio, la masiva explotación de los recursos naturales y la industrialización, en América Latina y el Caribe en las postrimerías del siglo XX, ha sido el surgimiento de la contaminación que afecta a cursos y cuerpos de agua. A pesar de la enorme gravedad que reviste la situación de la contaminación hídrica, históricamente en los países de la región se ha asignado poca atención efectiva a la protección de la calidad del agua. En contraste con esta situación vivida, casi todos los gobiernos de los países de la región declaran tener la intención de poner en práctica políticas de desarrollo sostenible que incluyen la protección de la calidad del agua y ecosistemas acuáticos. Los avances más importantes, sin embargo, se han realizado más en los ámbitos declarativos y normativos que en la práctica.

Muchas de las políticas más recientes de control de la contaminación del agua se dirigen a la utilización de instrumentos económicos. Aunque los instrumentos económicos son, al menos en teoría, muy atractivos, los avances para evaluar su efectividad en condiciones prevalecientes en los países en vías de desarrollo, lamentablemente, son aún escasos.

El presente trabajo analiza la situación regional de la contaminación hídrica contrastando el abismo que existe entre las declaraciones sobre la importancia de proteger la calidad del agua y el poco esfuerzo que se hace para lograrlo. Cuestiona en particular la condicionada efectividad de la aplicación de instrumentos económicos si no se cumplen una serie de condiciones previas y necesarias de organización de usuarios y gestión del agua, condiciones que están lejos de estar presentes en los países de la región.

Introducción

Uno de los mayores conflictos originados por la ocupación del territorio, la masiva explotación de los recursos naturales y la industrialización, en América Latina y el Caribe en las postrimerías del siglo XX, ha sido el surgimiento de la contaminación que afecta a cursos y cuerpos de agua. Este azote ya ha adquirido proporciones críticas, no sólo en y aguas abajo de grandes zonas urbanas, si no que inclusive en lugares alejados y de difícil acceso. Por ejemplo, en muchos lugares en los Andes, se han depositado por años relaves y humos provenientes de explotaciones mineras, y, en los ríos de la Amazonia, se vierten o se han vertido químicos como mercurio y ácidos producto de la explotación ilegal de oro o de la elaboración clandestina de cocaína. La contaminación hídrica es originada hasta la fecha por actividades humanas formal o informalmente establecidas, con actitudes productivas honestas o deshonestas, y a veces con un accionar destructivo que se origina por actitudes que van desde la ignorancia y la ingenuidad hasta la perversidad.

A pesar de la enorme gravedad que reviste la situación de la contaminación hídrica, históricamente en los países de la región se ha asignado poca atención efectiva a la protección de la calidad del agua y el control de la contaminación. Los esfuerzos por detener el deterioro de la calidad del agua son incipientes. La institucionalidad para el control de la contaminación del agua se encuentra escasamente desarrollada, subfinanciada, dispersa y fragmentada entre ministerios de salud, obras públicas, agricultura, ambiente y municipios, por citar algunos, sectores en los cuales las funciones de control de la contaminación del agua suelen tener baja prioridad. Los proyectos e iniciativas de "limpieza" de cauces y el agua se realizan sólo cuando la situación llega a ser insostenible. En los países de la región dichas iniciativas son muy limitadas.

En contraste con esta situación, en los últimos años casi todos los gobiernos de los países de la región han anunciado la implantación de políticas de desarrollo sostenible que incluyen la protección de la calidad del agua y ecosistemas acuáticos. Los avances más importantes, sin embargo, se han realizado más en los ámbitos declarativos y normativos que en la práctica.

Muchas de las políticas más recientes se dirigen a la utilización de instrumentos económicos para frenar la contaminación. Por ejemplo, el empleo de

frases hechas y acuñadas en otros países, como la de “contaminador—pagador”, se pone de moda aun cuando pocos conocen realmente qué significa y qué requisitos se debe cumplir para aplicar estos principios, empleados en otras latitudes, en la práctica. Lo mismo sucede con otros instrumentos de este tipo.

Aunque los instrumentos económicos son, al menos en teoría, muy atractivos, los avances para evaluar su efectividad en condiciones prevalecientes en los países en vías de desarrollo, lamentablemente, son aún escasos. Cabe agregar que también son pocos los progresos tangibles que se registran en la aplicación, en general, de cualquier tipo de medidas de protección de calidad del agua y control de la contaminación. En concreto, el principal desafío para aplicar instrumentos económicos con el fin de detener la contaminación no se encuentra en la base teórica que sustenta tales instrumentos si no en la ausencia de condiciones para su aplicación. La ausencia de estas condiciones previas y necesarias ha dificultado o impedido el uso efectivo de instrumentos económicos.

Las condiciones imperantes de informalidad de los usuarios, falta de información, perversidad o ingenuidad en las acciones de contaminación —aunadas a una casi absoluta incapacidad de hacer cumplir las leyes inclusive en condiciones de formalidad legal— impiden en general que se obtengan buenos resultados. Uno de los temas de mayor complejidad en la gestión del agua es, por ejemplo, encontrar mecanismos viables para gobernar sobre territorios delimitados por razones naturales, como cuencas, ríos o lagos, desde las estructuras de gobierno creadas para gobernar sobre territorios delimitados por razones político—administrativas, como son los municipios, las provincias o los estados.

Entre las condiciones faltantes —tanto para evitar la contaminación del agua como para emplear instrumentos económicos— está la carencia de adecuados sistemas de gestión del agua por cuenca. Sin este requisito, y teniendo en cuenta la enorme debilidad y dispersión de organismos encargados del control de la contaminación, es muy poco lo que se puede hacer. Las situaciones de pobreza urbana y rural, la posibilidad de “comprar” a los escasos fiscalizadores (si los hay) por parte de empresas formales o de amedrentarlos por parte de ilegales, y el escaso monitoreo de la contaminación existente, son algunos de los factores que impiden muchas veces aplicar los instrumentos económicos que han tenido éxito en otras latitudes o condiciones.

A ello se suma que prácticamente no se hacen estudios económicos sobre las pérdidas ocasionadas por la contaminación del agua. En la región hay una “cultura de fatalismo” y se aceptan situaciones anómalas como si nada se pudiera hacer. La escasa prioridad que tienen en los presupuestos fiscales las actividades de gestión del agua en general y las de control de la contaminación en particular complementan un panorama más desolador que alentador en esta materia.

I. La contaminación de las aguas en los países de la región

A. Situación regional de la contaminación hídrica¹

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, la ampliación 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, a la vez que existe una débil institucionalidad para aplicar las leyes.

Las principales fuentes urbanas de contaminación de los cauces y cursos de agua en América Latina y el Caribe son las descargas directas en ellos de las aguas servidas domésticas e industriales recogidas por los sistemas de alcantarillado. Hay un déficit generalizado de plantas de tratamiento de aguas servidas salvo, en algunos casos, para los desechos industriales más tóxicos. El vertimiento de desechos sólidos en los cuerpos de agua cercanos a los centros urbanos, así como su disposición en vertederos abiertos, sin control alguno, son también otras fuentes comunes de contaminación.

En la distribución geográfica de las fuentes puntuales de la contaminación del agua,² predominan los flujos provenientes de las grandes áreas metropolitanas. En la gran mayoría de éstas casi todas las aguas servidas se vierten a los cursos de agua más cercanos sin tratamiento alguno. Muchas ciudades no cuentan con una

¹ Esta sección está basada en CEPAL (1990) y (1999) y Dourojeanni y Jouravlev (1999).

² Las fuentes que producen la contaminación hídrica se pueden clasificar en: (i) **fuentes fijas o puntuales**, que producen descargas en lugares específicos e identificables como aquellas provenientes de los sistemas de alcantarillado y de industrias; y (ii) **fuentes no fijas, no puntuales o difusas**, cuyo origen territorial no está claramente definido, como las provenientes del área agrícola, de contaminación atmosférica o del drenaje urbano.

recolección y disposición racional de sus aguas servidas. También es habitual que no se separe las aguas residuales industriales de las domésticas, y que los primeros no reciban tratamiento alguno antes de su descarga a redes de alcantarillado. La construcción de colectores de aguas servidas sin dotarlos de plantas de tratamiento no hace más que concentrar la contaminación en algún punto de evacuación.

Muchos cuerpos de agua cerca de 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. La contaminación del agua también es originada por ciudades de tamaño mediano y pequeñas. En las ciudades costeras, la contaminación proveniente de drenes y desagües afecta el mar y las playas. El consumo de productos marinos crudos provenientes de estas zonas es uno de los principales factores que contribuyen a la transmisión del cólera, la fiebre tifoidea y otras enfermedades. Los grandes ríos contaminados que llegan al mar son aún más perniciosos puesto que afectan enormes extensiones, sobre todo en bahías y en cuencas marinas.

En varios países de la región, gran parte de la población y la industria se concentra a lo largo de un mismo cauce y los centros urbanos se encuentran muy cerca unos de otros. Ello no da tiempo para que actúen procesos naturales de descomposición y dispersión de los contaminantes, lo que se traduce en una degradación importante de una única fuente de abastecimiento. Hay ciudades en la región, incluso algunos centros metropolitanos grandes, que captan agua que tiene concentraciones medias tan altas de bacterias coliformes, que las poblaciones continúan en riesgo, aún tratando el agua, dado que una planta de tecnología convencional no puede potabilizar agua tan contaminada y producir agua potable que reúna las normas aceptadas (OPS, 1992a).

La información existente sobre las instalaciones de tratamiento de aguas servidas en la región es muy limitada. En el año 1962 se estimó que en los países mejor atendidos sólo alrededor del 10% de los sistemas de alcantarillado disponían de instalaciones de tratamiento (OPS, 1990). En general, puede decirse que desde entonces la situación no ha cambiado significativamente en términos regionales. A principios de los años noventa menos del 10% de los sistemas de alcantarillado tenían plantas de tratamiento (OPS, 1992b). Sólo del 5% al 10% de las aguas residuales recogidas por los sistemas de alcantarillado recibían tratamiento, que a menudo era inadecuado. Se estima que actualmente (1995) el promedio de aguas servidas tratadas es de apenas el 13% (véase el Cuadro 1) (OPS, 1998). Muchas de las pocas plantas de tratamiento de aguas servidas que existen en los países de la región presentan deficiencias en su operación. En México, por ejemplo, una evaluación de las plantas de tratamiento de aguas servidas estimó que solamente un 5% de las plantas existentes al momento de la evaluación operaban satisfactoriamente (Ringskog, 1997). Se puede concluir por lo observado que, 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.

Cuadro 1
Porcentaje de aguas servidas tratadas antes de su descarga

País	Porcentaje de aguas servidas urbanas tratadas antes de su descarga	Nivel de tratamiento		
		Primario	Secundario	Otros
Argentina	10	—	100	—
Bahamas	85	60	25	15
Bolivia	30	33	67	—
Brasil	20	10	68	22
Colombia	5	—	100	—
Costa Rica	3	33	67	—
El Salvador	1	—	—	—
Guatemala	9	46	54	—
México	13	14	27	59
Nicaragua	21	46	54	—
Paraguay	1	—	100	—
República Dominicana	85	80	—	20
Suriname	1	—	100	—
Trinidad y Tabago	45	1	99	—
Uruguay	15	50	28	22

Fuente: OPS (1997).

En base a los datos de cobertura de 1995 —asumiendo que cada habitante urbano que tiene conexiones de agua potable y alcantarillado genera en promedio 200 litros de aguas servidas por día—, 178.8 millones de personas producirían 414 metros cúbicos por segundo, de los cuales sólo 54 recibirían algún tratamiento.¹ Los habitantes urbanos que tienen conexiones domiciliarias de agua potable pero no las de alcantarillado, a razón de 50 litros de aguas servidas por persona por día, producirían 53 metros cúbicos por segundo más de aguas servidas. Estas estimaciones sugieren que las áreas urbanas de los países de la América Latina y el Caribe generan aproximadamente 467 metros cúbicos por segundo de aguas servidas que contaminan los cuerpos de agua como ríos, lagos y mar. Si se llegara a universalizar el suministro de servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado a la población urbana, se duplicarían —tanto por el incremento de la cobertura como por el crecimiento de la población urbana— los niveles actuales de descargas de desechos vertidas a las redes de alcantarillado.

¹ Las estimaciones se basan en OPS (1990). Estas cifras se deben considerar sólo como indicadores del orden de magnitud de la demanda de tratamiento de aguas servidas.

En los países de la región, las principales descargas de residuos industriales líquidos provienen de las fábricas de papel y celulosa y de productos químicos y petroquímicos, las plantas de refinación de petróleo y las industrias metalúrgica (sobre todo de siderurgia y la refinación de metales no ferrosos), de elaboración de alimentos (sobre todo el azúcar en los principales países productores), harina de pescado, beneficio del café e industrias textiles. Las actividades mineras aportan una alta cuota de contaminación actual y potencial, dado que también muchos de sus desechos van a dar directamente a los cursos de agua sin tratamiento previo, o los relaves provenientes de las minas quedan abandonados o se encuentran en condiciones inestables.

A fin de evaluar el impacto de la industria minera sobre los recursos hídricos de los países de la región, deben tomarse en cuenta los siguientes factores: (i) la industria minera desempeña un papel primordial en la economía de muchos países latinoamericanos y en algunos países del Caribe y se ha caracterizado por altas tasas de crecimiento; (ii) generalmente los métodos más sencillos de recuperación (que son de uso común en la región) se traducen en los problemas más graves de contaminación de las aguas; (iii) la mayoría de los contaminantes químicos resultan de la oxidación de los minerales que se extraen y en particular de la oxidación de minerales sulfurosos (cabe recordar que muchos de los metales importantes producidos en la región se extraen en la forma de sulfuros y éstos aparecen también en muchos de los minerales que no se extraen en esa forma); (iv) muchas minas y plantas de beneficio descargan sus residuos en ríos pequeños y aislados que acarrearán la contaminación directamente al mar; y (v) la industria minera produce también enormes cantidades de residuos sólidos y tiene otros posibles efectos deletéreos sobre el medio ambiente, que pueden, en ciertas circunstancias, provocar la contaminación de las aguas o agravar los problemas que ya existían. La producción de hidrocarburos es otra fuente importante de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas en muchos países productores.

Estudios recientes sugieren que las emisiones del sector manufacturero, particularmente en aquellas actividades vinculadas a las exportaciones, se expandieron fuertemente tras las reformas económicas, especialmente la liberalización comercial y de los flujos de inversión extranjera directa, llevadas a cabo en los países de la región en los años ochenta (Schatan, 1999). En los países de la región, las emisiones del sector manufacturero se expandieron fuertemente tras la apertura, particularmente en aquellas actividades vinculadas a las exportaciones. Esta mayor contaminación, sin embargo, no ocurrió a raíz de una reorientación de la producción a favor de los sectores particularmente contaminantes, sino más bien como consecuencia del gran dinamismo alcanzado por el sector exportador. A nivel de países existe una considerable heterogeneidad. En general, las naciones de menor tamaño refuerzan su vocación productora de bienes primarios o intensivos en bienes primarios y, en general, tienden a alejarse de los sectores altamente contaminantes en la actividad manufacturera. En los países más grandes, en

cambio, la producción y exportación de *commodities* continúa siendo muy importante y dinámica, lo que explica en gran medida el aumento de la contaminación tras la apertura.

La contaminación no puntual reviste mayores dificultades para ser controlada. Su mayor incidencia se debe principalmente al uso indiscriminado de productos agroquímicos, incluso de algunos ya prohibidos en los países desarrollados. La contaminación a causa de tales productos frecuentemente es agravada por su uso excesivo o indebido a nivel local.

El aporte de sedimentos a los cauces es otra fuente de contaminación no puntual. La deforestación, para incrementar la cantidad de terrenos agrícolas, ha provocado una acelerada erosión de los suelos, lo cual unido al hecho de que estas nuevas zonas agrícolas se encuentren muy cercanas a las fuentes de agua, ha ocasionado un incremento en la presencia de sólidos en suspensión.

Las aguas lluvias representan una importante fuente de contaminación no puntual de origen urbano generada por su escorrentía de extensas áreas impermeables o casi impermeables en las cuales captan residuos contaminantes depositados en pistas, techos y veredas. Esos residuos comprenden productos tales como contaminantes evacuados a la atmósfera por industrias y vehículos, residuos de combustión, aceites, polvos y basura. Las áreas urbanas de los países de la región casi no han avanzado en su tratamiento.

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).

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. Según las estimaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), 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) (OPS, 1998). Hay razones para pensar que estas estimaciones seriamente sobrestiman el nivel de cobertura. En general, muchas de las personas sin servicios son pobres: se estima que solamente un 18% de la población urbana de bajos ingresos tiene acceso a servicios de abastecimiento de agua potable por medio de conexiones domiciliarias en comparación con un 80% de la población urbana de altos ingresos (Ringskog, 1997).

La mala calidad de los servicios empeora aún más la situación, ya que en muchos países su prestación es intermitente, aún en áreas importantes de las principales ciudades; los sistemas de distribución antiguos y/o sin una adecuada mantención tienen muchas fugas de agua —los niveles de agua no contabilizada como entregada a los usuarios se estiman entre el 40% y el 50% de la entrega inicial al sistema en la mayoría de los servicios (Beato, 1997)—, lo cual pone en riesgo la integridad de los sistemas de distribución; los programas de control de calidad del agua potable se cumplen sólo en parte o no en forma efectiva; y en muchos sistemas de abastecimiento no se desinfecta el agua o existen graves problemas operativos que interfieren con su desinfección eficaz y continua.

La reutilización en gran escala de aguas servidas domésticas sin tratar para el riego es otro problema. Es una práctica muy común en casi todas las zonas áridas y semiáridas de la región donde el agua es relativamente escasa. En esta situación suelen producirse conflictos entre demandas urbanas y agrícolas. Los conflictos por aguas servidas entre regantes y centros urbanos pueden provenir de dos situaciones. En la primera, los cauces naturales, acequias y canales de aguas limpias captadas para riego son utilizados progresivamente por asentamientos humanos para el arrojamiento de basura y desagües. En el segundo caso, nuevos regantes se apropian de aguas servidas que a veces pueden captarse de zonas relativamente más altas si provienen de zonas urbanas alimentadas por estaciones de bombeo. El primer caso es el más común. Cabe mencionar que muchas veces se culpa injustamente a los agricultores de usar aguas servidas siendo que el problema es causado por quienes contaminaron el agua de un cauce que en épocas anteriores no estaba contaminado. Existen diferentes estimaciones de la superficie regada con aguas servidas en los países de la región que van desde 220 000 hectáreas (Reid, 1994) a 400 000 (Moscoso y León, 1994) y hasta 500 000 (McClellan, 1992).

México es el país que probablemente más practica la reutilización de las aguas servidas para el riego (Coria Jofré y otros, 1998). Un buen ejemplo es la Ciudad de México cuya aguas servidas se depositan en la cuenca del río Tula. El vertimiento de las aguas residuales dio origen a su utilización para el riego en la cuenca, originalmente semiárida (México/Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, sin fecha). Con la creación del Distrito de Riego 03 se construyó la infraestructura hidráulica necesaria para explotar terrenos antes improductivos por la escasez de agua. Sin embargo, las concentraciones de contaminantes presentes en los efluentes utilizados para el riego han traído fuertes problemas relacionados con la salud pública y con la sanidad animal y vegetal, así como efectos sobre el suelo y las aguas superficiales y subterráneas locales. Estos problemas se ven agravados por las prácticas agrícolas y pecuarias prevalecientes, las condiciones socioeconómicas, los hábitos higiénicos y la actitud despreocupada de la población respecto al manejo y contacto con las aguas servidas. Otros países que practican o han practicado la reutilización de aguas servidas domésticas, tratadas o no, para el

riego, aun cuando en escala limitada, son Perú, Chile, Bolivia y Argentina (Coria Jofré y otros, 1998).

La reutilización de aguas servidas domésticas para el riego ha dado buenos resultados económicos —ya que los nutrientes que contienen las aguas cloacales son abonos que pueden elevar considerablemente los rendimientos— y, por esta razón, esta práctica tiende a persistir. Por otra parte, puesto que rara vez se mantienen normas adecuadas de saneamiento y tratamiento, regar con aguas servidas no tratadas incrementa los factores de riesgo para la salud de la población, debido principalmente a la presencia de agentes patógenos y de metales pesados, productos químicos orgánicos y otros compuestos tóxicos, que 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 otras enfermedades que imperan en los países de la región no son más que un reflejo de esta crítica situación. En algunos países de la región ya se han iniciado y están intensificando acciones para que las prácticas de reuso estén de acuerdo con normas sanitarias apropiadas, pero en general es necesario adoptar urgentes medidas al respecto.

Todos estos problemas fueron dramáticamente confirmados en enero de 1991 cuando comenzó la epidemia de cólera en Perú. En pocos meses la enfermedad se extendió por casi todos los países de América Latina y el Caribe. De 1991 a 1996, en los países de la región, se habían registrado casi 1.2 millones de casos con casi 12 mil muertos (véase el Cuadro 2). La epidemia causó graves pérdidas en los sectores de turismo, agricultura y pesca, así como en las exportaciones. En Perú, las pérdidas causadas por la epidemia de 1991 se estiman entre 176 y 506 millones de dólares o diez veces el nivel de inversiones en el sector de agua potable y saneamiento en aquella época (Ringskog, 1997). Aunque en los últimos años la incidencia de cólera ha mostrado una tendencia descendente, algunos factores sugieren que el cólera ya ha adquirido carácter endémico y muestra características estacionales en muchos países de la región (Borroto, 1997; OPS, 1998). Esta tendencia persistirá a menos que se logren avances sustanciales en la expansión de la cobertura de los servicios de abastecimiento de agua potable, su adecuada desinfección, y el tratamiento de aguas servidas domésticas y residuos industriales líquidos.

B. Tendencias de las políticas de protección de los recursos hídricos¹

Históricamente en los países de América Latina y el Caribe se ha asignado poca importancia a la protección de la calidad del agua y los esfuerzos por detener este

¹ Esta sección está basada en CEPAL (1999) y Dourojeanni y Jouravlev (1999).

deterioro son incipientes. La institucionalidad para el control de la contaminación del agua se encuentra generalmente escasamente desarrollada, dispersa y fragmentada. En muchos países ha sido el sector salud el encargado de controlar la temática, sector que es tradicionalmente pobre y que se ha sostenido en sus funciones más por vocación y sacrificio de algunos funcionarios que por compromiso del Estado. En estas circunstancias la recopilación y procesamiento de datos sobre calidad del agua ha sido insuficiente, discontinuo y carente de apoyo de modelos de calidad del agua. Sólo algunos usuarios muy específicos, y por razones de sus propias demandas productivas, se han preocupado de tomar algunas muestras de calidad del agua, rara vez en forma continua. Estos muestreos y sus resultados, sin embargo, en muchos casos no están disponibles ni se publican

Cuadro 2
Casos de cólera y defunciones por esta causa, 1991 – 1996

	Casos 1991 – 1996	Defunciones 1991 – 1996	Tasa de letalidad	Incidencia ¹
Centroamérica y México				
- 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>
Sudamérica				
- 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>
Total	1 189 346	11 734	1.0%	46

Fuente: OPS (1998) y Naciones Unidas (1998a).

Nota: Se estima que estas cifras representan tan sólo una fracción del número real de infecciones, lo cual se explica por la historia natural de la enfermedad, por la subnotificación y por la ineficiencia de los sistemas de vigilancia.

¹ casos por 100 000 habitantes por año.

para conocimiento general, como es el caso en materia de acceso a información sobre contaminación atmosférica (publicada diariamente en algunas ciudades).

Aunque muchos países cuentan con la legislación básica necesaria para el control de la contaminación del agua, existe una enorme dispersión de responsabilidades para su aplicación y consecuentemente no se hace cumplir adecuadamente la legislación vigente. Las disposiciones normativas pocas veces se fiscalizan y se observa una actitud generalizada de que la preservación de la calidad del agua tiene una prioridad secundaria en las agendas. En los pocos casos en que se exigen estudios del impacto ambiental, normalmente como condiciones de financiación o de normas ambientales, éstos no son particularmente rigurosos y pocas veces se toman en cuenta sus recomendaciones en el diseño de los proyectos (Lord y Israel, 1996).

A pesar de estas situaciones fácilmente observables en todos los países de la región, sus gobiernos han venido anunciando la implantación de políticas de desarrollo sostenible y de protección de los recursos hídricos, de la calidad del agua y de ecosistemas acuáticos. Es decir que por lo menos en materia de declaración de intenciones todos los países han incorporado en sus políticas y leyes de agua la obligatoriedad de velar por la buena calidad del agua. El asunto es que ello no se cumple como se promueve o anuncia.

Tres son los motivos básicos que han puesto el tema de la protección de los recursos hídricos en el foco del debate político.¹ La primera razón es la necesidad de mejorar la gestión del agua para enfrentar los problemas crecientes de contaminación del agua, como lo fue la epidemia del cólera de 1991,² que son cada día más percibidos por la población e influyen en la política de los gobiernos.

¹ El hecho de que existe un interés creciente en la contaminación hídrica se demuestra, entre otras cosas, a través de la evolución de la demanda de análisis de agua, que en el caso de Chile, ha sido explosiva, lo cual queda demostrado por la solicitud hecha a uno de los laboratorios privados más conocidos de este país, el cual ha aumentado su facturación en el último decenio en más de diez veces (Thiers, 1999). Es interesante mencionar la evolución que ha experimentado la demanda de análisis según las categorías de aguas. Así es como se observa que hace diez años, los análisis solicitados para agua potable (fuente y producto) correspondían al 85% del total de análisis realizados, mientras que el 15% correspondía a aguas servidas. Actualmente, esta distribución ha variado, quedando un 30% de análisis para agua potable, 25% para aguas servidas y 45% para residuos industriales líquidos.

² Antes de la epidemia de cólera, menos del 25% de los sistemas de agua potable en la región la desinfectaban en forma confiable y continua (OPS, 1998). Desde 1991, la mayoría de los países han aumentado la vigilancia y el monitoreo de la calidad del agua potable y mejorado el control de la misma. La epidemia de cólera produjo más impacto sobre la importancia de controlar la calidad del agua que muchos programas de concientización anteriores. Algunas ciudades han efectuado inversiones en plantas de

El segundo factor dominante es 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 aplicación de políticas ambientales únicas de empresas transnacionales a todas sus filiales, independiente de su ubicación geográfica.

Por otro lado existe una concientización creciente, asociada a una serie de eventos internacionales y acuerdos multilaterales ambientales suscritos por los países de la región, así como a la activa participación de redes especializadas y organismos no gubernamentales, para alcanzar metas de sostenibilidad ambiental como parte de las metas de desarrollo sostenible. Mejorar prevención y control de la contaminación del agua es prioritario dentro de este contexto.

Como resultado de estos tres factores se registran avances en el diseño de políticas y estrategias para el control de la contaminación del agua. En muchos países de la región 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.

Hay que hacer notar, sin embargo, que en la mayoría de los países los avances más importantes se han registrado en el ámbito normativo o de declaración. 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 contaminación 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.

tratamiento de aguas servidas. Como resultado de estas mejoras disminuyó la incidencia de las enfermedades transmitidas por el agua. Se estima que en el año 1995, la mayoría de la población urbana recibía agua de conformidad con las guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la calidad del agua potable. Sin embargo, la población servida por sistemas con vigilancia y monitoreo adecuados sigue siendo reducida. También la desinfección sistemática del agua ha progresado desde 1991 pero sigue estando rezagada.

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. Esta visión de los recursos hídricos como uno, y quizá no el más importante, de los componentes de los sistemas ambientales, tiende a diluir, más que beneficiar, la capacidad de gestión de los recursos hídricos y a reducir su importancia relativa en el contexto de la preocupación general por el medio ambiente. Esta reducción del agua a sólo un componente del tema ambiental ha significado que en algunos países se reduzcan las instituciones y el personal encargado de manejar y proteger el agua para dedicarlos a hacer "gestión ambiental global". Actualmente se intenta manejar este último en forma global, sin haber demostrado aún ni siquiera la capacidad de manejar bien uno sólo 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.

Uno de los problemas que enfrentan los países de la región es la imposibilidad de aplicar los instrumentos de control de la contaminación 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 de monitoreo 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 muchos países también se está incorporando el enfoque del control de la contaminación desde la perspectiva de la gestión del agua por cuenca hidrográfica. Esto se debe principalmente 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 cada vez más 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.

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. Sin embargo, muchas de tales

entidades aún no han logrado avances en términos de gestión integrada del agua y control de la contaminación 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 gran parte de los casos el control de la contaminación a nivel de cuencas aún no ha pasado de la etapa de realizar estudios y proponer medidas de protección.

El interés en utilizar instrumentos económicos —principalmente cobros por emisión o descarga de aguas servidas pero también permisos de emisión transables (véase el Anexo 1)— para la protección de los recursos hídricos también forma parte de las opciones para controlar la contaminación. Los instrumentos económicos son unos de los varios medios para incentivar a los usuarios a adoptar determinados comportamientos con relación al control de la contaminación del agua (véase el Recuadro 1). Un instrumento económico es aquél que afecta los costos y beneficios imputables a los cursos de acción alternativos que enfrentan los usuarios de agua.

¿Qué factores causan interés en emplear instrumentos económicos para control de la contaminación del agua? En primer lugar, este interés se relaciona con los cambios políticos e ideológicos que han ocurrido en el mundo y con la política de muchos gobiernos de los países de la región en cuanto a aumentar la participación privada en el aprovechamiento de los recursos hídricos en general y en la prestación de servicios públicos relacionados con el agua en particular. Es importante señalar que, hasta ahora, este proceso privatizador ha sido en gran medida fundado en las filosofías políticas y la crisis financiera del sector público, pero principalmente ha sido el descrédito público en que han caído algunas empresas públicas, así como otros factores, que no reflejan debidamente las ventajas y desventajas que tienen con relación a los usuarios las alternativas entre empresas públicas o privadas. Además, los instrumentos económicos tienen adeptos porque se supone que entrañan un “doble dividendo” —ya que pueden generar ingresos para los gobiernos que enfrentan insuficiencias presupuestarias— 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.

Otro factor que explica el interés generalizado en emplear instrumentos económicos para control de la contaminación del agua es la influencia externa, principalmente de bancos internacionales y de algunos centros de investigación. Otro motivo es lo que se percibe como la ineficiencia de las políticas seguidas en el pasado, principalmente al desprestigio en que han caído instrumentos de regulación directa que, por falta de un control efectivo en buena parte de los países de la región, han perdido eficacia (Ocampo, 1999).

Recuadro 1

Instrumentos para la política ambiental en México

México cuenta con un amplio conjunto de instrumentos de política ambiental. Cada uno de estos instrumentos tiene capacidades propias para afrontar los problemas y perseguir los objetivos ambientales de la sociedad. Su potencial va a depender de su generalidad o aplicación individual, del número de actores en los procesos que deben ser objeto de regulación, del tipo de productos y de actividades involucradas, de la naturaleza biofísica de los sistemas ambientales de que se trate, de las posibilidades técnicas reales de aplicación y fiscalización, del costo de administración y cumplimiento, y de condiciones socioeconómicas y regionales que rigen en cada caso. Cada instrumento tiene un ámbito particular de aplicación, y diferentes condiciones de alcance, eficacia, y costo/efectividad. No todo instrumento puede generalizarse para afrontar cualquier tipo de problema o para acceder a cualquier tipo de objetivos.

Áreas naturales protegidas.

La creación, financiamiento y administración de áreas naturales es un instrumento crítico para la protección de la biodiversidad y el mantenimiento de un gran número de funciones ambientales vitales, así como para definir nuevos parámetros e instituciones para un desarrollo regional sustentable.

Regulación directa de vida silvestre.

La regulación directa de los recursos faunísticos y florísticos se da a través de instrumentos como los permisos, licencias y autorizaciones para colecta científica, aprovechamiento, comercialización, movimientos fronterizos, y producción.

Ordenamiento ecológico del territorio

El ordenamiento es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente. El ordenamiento territorial permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, constituyendo el cimiento de la política ecológica.

Evaluación de Impacto Ambiental

La Evaluación de Impacto Ambiental es una herramienta para generar información ambiental, y un proceso analítico para evaluar elementos más comprensivos de costo y beneficio social en cada proyecto de desarrollo. Esto permite proponer medidas técnicas para minimizar los primeros o ampliar los segundos de tal manera que el balance ambiental de un proyecto resulte lo más favorable posible.

Estudios de riesgo

Para la atención del riesgo ambiental existen los estudios de riesgo como instrumento de carácter preventivo vinculado al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, cuando se trata de nuevos proyectos.

Normas oficiales mexicanas

La expedición de normas es uno de los pilares de la política ecológica, y se constituye como un esfuerzo regulatorio para adecuar las conductas de agentes económicos a los objetivos sociales de calidad ambiental.

Regulación directa de materiales y residuos peligrosos y riesgo

La gran diversidad de actividades industriales y de servicios que generan residuos peligrosos, y la heterogeneidad de los mismos dificulta el establecimiento de criterios claros de clasificación y por tanto, de manejo de los mismos. Esto, aunado al riesgo implícito y a sus efectos potenciales sobre la salud, ha hecho necesario establecer un sistema de permisos, autorizaciones y manifiestos que se diseñan específicamente para cada caso particular y que están previstos en la legislación.

Regulación directa de actividades industriales

A través de las Licencias de Funcionamiento contempladas en los reglamentos correspondientes, se establecen condiciones particulares de operación industrial con el fin de regular y minimizar las emisiones a la atmósfera de manera específica y de recabar información indispensable para la construcción de inventarios.

Autoregulación

La responsabilidad y los beneficios de los problemas ambientales no recaen exclusivamente en el ámbito gubernamental. En este sentido es importante fomentar el desarrollo de esquemas voluntarios que procuren el mejoramiento ambiental a través de la minimización de residuos e insumos y de cambios en procesos hacia tecnologías más limpias.

Auditoría ambiental

Las auditorías ambientales consisten en la revisión exhaustiva de las instalaciones, procesos, almacenamientos, transporte, seguridad y riesgo, entre otros aspectos, que permitan definir planes de acción que definan con plazos determinados, las obras, reparaciones, correcciones, adquisiciones y acciones necesarias emanadas del dictamen de la auditoría, estén o no normadas, para finalmente ser firmadas entre la autoridad y el empresario, y garantizar su cumplimiento mediante fianza.

Recuadro 1 (continuación)**Instrumentos económicos**

La promoción de la internalización de costos ambientales por medio de instrumentos económicos, tiene como propósito que los agentes reciban señales adecuadas desde el sistema de precios e incorporen entre sus objetivos o funciones de bienestar, motivaciones permanentes para hacer un manejo sustentable de los recursos naturales y para reducir la generación de contaminantes y residuos y con ello, los efectos ambientales negativos inherentes.

Criterios ecológicos

Plantean metas u orientaciones generales que deben de seguir ciertos procesos o actividades en términos de la política ambiental del país. Más que ser un instrumento de regulación coactivo u obligatorio, es un instrumento propositivo de definición de perspectivas.

Información ambiental

En el esclarecimiento de costos para la asunción de responsabilidades privadas y públicas la información es un prerequisite. La información ambiental se constituye así en un instrumento que debe nutrir un proceso de entendimiento y conocimiento de variables y procesos relevantes, para coadyuvar a modificar conductas con un sentido de sustentabilidad. En otras palabras, es preciso ofrecer a la sociedad recursos de información para inducir los cambios necesarios y aprovechar las oportunidades existentes.

Educación e investigación

La educación es un proceso por el cual las sociedades transmiten de una generación a otra la herencia cultural indispensable para cumplir objetivos de supervivencia y bienestar, y para perseguir destinos que cada colectividad formula para sí misma. La educación ambiental formal opera facilitando al individuo y a la colectividad los medios para interpretar la interdependencia en el tiempo y en el

espacio de fenómenos biofísicos, sociales y económicos; difunde información y alternativas; desarrolla un sentido de responsabilidad y solidaridad; e induce cambios de valores y conductas. La educación ambiental no formal juega un papel extremadamente relevante al ofrecer marcos educativos más versátiles y diversificados, involucrando directamente a la población en actividades y compromisos, con una doble función concientizar y capacitar. La problemática ecológica es de las más complejas que han enfrentado las sociedades humanas. Los aspectos científicos y técnicos de la lucha contra la contaminación, la conservación ecológica, y la restauración, requieren de personal capacitado técnica y científicamente.

Convenios, acuerdos y participación

Existen en la actualidad diversas instancias del diseño de la gestión y la política ambiental en las que participan activamente ciudadanos o sectores organizados de la población, tanto instituciones académicas y grupos de interés como organismos no gubernamentales. Estos pueden integrarse en ámbitos técnicos, administrativos, económicos y consultivos para asumir responsabilidades en una tarea importante de diseño y aplicación de políticas ambientales y en la atención de problemas específicos. De hecho, la concertación para promover la participación y la corresponsabilidad social en la gestión ambiental, se constituye en un instrumento muy poderoso para ampliar las capacidades y los alcances de la política, así como de planes, programas y proyectos.

Verificación, control y vigilancia

En gran medida el éxito de los instrumentos regulatorios planteados depende de que existan instancias de verificación de su cumplimiento. Sin ellas estaríamos ante un vacío que haría que su efectividad fuera mínima. Estas actividades requieren gran cantidad de recursos materiales y particularmente humanos, y encuentran una mayor efectividad cuando se basan en una amplia participación social.

Fuente: México/SEMARNAP (1996).

Finalmente, otro factor que impulsa este interés generalizado en el uso de instrumentos económicos es el hecho de que, en muchas regiones, sobre todo en cuencas con alto desarrollo económico, el sector hídrico está entrando paulatinamente a una fase madura caracterizada por una oferta inelástica de nuevos recursos e interdependencias crecientes entre los usos y los usuarios del agua (Randall, 1981). A medida que el sector hídrico madura y el agua disponible es cada vez más escasa en relación con las demandas crecientes de la sociedad, la atención de los encargados de la formulación de políticas hídricas se desplaza gradualmente del interés en expandir y subsidiar el desarrollo del sector, es decir de la gestión de la oferta, hacia la generación de ingresos y la reasignación del agua disponible, es decir, la gestión de la demanda.

Sin embargo, el interés existente en emplear instrumentos económicos para control de la contaminación del agua no se compadece con el estado y la preparación de las condiciones necesarias para aplicarlos. Estos instrumentos son potencialmente atractivos pero los países de la región, en general, carecen de las condiciones previas y necesarias (como, por ejemplo, buenos sistemas de gestión e información sobre el agua) para su implementación. Es en parte por esta razón que aun cuando algunos países han logrado adoptar buenas leyes tienen grandes dificultades en su puesta en práctica. Además, la posibilidad de emplear instrumentos económicos depende tanto o más de factores externos al sector hídrico (como estabilidad macroeconómica y política, y empleo) que de sus condiciones internas. Muchos de estos factores externos también son mayoritariamente desfavorables para la aplicación de instrumentos económicos en la mayoría de los países de la región. Es por estas razones que, hasta la fecha, los avances más importantes se han realizado en el ámbito normativo o de declaración.

C. Condiciones para la aplicación de los instrumentos económicos

¿Cuáles son los principales supuestos o requerimientos para la aplicación de los instrumentos económicos para el control de la contaminación del agua? ***La primera condición para aplicar instrumentos económicos para el control de la contaminación del agua consiste en contar con un sistema consolidado de control de la contaminación del agua en base a modalidades o instrumentos tradicionales*** (la aplicación de instrumentos económicos se basa necesariamente en el uso de instrumentos tradicionales). Por ejemplo, para aplicar cobros por descargas de aguas servidas, es necesario previamente, por lo menos: (i) saber quién contamina y qué parámetros (volumen, concentración, composición, ubicación, etc.) tienen sus descargas —ello supone contar con un sistema de otorgamiento y seguimiento de permisos, licencias u otras autorizaciones, y tener un catastro de descargas de aguas servidas completo y actualizado—; y (ii) definir y aplicar normas o estándares tanto para la calidad ambiental (la más alta concentración permisible de contaminantes específicos en un determinado cuerpo de agua) como para descargas de aguas servidas (la más alta concentración o la cantidad máxima de un contaminante que se le permite descargar a una fuente contaminante en un determinado cuerpo de agua).

Otra condición es que dicho sistema de control de la contaminación del agua, desarrollado en base a modalidades o instrumentos tradicionales, debe no sólo seguir funcionando aún después de la implementación de instrumentos económicos sino que debe ser capaz de asumir nuevas responsabilidades. Por un lado, hay ciertos tipos de problemas de contaminación del agua para los cuales los instrumentos económicos no son muy apropiados, como por ejemplo, cuando se

trata de contaminantes muy peligrosos o cuando se requiere un alto grado de certeza en los resultados. Por el otro, el rasgo básico y la ventaja principal de instrumentos económicos es que ofrecen un margen de maniobra más amplio para que las fuentes contaminantes elijan cómo responder a los estímulos económicos. El problema es que no es fácil reconciliar esta mayor flexibilidad que ofrecen los instrumentos económicos a las fuentes contaminantes con el comportamiento de una carga contaminante en un cuerpo de agua. Como la misma carga contaminante puede tener impactos muy distintos dependiendo de muchos factores, tales como el lugar donde se efectúa la descarga, las condiciones de descarga y el estado del cuerpo de agua receptor, la respuesta de las fuentes contaminantes a los estímulos generados por instrumentos económicos puede aumentar la contaminación por algunas sustancias en algunos sitios y disminuir la contaminación por otras sustancias y en otros sitios. Como resultado de estos cambios, los daños económicos, sociales y ambientales causados por la contaminación pueden aumentar en algunos lugares, y mantenerse o disminuir en otros lugares. Como consecuencia de lo anterior, es necesario regular la aplicación de los instrumentos económicos. Esta tarea es compleja y requiere una capacidad institucional sofisticada.

La tercera condición es que instrumentos económicos son extremadamente demandantes en términos de la capacidad institucional necesaria para aplicarlos. Además de las razones explicadas anteriormente —la necesidad de regular la aplicación de dichos instrumentos—, esto se explica por el hecho de que su uso requiere una capacidad de monitoreo y control aún más grande que en el caso de programas de control de la contaminación en base a modalidades tradicionales. Por ejemplo, algunos países desarrollados utilizan normas tecnológicas que prescriben qué soluciones tecnológicas específicas una fuente contaminante debe utilizar para cumplir con la normativa vigente. Estas normas son relativamente fáciles de monitorear y aplicar pues, una vez instaladas las obras de tratamiento (lo que puede verificarse fácilmente), los costos de operación son relativamente bajos y se puede detectar con relativa facilidad si éstas se encuentran en operación o no, por lo que los incentivos para descargar aguas servidas sin tratamiento previo (es decir, no tratar aguas servidas en obras ya construidas con el fin de evitar incurrir en los costos de operación) son relativamente bajos. En cambio, en el caso de cobros por descargas de aguas servidas, hay fuertes incentivos para evitar controles. Esto explica por qué los costos administrativos de aplicación de instrumentos económicos suelen ser elevados. Otro problema es que si se cobra por descargas, es necesario monitorear las mismas con precisión, lo que es una tarea extremadamente difícil y demandante en términos de la capacidad de monitoreo y control. Simplificar los procedimientos de monitoreo y control puede generar incentivos perversos, como por ejemplo: si se cobra por volumen descargado, entonces hay incentivos para concentrar descargas; si se cobra por concentración, entonces hay incentivos para diluir descargas; si se cobra según estimaciones, entonces hay pocos incentivos para disminuir descargas; y si no se toma en cuenta

la composición real de aguas servidas, hay incentivos para aumentar descargas de contaminantes no incluidos en programas de monitoreo y control.

La cuarta condición es que las fuentes contaminantes deben reaccionar de manera significativa ante los incentivos económicos. Esto genera dos problemas. El caso más obvio es de grupos de bajos ingresos y de productores informales. Otro problema es que —como la experiencia de los países desarrollados lo comprueba— para obligar a las fuentes contaminantes formales a reducir sus descargas, los cobros por las mismas deben ser en muchos casos fijados a niveles tan altos que los hacen políticamente inviables. En los países en vías de desarrollo, existen varios factores que agravan la situación aún más. Es obvio que, en las condiciones cuando el capital es escaso, las tasas de interés elevadas, el acceso a fuentes de financiamiento a largo plazo limitado o inexistente y existe un elevado grado de incertidumbre económica, política, social y ambiental, los pequeños cobros periódicos no van a obligar a una empresa a invertir en obras de tratamiento, pues esto implica realizar una fuerte inversión inicial. Como los cobros deben ser muy altos para tener un efecto positivo en el comportamiento de las fuentes contaminantes y, en muchos casos, son fácilmente transferibles a los consumidores, su introducción suele generar fuerte resistencia y evasión. Lo anterior se agrava aún más tanto por lo difícil, complejo, poco preciso y controvertido que es el proceso de la valoración de los daños causados por la contaminación como por el hecho de que —como la extensión del daño depende de la localización de fuentes individuales— la eficiencia económica requiere tasas específicas para cada fuente contaminante.

Lo anterior ayuda a entender por qué los instrumentos económicos no son apropiados para reemplazar los tradicionales, y más bien deben aplicarse después o conjuntamente con éstos. De hecho, todos los países emplean los instrumentos tradicionales como el principal medio para el control de la contaminación del agua, y en el mundo no hay ejemplos conocidos donde los instrumentos económicos han reemplazado a los tradicionales. Por lo general, los instrumentos económicos suplementan los tradicionales y su aplicación normalmente se limita a situaciones puntuales y no generales. Con su uso normalmente se persigue el doble objetivo: por un lado, flexibilizar la aplicación de los instrumentos tradicionales ofreciendo mayores grados de flexibilidad a las fuentes contaminantes; y, por el otro, recaudar fondos para ayudar a financiar programas de control de la contaminación del agua o a mantener la estructura de la administración del agua y protegerla de las presiones presupuestarias generales.

II. Casos de aplicación de instrumentos económicos en los países de la región

En los países de América Latina y el Caribe hay un interés creciente en la utilización de instrumentos económicos para el control de la contaminación del agua. Por ejemplo, en Argentina, el cobro de cánones por vertidos contaminantes es de aplicación y aceptación relativamente generalizada (Calcagno, 2000). En Brasil, en la Ley N° 9.433, del 8 de enero de 1997, "*Da política e sistema nacional de recursos hídricos*", se establecen cobros por descargas de aguas servidas. En Cuba, las tasas por contaminación están en vías de implementarse a partir de una norma sobre vertimiento de sustancias contaminantes (Naciones Unidas, 1998b). En anteproyectos de nuevas leyes de aguas en discusión en algunos países de la región, como por ejemplo en Bolivia, El Salvador y Nicaragua, se ha propuesto la introducción de cobros por descargas de aguas servidas. Hay, además, muchos otros ejemplos. Sin embargo, a pesar del interés demostrado los avances en la implementación de instrumentos económicos han sido, en general, muy reducidos. Estos avances se relacionan principalmente con las experiencias de Colombia y México que se describen a continuación.

A. Tasas retributivas en Colombia¹

Colombia es uno de los países de la región que han avanzado más en la aplicación de instrumentos económicos para el control de la contaminación del agua. Los cobros por descargas de aguas servidas, conocidos en Colombia como "*tasas retributivas*", tienen una trayectoria de casi tres décadas en la legislación colombiana, la cual arroja experiencias valiosas para su aplicación en otros países. A nivel internacional, algunos expertos, aunque expresan sus dudas respecto de su aplicabilidad, consideran esta experiencia como "*el ejemplo más explícito de un impuesto pigouviano expresado en una ley*" (von Amsberg, 1995).²

¹ Esta sección está basada en información disponible a fines de 1999.

² En su obra *Economics of Welfare* (1919) Arthur Cecil Pigou (1877–1959) propuso un impuesto sobre una fuente contaminante basado en la estimación de daño causado, como medio idóneo para internalizar los costos externos que la contaminación impone a la sociedad y al medio ambiente. Este tipo de impuestos, conocido en la actualidad como "*impuestos pigouvianos*", consisten, en esencia, en un gravamen por el volumen de vertidos o emisiones de sustancias contaminantes.

Ley N° 23, “Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones”, del 12 de diciembre de 1973.¹ La Ley N° 23 no sólo facultó al Presidente de la República para expedir el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente — de acuerdo con Bernal (1997), esto se hizo como resultado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo, 5 a 16 de junio de 1972)—, sino que también contiene principios que recoge y desarrolla el mismo Código. Dos de estos principios se refieren a instrumentos económicos:

- El gobierno nacional puede crear incentivos y estímulos económicos para fomentar programas e iniciativas encaminadas a la protección del medio ambiente (artículo 7).
- El gobierno nacional debe crear los sistemas técnicos de evaluación que le permitan hacer participar a los usuarios de los recursos ambientales en los gastos de protección y renovación de estos, cuando sean usados en beneficio de actividades lucrativas (artículo 12).

Decreto N° 2811, “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”, del 18 de diciembre de 1974. El Código creó las tasas retributivas y compensatorias. En virtud del artículo 18 del Código, la utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua y del suelo, para introducir desechos de cualquier origen que sean resultado de actividades lucrativas, puede sujetarse al pago de tasas retributivas del servicio de eliminación o control de las consecuencias de las actividades nocivas. También pueden fijarse tasas para compensar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales renovables. El gobierno nacional debe calcular, por sectores de usuarios y por regiones, los costos de prevención, corrección o eliminación de los efectos nocivos al ambiente.

De este modo, desde la expedición del Código, se diferencian las tasas retributivas y las compensatorias. Las primeras se originan por los servicios de eliminación o control de las consecuencias nocivas de las actividades contaminantes, mientras que el objetivo de las segundas es compensar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales renovables.

Decreto N° 1594, “Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI —Parte III— Libro II y el Título III de la Parte III —Libro I— del Decreto — Ley 2811 de 1974 en cuanto a

¹ Toda la legislación ambiental colombiana se encuentra disponible en la página web del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en <http://www.ideam.gov.co/>.

usos del agua y residuos líquidos”, del 26 de junio de 1984. El Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente creó las tasas y determinó cuándo precedían, pero, dada su generalidad, se requería de un reglamento que precisara su campo de aplicación y definiera su cálculo, liquidación y recaudo. La reglamentación del Código demoró una década. El Decreto N° 1594 reglamentó lo relacionado con los recursos hídricos, incluidas, en su capítulo XII, las tasas retributivas.

En los artículos 143 y siguientes establece el Decreto N° 1594 la forma de calcular, cancelar y recaudar las tasas. Para obtener el monto de la tasa, era necesario desarrollar una compleja operación matemática, para lo cual se tomaba como base los siguientes parámetros: (i) demanda bioquímica de oxígeno; (ii) demanda química de oxígeno; (iii) sólidos suspendidos; (iv) sumatoria de sustancias de interés sanitario; (v) salario mínimo diario; (vi) costo administrativo y de investigación del programa de control de los parámetros de la carga combinada; (vii) total de carga combinada vertida al recurso dentro del área de jurisdicción; (viii) costo administrativo y de investigación del programa de control de sustancias de interés sanitario; (ix) total de sustancias de interés sanitario vertidas al recurso dentro del área de jurisdicción; y (x) factor que prevé la acumulación de sustancias de interés sanitario en el recurso.

En general, el Decreto N° 1594 no tuvo mucha aplicación práctica, especialmente en lo que se refiere a las tasas retributivas (Bernal, 1997). En los pocos casos en que se quisieron cobrar las tasas, éstas nunca se utilizaron plenamente como instrumento económico —es decir, con el objetivo de modificar el comportamiento de los agentes económicos causantes de la contaminación mediante la alteración de los incentivos que éstos enfrentan—, sino principalmente como instrumentos financieros —es decir, con fines de recaudación de recursos adicionales para el funcionamiento de las entidades ambientales—, por lo que no produjeron beneficios ambientales visibles (Gaviria, 1996). El uso de las tasas como instrumentos financieros y no como instrumentos económicos se explica tanto por su diseño como por su implementación.

Por un lado, al ser cobradas por *“el servicio de eliminación o control de las consecuencias de las actividades nocivas”* (artículo 142), no estaban ligados ni a los límites permisibles de descargas ni a objetivos de calidad del agua específicos, por lo que no había claridad sobre el papel que debían asumir como parte de una política integral para el control de la contaminación (Gaviria, 1996). Adicionalmente el cobro de la tasa se restringía a las sustancias nocivas que fueran resultado de actividades *“lucrativas”*, excluyendo de este modo a las empresas de servicios públicos que descargaban aguas servidas a los cuerpos de agua (Rudas, 1996). Las entidades gubernamentales, a pesar de ser fuentes importantes de la contaminación del agua, también estaban exentas de las tasas (Gaviria, 1996).

Por otro lado, la definición de las tasas retributivas en función de los servicios prestados resultó en que las autoridades ambientales fijaban su valor demasiado bajo como para cobrar a los agentes económicos el costo real de la contaminación del agua, lograr modificar su comportamiento, internalizar las externalidades derivadas de la contaminación o tener efectos significativos en la calidad del agua (Gaviria, 1996; Rudas, 1996). Como resultado, en los pocos casos en donde efectivamente se cobraban, significaban un costo nominal o simbólico para las fuentes contaminantes.

A este respecto es ilustrativo el caso de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), tal vez el más avanzado en el país (Gaviria, 1996). En aquella época, el programa de control de la contaminación del agua de la CVC se basaba principalmente en negociaciones con los contaminadores para lograr que los estándares se cumplieran dentro de 4 a 5 años, complementado por el cobro por contaminación que contribuía a los ingresos de la entidad (von Amsberg, 1995). La CVC fijaba el valor de la tasa retributiva al dividir los costos del programa de control de la contaminación (el costo de funcionamiento de su oficina de control) por la carga combinada total de las industrias de la región (Gaviria, 1996). A fines de los años ochenta sus ingresos registrados por tasas retributivas—cabe recordar que su área de jurisdicción incluye uno de los tres principales corredores industriales del país— eran inferiores a 90 mil dólares (Rudas, 1996). En 1989, a nivel nacional, los recaudos giraban alrededor de 116 mil dólares, correspondiendo casi el 80% de esta cifra a la CVC, frente a un potencial teórico nacional de unos 90 millones de dólares.

Es importante señalar que, aunque las tasas retributivas del Decreto N° 1594 no buscaban modificar el comportamiento de los agentes económicos y fueron principalmente utilizadas como instrumentos financieros, aún así lograron ciertos beneficios limitados en términos de control de la contaminación del agua. En algunos casos estos incentivos se relacionaban con los efectos de reputación: las empresas no querían aparecer entre los principales contaminadores de la cuenca en los registros de tasas que las autoridades ambientales hacían públicos (Rudas, 1996). Los incentivos también se relacionaban con la amenaza de la aplicación efectiva de las tasas: en un caso, una gran empresa, al verse conminada a pagar las tasas, decidió recurrir a la justicia, pero de manera simultánea empezó a reducir los niveles de descarga.

Gaviria (1996) identificó varios factores que hicieron inefectivas las tasas retributivas. Quizá los factores que más debilitaron su aplicación hayan sido la falta de voluntad política y la baja capacidad institucional y técnica, especialmente las debilidades en las actividades de monitoreo, fiscalización, control y seguimiento de las fuentes contaminantes. La introducción de las tasas no fue complementada con los desarrollos institucionales y técnicos necesarios para ponerlas a funcionar, tales como la implantación y fortalecimiento de sistemas de control que monitorearan las

descargas contaminantes y aseguraran la aplicación y recaudación de las tasas, y la puesta en marcha de mecanismos financieros para fomentar la reconversión de procesos contaminantes.

Concuerdan Huber, Ruitenbeek y da Motta (1998) quienes consideran que los factores principales que dificultaron la aplicación de las tasas retributivas fueron su diseño inapropiado, carencia de información, incompatibilidad con sistemas existentes de monitoreo y planificación inadecuada. Todos estos factores han generado una oposición extrema a la implementación de las tasas y han socavado apoyo político.

La lección principal de estas dificultades es que la introducción de cobros por descargas de aguas servidas requiere de instituciones fuertes y estables, tiempo, voluntad política y recursos, así como de efectivos sistemas de gestión, administración y monitoreo. A diferencia de lo que muchas veces se dice, los requisitos institucionales y técnicos para una aplicación exitosa de estos cobros son básicamente los mismos, si no mayores, que se necesitan para la aplicación de instrumentos de comando y control. Por ejemplo, en ambos casos se requiere buena información, sistemas de control que aseguren el cumplimiento efectivo de la legislación vigente, medidas complementarias que faciliten la reconversión de procesos contaminantes, asistencia técnica y financiera para introducir tratamiento de aguas servidas, sistemas capaces de monitorear las descargas contaminantes, etc. La carencia de estas condiciones previas y necesarias puede frustrar la oportunidad de utilizar cobros por descargas de aguas servidas como un instrumentos económico de control de la contaminación del agua.

De acuerdo con Gaviria (1996), el cobro de las tasas también se vio afectado por el hecho de que las entidades encargadas de su recaudación tenían responsabilidades difícilmente compatibles sino contradictorias: promover el desarrollo regional, por un lado, y proteger los recursos naturales, por el otro. En muchos casos, los intentos de aplicar las tasas fueron vistos como un freno al desarrollo regional. La baja recaudación de las tasas también se explica por el hecho de que, al no requerir de estos recursos por tener asegurados aportes de otras fuentes de financiamiento, las entidades ambientales no tuvieron mayores incentivos para cobrarlas. Como la contaminación del agua todavía no había alcanzado niveles críticos, tampoco sintieron la presión social para hacerlo.

Otros problemas fueron originados por el artículo 147 del Decreto N° 1594 (Osorio, 1998). Según este artículo, el recaudo de la tasa correspondía a las autoridades ambientales, siempre que llevaran a cabo el servicio de eliminación o control de las consecuencias de las actividades nocivas que suponen la descarga de sustancias contaminantes. Ante la inexistencia de programas en ese sentido, este artículo dio origen a muchas demandas por parte de los afectados, con el argumento de que las autoridades ambientales no estaban cumpliendo con el

servicio que les mandaba la ley (Rudas, 1996). Estos argumentos fueron rechazados por las autoridades judiciales quienes confirmaron la legalidad de estos cobros, argumentando que —si bien las entidades ambientales no estaban cumpliendo con el servicio de eliminación de las consecuencias de las actividades nocivas— sí estaban cumpliendo con otras labores exigidas por la legislación, lo que les autorizaba para hacer efectivo el cobro.

Otros factores importantes que dificultaron la aplicación de las tasas eran que: (i) muchas empresas dilataron el pago de las tasas retributivas al interponer varios recursos jurídicos (Gaviria, 1996); y (ii) siempre se puso en duda la validez de varios de los artículos del Decreto N° 1594 y muchos de ellos fueron declarados nulos (Bernal, 1997). En relación con estas dificultades, es importante señalar que la introducción de cobros por descargas de aguas servidas suele ser fuertemente resistida por las fuentes contaminantes. Se requiere voluntad política para superar esta resistencia. Es bastante obvio que a nadie le gusta pagar por algo que antes era gratuito.

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. De acuerdo con Bernal (1997), en la expedición de la Ley N° 99 influyeron de manera determinante los resultados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Rio de Janeiro, Brasil, 3 al 14 de junio de 1992).

El efecto más importante de la Ley N° 99 fue la creación del Sistema Nacional Ambiental (SINA) para el manejo ambiental del país. Este sistema se define como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en la Ley N° 99. La creación del SINA supone el siguiente esquema jerárquico: Ministerio del Medio Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales, Departamentos y Distritos o Municipios. El Ministerio del Medio Ambiente se constituye como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, y está encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir las políticas y regulaciones orientadas a la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, a fin de asegurar el desarrollo sostenible. Las Corporaciones Autónomas Regionales son entes corporativos de carácter público, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica. Estas corporaciones están dotadas de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica. Se encargan de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales

renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las políticas del Ministerio del Medio Ambiente.

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 la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables. Dicha ley modifica, complementa y desarrolla muchos de los instrumentos económicos creados por la legislación anterior e introduce nuevos instrumentos.

En el artículo 42, la Ley N° 99 regula lo relativo a las tasas retributivas y compensatorias y establece las reglas para su cálculo. En virtud de este artículo, la utilización directa o indirecta de la atmósfera, del agua y del suelo, para introducir desechos de cualquier origen que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicios, sean o no lucrativas, se sujetan al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de estas actividades. También pueden fijarse tasas para compensar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales renovables. Ambas tasas solamente se aplican a la contaminación causada dentro de los límites que permite la ley, sin perjuicio de las sanciones aplicables a actividades que excedan dichos límites.

De este modo nuevamente se diferencian las tasas retributivas y las compensatorias: las primeras se originan por las consecuencias nocivas de las actividades contaminantes siendo su fijación obligatoria para las autoridades ambientales, mientras que las segundas pretenden compensar los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales siendo su fijación discrecional. A diferencia de la legislación anterior, ahora las tasas:

- Deben cobrarse tanto a actividades lucrativas como no lucrativas, con lo que se elimina la restricción previa de cobrárselas únicamente a las actividades lucrativas.
- Deben cobrarse con base al daño producido por la contaminación y no al costo del servicio de eliminación o control de este daño, es decir, se cobra por el sólo hecho de usar los recursos naturales renovables como receptores de descargas contaminantes en retribución a las consecuencias nocivas de estas descargas. De este modo se desliga la aplicación de las tasas de las acciones de las autoridades ambientales.
- Se enmarcan dentro de una política integral para el control de la contaminación y se complementan mutuamente con instrumentos tradicionales de protección ambiental.

La diferencia fundamental entre las nuevas tasas retributivas y las de la normatividad anterior es la clara intención de pasar, de un instrumento financiero

utilizado, en una forma sumamente limitada, para recaudar recursos para las autoridades ambientales, a un verdadero instrumento económico o "*impuesto pigouviano*", que pretende incorporar dentro de los costos de la actividad económica los costos externos causados por la contaminación y, de este modo, lograr internalizar en los agentes económicos los efectos de sus decisiones de cuánto contaminar y cómo tratar sus descargas. La idea es que, con las nuevas tasas retributivas, cada agente económico decide, de acuerdo con su estructura de costos para la reducción de la contaminación, cuál nivel de descarga es más conveniente desde el punto de vista de minimizar sus costos de producción. En teoría, los agentes económicos disminuirían la contaminación que descargan hasta el punto en el cual el costo marginal de reducción de la contaminación es igual a la tasa. Los agentes económicos que tienen costos marginales de reducción de la contaminación inferiores al monto de la tasa optarían por reducir sus descargas y evitar pagar la tasa, mientras que aquellas con costos marginales de reducción de la contaminación mayores optarían por pagar la tasa y continuar a contaminar. De esta manera, al tener que internalizar los costos de la contaminación, los agentes económicos tendrán incentivos dinámicos tanto para la reducción de la contaminación como para el desarrollo y utilización de tecnologías ambientalmente sanas. Con cada agente económico minimizando sus costos de producción, los costos marginales de reducción de la contaminación serán igualados entre todos ellos, obteniéndose una solución costo—efectiva.

Corresponde al Ministerio del Medio Ambiente fijar el monto tarifario mínimo de las tasas retributivas y compensatorias para todo el país, así como determinar los factores de cálculo sobre cuya base se fijan los montos y rangos tarifarios de las tasas (artículo 5). Las tasas deben calcularse sobre la base de los costos y beneficios. Para la definición de estos costos y beneficios debe aplicarse el sistema establecido por el conjunto de las siguientes reglas (artículo 42):

- Las tasas deben incluir el valor de depreciación del recurso afectado.
- El Ministerio del Medio Ambiente teniendo en cuenta los costos sociales y ambientales del daño, y los costos de recuperación del recurso afectado, debe definir anualmente las bases sobre las cuales debe hacerse el cálculo de la depreciación.
- El cálculo de la depreciación debe incluir la evaluación económica de los daños sociales y ambientales causados por la respectiva actividad. Se entiende por daños sociales, entre otros, los ocasionados a la salud humana, el paisaje, la tranquilidad pública, los bienes públicos y privados y demás bienes con valor económico directamente afectados por la actividad contaminante. Se entiende por daño ambiental el que afecte el normal funcionamiento de los ecosistemas o la renovabilidad de sus recursos y componentes.
- El cálculo de costos así obtenido debe ser la base para la definición del monto tarifario de las tasas.

El artículo 42 define además el método que el Ministerio del Medio Ambiente debe aplicar en la definición de los costos sobre cuya base se fija el monto tarifario de las tasas retributivas y compensatorias:

- Debe definir, a cada uno de los factores (descargas orgánicas, metales pesados, etc.) que incidan en la determinación de una tasa, las variables cuantitativas (demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos, etc.) que permitan la medición del daño.
- Cada factor y sus variables deben tener un coeficiente que permita ponderar su peso en el conjunto de los factores y variables considerados.
- Los coeficientes deben calcularse teniendo en cuenta la diversidad de las regiones, la disponibilidad de los recursos, su capacidad de asimilación, los agentes contaminantes involucrados, las condiciones socioeconómicas de la población afectada y el costo de oportunidad del recurso de que se trate.
- Los factores, variables y coeficientes así determinados deben ser integrados en fórmulas matemáticas que permitan el cálculo y determinación de las tasas correspondientes.

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 estas", del 1 de abril de 1997. En 1997, con el objetivo de reglamentar las tasas retributivas, el Ministerio del Medio Ambiente expidió el Decreto N° 901 que contempla lo relacionado con el establecimiento de la tarifa mínima y su ajuste regional, define los sujetos pasivos de la tasa, los mecanismos de recaudo, fiscalización y control, y el procedimiento de reclamación.

En teoría, el óptimo económico para la fijación de "*impuestos pigouvianos*" es el costo marginal de los daños causados por la contaminación. Sin embargo, con la disponibilidad actual de información y de procedimientos de la evaluación económica de los daños económicos, sociales y ambientales derivados de la contaminación, es prácticamente imposible identificar la función de daño. A lo anterior se suma el hecho de que, en muchos casos, especialmente en países en vías de desarrollo, no se puede reducir la contaminación a su nivel óptimo, en corto o mediano plazo, con el sólo uso de impuestos, pues esto implicaría la necesidad de colocarlos a niveles tan altos que los harían económica, social y políticamente inviables.

El Decreto N° 901 pretende superar estas dificultades a través del siguiente mecanismo: se fija un nivel mínimo de la tasa inicial, las metas de reducción de la contaminación, un procedimiento de incremento regional y un programa de seguimiento que mide los resultados de su aplicación en relación a la obtención de

las metas de reducción de la contaminación previamente determinadas. Esto significa que la fijación de la tasa retributiva no es estática sino dinámica: su nivel se irá ajustando, tanto a nivel regional como en el tiempo, dependiendo de la respuesta de los agentes económicos y de sus efectos sobre la carga contaminante. De este modo, se reconoce *“que no es necesario contar con una tasa óptima para la externalidad, bastaría con una tasa tal que promueva un cambio en las formas y hábitos de producción que conduzca hacia el mejoramiento del medio ambiente o, si se prefiere, hacia una reducción de la contaminación”* (Cubillos, 1996).

Sujetos pasivos y activos de la tasa. Están obligados al pago de la tasa todos los usuarios que realicen vertimientos puntuales.¹ Cuando el usuario vierte sus aguas servidas a una red de alcantarillado, la tasa se cobra únicamente a la entidad que presta dicho servicio. Son competentes para recaudar la tasa retributiva las Corporaciones Autónomas Regionales, las Corporaciones para el Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos.

Todos los usuarios que realicen vertimientos puntuales deben presentar semestralmente a la autoridad ambiental regional una declaración sustentada con una caracterización representativa de sus vertimientos, de conformidad con un formato expedido previamente por ella. Las autoridades ambientales utilizan la declaración presentada por los usuarios para calcular la carga contaminante de cada sustancia objeto del cobro de la tasa. Las empresas de servicio de alcantarillado y los municipios pueden hacer declaraciones presuntivas de sus vertimientos. La autoridad ambiental puede visitar a los usuarios en cualquier momento, con el fin de verificar la información suministrada. Si un usuario no presenta la declaración, la autoridad ambiental puede cobrar la tasa con base en la información disponible, bien sea aquella obtenida de muestreos anteriores, o en cálculos presuntivos basados en factores de contaminación relacionados con niveles de producción e insumos utilizados.

Tarifa mínima de la tasa retributiva. Corresponde al Ministerio del Medio Ambiente establecer anualmente el valor de la tarifa mínima de la tasa retributiva para cada una de las sustancias contaminantes sobre las cuales se cobrará dicha tasa. Este valor debe basarse en los costos directos de remoción de las sustancias nocivas presentes en los vertimientos de agua, los cuales forman parte de los costos de recuperación del recurso afectado.

Con base en estudios técnicos, el Ministerio del Medio Ambiente decidió iniciar el cobro de la tasa retributiva con dos parámetros: demanda bioquímica de

¹ Las tasas retributivas se cobran mensualmente mediante factura de cobro. Deben ser canceladas dentro del período que establezca la factura. Las autoridades ambientales pueden cobrar los créditos exigibles a su favor a través de la jurisdicción coactiva.

oxígeno y sólidos suspendidos totales, para lo que expidió la Resolución N° 273, *"Por la cual se fijan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos para los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST)"*, del 1 de abril de 1997. Se considera que la inclusión de parámetros adicionales a los dos definidos en la Resolución N° 273 no es aconsejable por ahora, pues obligaría la adopción por parte de las fuentes contaminantes de sistemas avanzados de tratamiento, que por su complejidad y altos costos de construcción y operación, no se justifican, por lo menos en la actualidad, por las condiciones económicas y sociales imperantes en el país (Osorio, 1998).

La Resolución N° 273 fijó el valor de la tarifa mínima en 39.50 pesos (unos 0.037 dólares)¹ por kilogramo para demanda bioquímica de oxígeno y en 16.90 pesos (unos 0.016 dólares) por kilogramo para sólidos suspendidos totales. Estos valores fueron actualizados por la Resolución N° 372, *"Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan disposiciones"*, del 6 de mayo de 1998, la que los fijó en 46.5 pesos (unos 0.034 dólares) por kilogramo para demanda bioquímica de oxígeno y en 19.90 pesos (unos 0.014 dólares) por kilogramo para sólidos suspendidos totales. Aunque estos valores pueden parecer relativamente bajos, cabe recordar que:

- Son valores mínimos y como tales aparentemente se calculan para una región o cuenca donde la contaminación tendría un impacto mínimo sobre el cuerpo receptor.
- Como se explica más adelante, las autoridades ambientales deben incrementar estos valores mínimos hasta que la reducción de la contaminación en el cuerpo de agua alcance la meta de descontaminación previamente establecida.
- Estos valores son considerablemente más altos que los utilizados anteriormente. Por ejemplo, según Gaviria (1996), en 1993, la CVC para una carga combinada de demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno y sólidos suspendidos fijó una tasa promedio de 0.77 pesos (unos 0.00098 dólares) por kilogramo.
- Finalmente, aún con estas tarifas mínimas se puede recaudar fondos nada despreciables. Por ejemplo, tan sólo por concepto de demanda bioquímica de oxígeno se puede, en teoría, recaudar aproximadamente 4.2 millones de dólares en el área metropolitana de Santafé de Bogotá—Soacha, 4.0 millones de dólares en Medellín—Valle de Aburrá y 2.3 millones de dólares en Cali—Yumbo (estimado sobre la base de la información proporcionada en República de Colombia/Ministerio del Medio Ambiente,

¹ Según la *"Tasa de Cambio Representativa del Mercado"* publicada por la Superintendencia Bancaria de Colombia (<http://www.superbancaria.gov.co/home/indicadores/indicadores.htm>).

1998a). A nivel nacional, el recaudo potencial de la tasa retributiva para los próximos diez años se estima en unos 500 millones de dólares (República de Colombia/Ministerio del Medio Ambiente, 1998b).

La Resolución N° 372 estableció además que las tarifas mínimas de las tasas retributivas deben ajustarse anualmente según el índice de precios al consumidor para el año anterior. Con este mecanismo de ajuste se busca asegurar el mantenimiento del valor real de la tarifa en el tiempo.

Es importante mencionar que, aún con estos valores mínimos, han surgido algunas inquietudes por los posibles impactos generados por el cobro de la tasa a los usuarios domésticos e industriales. Según estudios realizados por la Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (FEDESARROLLO), la Universidad del Valle y la Universidad Javeriana en las ciudades de Cali, Santafé de Bogotá y Cartagena, la aplicación de la tasa no presenta impactos significativos que afecten la viabilidad económica y financiera de las empresas (República de Colombia/Ministerio del Medio Ambiente, 1998a). Es importante destacar que —a diferencia de las tasas retributivas antiguas, cuya introducción no fue complementada por puesta en marcha de mecanismos financieros adecuados para la reconversión industrial ni por otras estrategias complementarias (Gaviria, 1996)— en la actualidad en Colombia existen varios incentivos fiscales y crediticios que, tanto las empresas privadas como municipios, pueden utilizar para realizar sus planes de descontaminación. Por ejemplo, existe una línea de crédito de reconversión ambiental y una exención en el impuesto a las ventas de equipos destinados a sistemas de monitoreo y control necesarios para el cumplimiento de la legislación ambiental.

Tampoco debería producirse un impacto apreciable en los usuarios domésticos, pues se estima que el pago mensual de una familia por concepto de tasas retributivas corresponde a aproximadamente 0.2% de un salario mínimo legal mensual (República de Colombia/Ministerio del Medio Ambiente, 1998a). Sin embargo, existe cierta inquietud por los posibles impactos en los usuarios domésticos de bajos ingresos, especialmente en ciudades localizadas en cuencas más contaminadas. Así por ejemplo, en la ciudad de Cali, el impacto de la tasa en la tarifa por consumo básico de un usuario de los estratos medio—alto y alto sería del 3,7% y 4.7% respectivamente, mientras que para los usuarios de los estratos bajo—bajo y bajo el impacto sería del 33% y 15% (Fernández, 1998a). Es por esta razón que actualmente se está discutiendo la posibilidad de realizar cobros diferenciales por estrato, para disminuir los efectos sociales indeseables (Fernández, 1998b). Dichas observaciones llaman la atención a la necesidad de analizar cuidadosamente los posibles impactos económicos y sociales de la aplicación de instrumentos económicos, así como a la necesidad de poner en marcha estrategias complementarias para facilitar la aplicación de estos instrumentos.

Meta de reducción de la carga contaminante. Las autoridades ambientales deben establecer —cada cinco años, con lo que se busca asegurar estabilidad para los agentes económicos y facilitar la planificación de mediano plazo— una meta de reducción de la carga contaminante para cada cuerpo de agua o tramo del mismo. Esta meta se define para cada una de las sustancias objeto del cobro de la tasa y se expresa como la carga total de contaminante durante un semestre, vertida por las fuentes presentes y futuras. Para la determinación de la meta debe tenerse en cuenta la importancia de la diversidad regional, disponibilidad, costo de oportunidad y capacidad de asimilación del recurso y las condiciones socioeconómicas de la población afectada. Las autoridades ambientales deben aplicar el siguiente procedimiento para la determinación de la meta de reducción de la carga contaminante:

- La autoridad ambiental identifica las fuentes que realizan vertimientos en cada cuerpo de agua y que están sujetas al pago de la tasa. El objetivo es conocer, ya sea con mediciones o bien mediante autodeclaraciones, la concentración de cada sustancia contaminante objeto del cobro de la tasa y el caudal de la descarga.
- Con base en la información recabada, procede a calcular el total de carga contaminante de cada sustancia vertida al cuerpo de agua por las fuentes identificadas durante un semestre.
 - Cuando la autoridad ambiental competente sea una Corporación Autónoma Regional o una Corporación de Desarrollo Sostenible, toda la información recabada debe ser presentada por el Director de la autoridad ambiental al Consejo Directivo con el fin de que éste determine, en su carácter de órgano representativo de todos los sectores sociales,¹ la meta de reducción de la carga contaminante. El Consejo Directivo debe hacerlo en 90 días. Si no se logra un acuerdo

¹ En virtud de la Ley N° 99, el Consejo Directivo es el órgano de administración de la corporación autónoma regional y está conformado por: (i) los gobernadores de los departamentos sobre cuyo territorio ejerza jurisdicción la corporación; (ii) un representante del Presidente de la República; (iii) un representante del Ministro del Medio Ambiente; (iv) hasta cuatro alcaldes de los municipios comprendidos dentro del territorio de la jurisdicción de la corporación, elegidos por la Asamblea Corporativa de la corporación, de manera que queden representados todos los departamentos o regiones que integran la corporación; (v) dos representantes del sector privado; (vi) un representante de las comunidades indígenas o etnias tradicionalmente asentadas en el territorio de la jurisdicción de la corporación, elegido por ellas mismas; y (vii) dos representantes de las entidades sin ánimo de lucro, que tengan su domicilio en el área de jurisdicción de la corporación y cuyo objeto sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, elegido por ellas mismas.

concertado, el Director de la Corporación debe establecer la meta, para lo que tiene un plazo de 15 días. En cuanto al seguimiento y cumplimiento de la meta, al final de cada período semestral el Director debe presentar al Consejo Directivo un informe, debidamente sustentado, sobre la cantidad total de cada sustancia contaminante vertida durante el período, con el fin de que el Consejo analice estos resultados con relación a la meta preestablecida y, si es el caso, realice un ajuste a la tarifa, según se explica a continuación.

- Las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos establecen la meta de reducción de la carga contaminante y su seguimiento, de acuerdo con su normatividad interna. En todo caso, deben garantizar la participación en el proceso de los diferentes sectores público y privado involucrados.

Un punto por recalcar es que la determinación de la meta de reducción de la carga contaminante, concertada con todos los actores relacionados con el área de influencia en donde se está estableciendo la meta, es la piedra angular de la aplicación de las tasas retributivas. Se parte de que, como la voluntad política es fundamental para el éxito, las metas deben reflejar tanto los intereses de los que sufren los daños derivados de la contaminación como de los que la causan. Para asegurar respaldo de los implicados, es importante consultar las realidades de los grupos de interés involucrados, así como atender los resultados de estudios de sensibilidad que dimensionen su posible impacto económico, social y ambiental (Gaviria, 1996). La participación ciudadana en el establecimiento de metas no sólo asegura su viabilidad operativa derivada de su aceptación por la ciudadanía, sino también es el elemento central para incorporar el costo social y ambiental en la definición de las metas (Rudas, 1996). Es por estas razones que algunos expertos consideran que uno de los principales aciertos del Decreto N° 901 es la participación de todos los sectores sociales en el proceso de fijación de la meta de descontaminación (Osorio, 1998).

La experiencia del Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente (DADIMA) de Barranquilla ilustra algunas de las dificultades que las autoridades ambientales deben enfrentar cuando tratan de establecer una meta de reducción de la carga contaminante (en base a Cabarcas, 1999). Para lograr determinar la meta el DADIMA realizó un proceso de concertación donde se invitó a todos los usuarios. Desde enero de 1998 se realizaron y se mantuvieron a lo largo del año diferentes mesas de concertación con la participación de los sectores público y privado. Se realizaron además reuniones más pequeñas con algunas empresas. A los participantes, se les expuso el programa de implementación de tasas retributivas y se les informó sobre los valores de carga contaminante aportada a los cuerpos de agua de la ciudad. Se presentó a lo largo de todas las reuniones la información relacionada con los costos sociales, económicos y ambientales de los daños causados por la contaminación del agua.

La propuesta original de meta de descontaminación originó una serie de discusiones. El sector industrial estaba preocupado por los impactos financieros que podría generar la aplicación del programa, mientras que la empresa de agua potable y alcantarillado se mostraba preocupada por la incidencia de la tasa retributiva sobre el ingreso de los hogares. Finalmente, a pesar de haber aceptado disminuir las metas en dos ocasiones a lo largo del proceso de concertación, se llegó a un punto mínimo donde disminuciones de la meta a partir de ese valor desvirtuarían el objetivo y la funcionalidad de la meta. En estas circunstancias, el DADIMA decidió presentar su propuesta definitiva de la meta. Si no se acepta esta propuesta, fijará discrecionalmente la meta tal como el Decreto N° 901 lo expresa. La propuesta definitiva del DADIMA implica la meta de reducción de la carga contaminante de 2% para la empresa de agua potable y alcantarillado y de 10% para el resto de las fuentes.

Tarifa regional y factor regional. Lo que debe pagar un contaminador es la tarifa regional que, la autoridad ambiental regional establece para el cobro de la tasa retributiva, con base en la tarifa mínima multiplicada por el factor regional. La autoridad ambiental incrementa el factor regional semestralmente hasta lograr un nivel de tarifa regional que cause la reducción de la carga contaminante hasta el nivel preestablecido para la meta de reducción. De este modo, esta aplicación gradual de la tasa genera una presión económica relativamente pequeña en principio pero que se incrementa paulatinamente en el tiempo, presionando a los agentes económicos a reducir sus descargas hasta un punto en donde la reducción de la contaminación en el cuerpo de agua alcance la meta previamente establecida.

El factor regional empieza con un valor igual a uno y se incrementa 0.5 cada semestre. La autoridad ambiental debe dejar de incrementar el factor regional en el semestre siguiente a aquél en el cual la reducción de la contaminación en el cuerpo de agua alcance la meta. Continuará cobrando la tasa retributiva con base en el valor del factor regional con el cual se alcanzó la meta. De este modo, el sistema pretende asegurar, para cada cuerpo de agua o tramo del mismo, la fijación de la tasa en el mínimo nivel necesario para producir la meta de reducción de la contaminación. La autoridad ambiental debe volver a incrementar el factor regional: (i) cuando al finalizar el período de cinco años de vigencia de la meta de reducción de la carga contaminante, se defina una nueva meta más estricta, o (ii) cuando, habiéndose alcanzado la meta, se empiecen a presentar descargas tales que la carga contaminante vuelva a ser superior a la establecida en la meta.

Fondos Regionales de Inversión. Un tema importante es el uso de los recursos recaudados por la aplicación de instrumentos económicos. La recomendación teórica tradicional es que estos recursos deben ir al presupuesto general para que el gobierno pueda asignarlos hacia las prioridades nacionales. En muchos casos, sin embargo, este procedimiento tiende a ser políticamente inviable e incentivar la

evasión. En la práctica, una opción más atractiva puede ser destinar los recursos recaudados a los programas de control de la contaminación, preferentemente en proyectos efectivos y visibles en la cuenca donde se generan estos recursos. Esto genera el apoyo público necesario para darle sostenibilidad al sistema y puede ayudar a lograr otros objetivos, como asignar los recursos recaudados a los proyectos de descontaminación más efectivos, acelerar los programas de control de la contaminación y priorizar los proyectos que reflejan las preferencias ambientales de la comunidad local. Colombia ha decidido privilegiar este último camino y establecer unos fondos regionales para cofinanciar proyectos de control de la contaminación del agua a nivel local.

El Ministerio del Medio Ambiente trabaja actualmente en el diseño de unos fondos regionales de inversión para la descontaminación (en base a República de Colombia/Ministerio del Medio Ambiente, 1998b y 1999, y Cabarcas, 1999). Su misión será direccionar los recursos financieros generados por aplicación de tasas ambientales, en particular, la tasa retributiva, hacia inversión eficiente y de mínimo costo en la región donde éstos se recaudan. Sus objetivos específicos serán los siguientes: (i) asegurar eficiencia económica en el proceso de selección de proyectos a través de la aplicación de criterios que garanticen que se obtenga la mayor reducción posible de la carga contaminante por peso invertido; (ii) asegurar eficiencia administrativa a través de la minimización de los costos administrativos en las diferentes fases de implementación de la tasa retributiva; (iii) asegurar eficacia en la articulación de esfuerzos y fuentes de financiación y evitar dispersión de esfuerzos y recursos financieros dentro y fuera del Sistema Nacional Ambiental; (iv) asegurar transparencia en el manejo y uso de los recursos recaudados; (v) facilitar a las autoridades ambientales regionales la aplicación de programas de control de la contaminación del agua; y (vi) posibilitar la participación de la comunidad regional en la toma de decisiones de inversión.

Para administrar los fondos regionales de inversión se propone crear dos entidades con diferentes niveles de responsabilidad: (i) una sociedad fiduciaria, autorizada y vigilada por la Superintendencia Bancaria, a la cual se le confiaría en términos generales el manejo financiero del fondo; y (ii) la junta directiva del fideicomiso, que sería responsable de priorizar la inversión por cuencas o tramos, calificar los proyectos que solicitan financiación con base en los criterios de asignación establecidos en el reglamento del fondo y asignar los recursos a los proyectos que obtengan la mejor calificación.

Se considera que las juntas deben estar conformadas por representantes similares a los que han concertado la meta de reducción de la carga contaminante. Esto es esencial para permitir que se alcancen los objetivos propuestos tan rápido como sea posible, antes de que el factor de ajuste regional de la tasa retributiva se incremente sustancialmente. En la junta, la comunidad afectada y los contaminadores tendrían igual participación. Participarían además el director de la

autoridad ambiental, como el responsable de coordinar la gestión e inversión ambiental a nivel regional, y un representante de la sociedad fiduciaria, quien es el responsable del buen funcionamiento financiero del fondo.

Los fondos propuestos manejarían por lo menos el 70% de los recaudos de tasas ambientales. Los fondos serían creados a nivel regional, uno por cada corporación autónoma regional, y al mismo tiempo se crearía un fondo central con recursos provenientes de créditos internacionales y otras fuentes. La distribución propuesta de los recursos de los fondos es:

- 55% para cofinanciar proyectos de tratamiento de aguas servidas en los municipios. Con estos recursos se cofinanciaría hasta el 30% del valor del proyecto y este deberá tener garantizada la contrapartida para su desarrollo.
- 10% para cofinanciación de preinversión técnica y financiera de proyectos de tratamiento de aguas servidas en los municipios. El fondo regional cofinanciaría hasta el 70% de la preinversión siempre y cuando los proyectos se consideren prioritarios dentro del plan de gestión ambiental de la corporación.
- 25% para cofinanciar proyectos del sector privado destinados a investigación aplicada sectorial en producción limpia, descontaminación de agua y casos piloto demostrativos. Con estos recursos se cofinanciaría hasta el 30% del valor del proyecto y este deberá tener garantizada la contrapartida para su desarrollo.
- 10% para cofinanciación de proyectos de investigación básica y educación ambiental relacionados con la contaminación del agua, y para la administración del fondo.

El estado actual y primeras experiencias de la aplicación de las tasas retributivas (en base a República de Colombia/Ministerio del Medio Ambiente, 1998a). El Ministerio del Medio Ambiente elaboró y puso en marcha el Programa de Implementación del Decreto N° 901. En una primera etapa, el programa se centró principalmente en capacitación de los distintos sectores involucrados con el cobro y recaudo de la tasa retributiva, lo que se hizo mediante la realización de una serie de talleres y seminarios de divulgación del Decreto N° 901. Se ha organizado además una serie de reuniones con las autoridades ambientales para estudiar y revisar periódicamente con cada una de ellas sus programas de implementación. Al mismo tiempo, se ha realizado una labor de apoyo a algunos gremios en forma de presentaciones a nivel directivo, talleres de trabajo y reuniones periódicas.

Asimismo se desarrolló una serie de documentos y medidas para apoyar el proceso de implementación. Así, la Oficina de Análisis Económico del Ministerio del Medio Ambiente elaboró el "*Manual de implementación de tasas retributivas*" que contiene los siguientes documentos: "*Concertación de la meta con la comunidad*

regulada", "Autodeclaración, facturación, cobro y recaudo", "Incentivos tributarios para la inversión ambiental", "Incentivos crediticios para la inversión ambiental", "Formulario de autodeclaración de vertimientos", "Estudio de contaminación por DBO y SST en 60 sectores productivos en Colombia" y "Software de manejo de cálculo de tarifa regional e información necesaria para evaluación de la tasa".¹

Un importante componente del Programa de Implementación del Decreto N° 901 es el Programa de Cooperación Horizontal para la Implantación de un Sistema de Manejo Eficiente de la Tasa Retributiva. Su objetivo fundamental es aprovechar las ventajas comparativas de algunas corporaciones que ya han avanzado significativamente en la implementación de las tasas, a través de un programa de tutorías a otras corporaciones que se encuentran en el proceso de implementación. Las corporaciones seleccionadas como líderes para realizar la capacitación son la CVC, la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Rionegro y Nare (CORNARE) y la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER).

El programa de cooperación horizontal está basado fundamentalmente en una serie de visitas que realizarán los técnicos de las corporaciones líderes a las nueve corporaciones seleccionadas para recibir la tutoría. En estas visitas se hará una revisión del programa de implementación de la corporación respectiva y se realizará trabajo en equipo con el fin de encaminar las acciones hacia una adecuada implementación de la tasa retributiva. Adicionalmente, se prevé la realización de talleres regionales o mesas de trabajo, a las que asistirán los técnicos de las corporaciones tutoriadas, en donde se tratarán los casos individuales con el fin de crear un proceso de retroalimentación de los distintos programas de implementación. Al finalizar el programa se espera que las corporaciones tutoriadas hayan aprobado en sus respectivos consejos directivos, mediante procesos de concertación, las metas de reducción de la carga contaminante y estén desarrollando los procesos administrativos necesarios para iniciar el cobro de la tasa.

La primera autoridad ambiental regional que empezó a cobrar las tasas retributivas era la CORNARE en 1997. En la actualidad varias otras cobran las tasas, como por ejemplo la CVC, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) y la Corporación para el Desarrollo

¹ La misión de la Oficina de Análisis Económico es diseñar e implementar los instrumentos económicos para el control de la contaminación y conservación del medio ambiente de manera teóricamente correcta, e implementable bajo las condiciones institucionales, económicas y sociales de las autoridades ambientales regionales, que permitan alcanzar las metas ambientales de la sociedad al mínimo costo posible para la economía. Información sobre la Oficina de Análisis Económico se encuentra disponible en <http://www.minambiente.gov.co/oe/staff.htm>.

Sostenible del Urabá (CORPOURABA). La gran mayoría de las demás autoridades ambientales regionales han puesto en marcha programas de implementación de las tasas y muchas ya han concertado metas de reducción de la carga contaminante.

El proceso de implementación de las tasas retributivas en la CORNARE comprendió las siguientes etapas: (i) reconocimiento y asimilación de la normatividad; (ii) aprobación de la meta regional de reducción de la carga contaminante por parte del Consejo Directivo; (iii) aprobación del proceso de implementación por parte del Consejo Directivo; (iv) divulgación del proceso y concertación de la meta regional de descontaminación; (v) ubicación de usuarios por cuencas y por tramos con sus respectivas cargas contaminantes; (vi) notificación de los formularios de autodeclaración y registro de vertimientos; (vii) resolución de quejas referentes al formulario de autodeclaración; (viii) facturación; (ix) cobro; y (x) elaboración del informe semestral para ser puesto a consideración del Consejo Directivo.

Para poner a operar las tasas retributivas, se dividió la jurisdicción de la CORNARE en siete cuencas (Río Buey—Piedras, Río Claro Cocorná, Río Nare, Río Negro, Río Nus, Río Samaná Norte y Río Samaná Sur) y un tramo de Río Magdalena (en base a República de Colombia/CORNARE, 1999a). En cada una de ellas se fijaron metas de descontaminación del 50% a cinco años y se inició el proceso de facturación y cobro de las tasas, con una línea base identificada a partir del 1 de abril de 1997.

Aunque ninguna de las cuencas de la región ha llegado aún al cumplimiento de la meta global acordada y en tres cuencas la carga contaminante se ha mantenido sin cambios, los resultados obtenidos hasta ahora han sido en general positivos y se ha logrado una importante reducción de la carga contaminante. Obviamente, no se puede atribuir toda esta reducción a la aplicación de la tasa retributiva. Por ejemplo, la CORNARE firmó en diciembre de 1995 con el sector industrial de la región el convenio de producción más limpia que contempla los parámetros y directrices a seguir para mejorar el ordenamiento ambiental de la actividad industrial (República de Colombia/CORNARE, 1999b). Como resultado, en algunas empresas, se han introducido procesos industriales con ciclos cerrados de producción, logrando una reducción de la carga contaminante vertida. En otras empresas se llevó a cabo la modernización de equipos, procesos y tecnologías, la que ha jugado un papel importante en la reducción de la carga contaminante.

Como resultado de todas estas medidas, entre abril/septiembre de 1997 y abril/septiembre de 1999, la reducción total de la carga contaminante en la jurisdicción de la CORNARE alcanzó un valor de 25% de demanda bioquímica de oxígeno y de 37% de sólidos suspendidos totales. Las reducciones más importantes se registran en las cuencas de los ríos Negro y Claro Cocorná.

La cuenca del Río Negro ha logrado reducir la carga contaminante en un 34% tanto en demanda bioquímica de oxígeno como en sólidos suspendidos totales, lo que significa que está muy cerca de alcanzar la meta. La reducción es sumamente significativa por cuanto esta cuenca —en donde está asentada la mitad de la población regional y el 90% de las actividades industriales y agropecuarias— es la más contaminada de la región. La cuenca del Río Negro recibe las descargas de origen doméstico e industrial de 139 usuarios correspondientes a los municipios, la industria textil y manufacturera, alimentos, papelería, química y agroindustrial. La reducción de la contaminación se explica por el esfuerzo conjunto de la CORNARE, las empresas industriales y los municipios para hacer una alta inversión en procesos de saneamiento ambiental y de reconversión industrial.

La cuenca del Río Claro Cocorná ha reducido la carga contaminante en un 40% en demanda bioquímica de oxígeno y de un 85% en sólidos suspendidos totales, superando la meta de descontaminación regional para esta última sustancia. Esta reducción ha sido posible gracias a la optimización de sistemas de tratamiento de aguas servidas de origen doméstico e industrial.

Los avances, sin embargo, no han sido tan significativos en la recaudación y hay considerables retrasos en los pagos. En los primeros dos años de aplicación de la tasa retributiva, la CORNARE ha facturado un total de 1.2 mil millones de pesos (unos 800 miles de dólares), de los cuales ha recaudado 0.5 mil millones de pesos o tan sólo un 44%. Aparentemente el porcentaje de la recaudación haya descendido desde el inicio del programa (un 69% en mayo de 1998). El 50% de los recursos facturados hasta hoy se han destinado para invertir en los planes maestros de saneamiento, 30% para continuar apoyando los programas de producción y consumo más limpio con los sectores empresariales, 10% para investigación en ciencia y tecnología ambiental, y 10% para administración y operación de los instrumentos, y educación ambiental.

Conclusiones. La lección principal de la experiencia colombiana con las tasas retributivas es que, tan como lo confirman experiencias similares de otros países, no es fácil introducir cobros por descargas de aguas servidas. Hasta ahora estos cobros han sido aplicados —en forma sumamente limitada y aparentemente con considerables dificultades— más como un mecanismo de recaudación de fondos que un verdadero "*impuesto pigouviano*". Sin embargo, aún en esta forma limitada, las tasas han desempeñado un papel útil tanto como una fuente adicional, aunque poco significativa, de recursos financieros para programas ambientales, como un instrumento económico incipiente que complementa otros instrumentos de control de la contaminación del agua.

Aunque el programa de control de la contaminación del agua en base a las tasas retributivas todavía dista de consolidarse y algunos de los parámetros utilizados pueden requerir ajustes posteriores, posee algunas características básicas

por las que resulta interesante para ser estudiado para su eventual implementación en otros países de la región. Su implementación es participativa y descentralizada y se basa en un mecanismo gradual, objetivo y relativamente sencillo, que pretende superar algunas de las dificultades comunes que han enfrentado programas similares en el pasado.

B. Los derechos por descargas de aguas servidas en la Ley Federal de Derechos de México¹

En México, los intentos de usar instrumentos económicos para el control de la contaminación del agua se relacionan principalmente con la reforma de 1991 de la Ley Federal de Derechos, del 31 de diciembre de 1981. Como resultado de esta reforma se estableció un nuevo derecho que grava las descargas de aguas servidas, incorporándose en la Ley un nuevo Capítulo XIV "*Derecho por Uso o Aprovechamiento de Bienes del Dominio Público de la Nación como Cuerpos Receptores de las Descargas de Aguas Residuales*", cuyas principales características en su redacción actual (1999) son las siguientes (la Ley ha sido modificada varias veces, ya que existe la facilidad de que el Congreso realice adecuaciones anualmente; un análisis de estas modificaciones se encuentra en Rendón, 1998).

Con arreglo a la Ley Federal de Derechos, quienes descarguen aguas servidas en ríos y demás cuerpos de agua, así como los que las descarguen en los suelos o infiltren en terrenos, están obligados a pagar el "*derecho por el uso de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales*". El derecho debe pagarse de acuerdo con el tipo del cuerpo receptor en donde se realice la descarga (la Ley clasifica todos los cuerpos de agua del país en tres grupos), el volumen de agua descargada y los contaminantes vertidos, en la medida en que sobrepasen los límites máximos permisibles de descarga de aguas servidas establecidos en la Ley. La Ley establece estos límites en forma diferenciada, dependiendo del tipo del cuerpo receptor en donde se realiza la descarga, para: (i) ríos con uso en riego y acuíferos; (ii) aguas costeras con explotación pesquera, navegación y otros usos; (iii) suelo con uso en riego; (iv) ríos con uso en abastecimiento urbano y acuíferos; (v) embalses naturales y artificiales con uso en riego; (vi) aguas costeras con uso en recreación; (vii) estuarios; (viii) humedales naturales; y (ix) ríos con uso en protección de vida acuática, embalses naturales con uso en abastecimiento urbano y acuíferos.

Están exentos del pago del derecho por descargas de aguas servidas: (i) los usuarios que cumplan con los límites máximos permisibles de descargas de aguas servidas establecidos en la Ley; (ii) los usuarios que descarguen aguas servidas a

¹ Esta sección está basada en información disponible a fines de 1999.

redes de alcantarillado; (iii) las poblaciones rurales de hasta 2 500 habitantes y los organismos operadores de servicios de agua potable y alcantarillado por las descargas provenientes de estas poblaciones; (iv) las descargas provenientes del riego; (v) las entidades que sin fines de lucro presten servicios de asistencia médica, servicio social o de educación escolar gratuita en beneficio de poblaciones rurales de hasta 2 500 habitantes; (vi) los usuarios domésticos que se ubiquen en localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado; y (vii) los usuarios que presenten ante la Comisión Nacional del Agua (CNA), un programa de acciones y cumplan con el mismo, para mejorar la calidad de sus aguas servidas a fin de no sobrepasar los límites máximos permisibles.

Como se puede ver, se trata básicamente de un instrumento de tipo económico que, más que buscar la internalización de los costos generados por la contaminación o el logro de objetivos de calidad ambiental específicos, tiene como objetivo principal reforzar los límites máximos permisibles de descargas de aguas servidas en el sentido de favorecer su cumplimiento (Giner de los Ríos, 1997). La idea es que el costo de incumplimiento de los límites máximos permisibles sea mayor que el de instalar y operar una planta de tratamiento de aguas servidas, lo que debería llevar a un proceso de búsqueda de soluciones en el corto o mediano plazo. Con este objetivo en mente, en el programa de trabajo de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) para 1999 se contempla establecer el valor de los derechos por descargas de aguas servidas en niveles superiores al costo de tratamiento para inducir la instalación de plantas de tratamiento de aguas servidas (México/SEMARNAP, 1999).

Los resultados obtenidos hasta ahora han sido, en general, ambiguos. Por un lado, en estudios realizados por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), se ha podido comprobar que la aplicación de los derechos por descargas de aguas servidas ha *"tenido repercusiones positivas de cierta importancia"* como medios de control de la contaminación del agua, y *"ha favorecido de alguna manera el cambio tecnológico"* al incentivar la construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas (Rendón, 1998). Al mismo tiempo se reconoce que este último efecto se ha visto un tanto disminuido, por los cambios que ha tenido la Ley Federal de Derechos y las dificultades económicas que ha experimentado el país desde fines de 1994.

Por otro lado, otros expertos opinan que el *"sistema no está orientado en forma efectiva hacia el control de las emisiones"* (von Amsberg, 1995) y el *"cobro de estos derechos es en la práctica virtualmente nulo"* (Quadri de la Torre, 1999), por lo que el *"sistema ha logrado muy pocas mejoras"* (Sánchez, 1996). Los factores principales que dificultan la aplicación de los derechos por descargas de aguas servidas han sido las debilidades de los sistemas existentes de monitoreo y la oposición de los contaminadores (Huber, Ruitenbeek y da Motta, 1998). La aplicación de estos derechos ha requerido recursos para monitoreo que han

superado la capacidad financiera actual de la CNA. La falta de participación pública y privada, agravada por la carencia de información confiable y de análisis cuidadoso de los impactos, han provocado la oposición de los contaminadores (Huber, Ruitenbeek y da Motta, 1998).

Conclusiones

El análisis efectuado en el presente documento apunta a las siguientes consideraciones que deben ser tenidas en cuenta cuando se planeen estrategias de control de la contaminación del agua y se seleccionen instrumentos de política para los países de América Latina y el Caribe:

- Los instrumentos económicos tienen varias ventajas teóricas sobre los sistemas tradicionales: (i) permiten obtener la calidad ambiental deseada por la sociedad al mínimo costo económico posible; (ii) proveen incentivos dinámicos a los agentes económicos tanto para la reducción de la contaminación como para el desarrollo y utilización de tecnologías ambientalmente sanas; y (iii) dan a los gobiernos una fuente de ingresos. En la práctica, sin embargo, instrumentos económicos son difíciles de implementar y no eliminan la necesidad de disponer de instrumentos tradicionales. No se trata de que no sirvan, sino se trata de saber cómo, cuándo, en qué condiciones y en qué combinación con instrumentos tradicionales se pueden aplicar con éxito.
- Los instrumentos económicos no pueden ser aplicados con éxito sin disponer de ciertas condiciones previas y necesarias. Este tema se trata poco en los estudios y talleres realizados sobre el tema. Se debería prestar mayor atención a la evaluación y definición de las condiciones requeridas para su uso y de las situaciones en las que estos enfoques pueden resultar realmente útiles. Estas condiciones incluyen, por lo menos, contar con: (i) buen sistema de gestión del agua; (ii) adecuados instrumentos tradicionales de control de la contaminación (estándares de calidad ambiental, estándares de efluentes y emisiones, permisos y licencias, controles en el uso del agua y el suelo, sistemas de medición e información, capacidades de monitoreo y compulsión, etc.); y (iii) favorables factores externos al sector hídrico (estabilidad macroeconómica, buen sistema impositivo, etc.).
- El actual interés generalizado en tratar de emplear instrumentos económicos no se compadece ni con el estado ni la preparación de las condiciones necesarias para aplicarlos. De hecho, la mayoría de los países de la región no tiene estas condiciones previas y necesarias; más aún es

muy dudoso que estas condiciones pueden darse en un corto plazo en forma extensa. El tratar de implementar instrumentos económicos sin estas condiciones previas y necesarias sólo causa conflictos y discusiones estériles.

- La naturaleza del agua plantea serios problemas cuando se trata de aplicar instrumentos económicos. Los instrumentos económicos no son apropiados para reemplazar instrumentos tradicionales, aún si las condiciones necesarias para su aplicación están disponibles. De hecho, en el mundo no hay ejemplos conocidos donde los instrumentos económicos han reemplazado completamente los tradicionales. Con su uso normalmente se persigue el doble objetivo: por un lado, flexibilizar la aplicación de los instrumentos tradicionales ofreciendo mayores grados de flexibilidad a las fuentes contaminantes; y, por el otro, recaudar fondos para ayudar a financiar programas de control de la contaminación del agua o a mantener la estructura de la administración del agua y protegerla de las presiones presupuestarias generales. Por lo general, los instrumentos económicos suplementan los tradicionales y su aplicación normalmente se limita a situaciones puntuales y no generales. Esto significa que al diseñar nuevos programas de control de la contaminación del agua, el desafío principal consiste en determinar la "combinación" más apropiada de instrumentos tradicionales y económicos, con énfasis en los primeros. La composición exacta de esta "combinación" dependerá de las características tanto físicas como culturales, sociales, económicas y ecológicas de cada región de un país y de sus cuencas hidrográficas en particular.
- Entre los varios instrumentos económicos aplicables, los cobros por emisión o descarga parecen tener el mayor potencial para alcanzar los objetivos tanto del control de la contaminación como de recaudación de fondos. En particular, el programa en Colombia de control de la contaminación del agua en base a las tasas retributivas posee algunas características básicas por las que resulta interesante para ser estudiado para su eventual implementación en otros países de la región. Su implementación es participativa y descentralizada y se basa en un mecanismo gradual, objetivo y relativamente sencillo, que pretende superar algunas de las dificultades comunes que han enfrentado programas similares en otros países en el pasado. En cuanto a sistemas basados en permisos de emisión transables, a pesar de sus atractivos teóricos, las posibilidades reales de su aplicación para el control de la contaminación del agua están fuertemente limitadas y se reducen a sitios con condiciones geográficas, de emisiones y de mercado excepcionales (véase el Anexo 1).

- Se requiere más investigación sobre la evaluación de la efectividad del empleo de instrumentos económicos y tradicionales; las condiciones y aspectos prácticos de su implementación y operación; las circunstancias bajo las cuales pueden ser implementados con éxito; las situaciones en que son más efectivos; la combinación de instrumentos más apropiada para los países de la región; y las estrategias necesarias para su implementación.

Bibliografía

- Beato, Paulina (1997), *Participación del sector privado en los sistemas de agua potable y saneamiento: ventajas, riesgos y obstáculos*, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, D.C. (se encuentra disponible en <http://www.iadb.org/sds/doc/ifm-113s.pdf>).
- Bernal, Adriana (1997), "Desarrollo legislativo de la regulación legal sobre los vertimientos", *Letras Jurídicas*, volumen 2, N° 2, septiembre de 1997, Empresas Públicas de Medellín, Medellín, Colombia, ISSN 0122-7564 (se encuentra disponible en <http://www.eppm.com/Bibliolnternet/Publicaciones/revista.pdf>).
- Borroto, René (1997), "La ecología de *Vibrio cholerae* serogrupo 01 en ambientes acuáticos", *Revista Panamericana de Salud Pública*, Volumen 1, N° 1.
- Cabarcas, Fernando (1999), *La tasa retributiva. Programa de implementación de tasas retributivas en el distrito de Barranquilla*, Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente (DADIMA), Barranquilla, Colombia, septiembre de 1999.
- Calcagno, Alberto (2000), *Informe sobre la gestión del agua en la República Argentina*, Global Water Partnership (se encuentra disponible en <http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/recuhidr/gestion/gestion.pdf>).
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (1990), *Los recursos hídricos de América Latina y del Caribe: planificación, desastres naturales y contaminación*, Estudios e Informes de la CEPAL N° 77, LC/G.1559-P, Santiago de Chile.
- _____ (1999), *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)*, LC/L.1180, Santiago de Chile.
- Coria Jofré, Daniel; Oscar Coria Mariel; Fabian Zárate Esquibel; Carlos Diaz Farias y Mónica Coria (1998), *Impacto ambiental sobre el recurso hídrico en San Juan. Reuso de efluentes para riego*, trabajo preparado para el Simposio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos (Gramado, Rio Grande do Sul, Brasil, 5 al 8 de octubre de 1998) (se encuentra disponible en <http://orion.ufrgs.br/iph/simposio/107.zip>).

- Cubillos, Rafael (1996), "Tasas retributivas y compensatorias", *Planeación & Desarrollo*, volumen XXVII, N° 2, abril–junio de 1996, ISSN 0034–8686, Departamento Nacional de Planeación, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Dourojeanni, Axel y Andrei Jouravlev (1999), *Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), LC/R.1948, Santiago de Chile.
- Fernández, Diego (1998a), *Las tasas retributivas en el Valle del Cauca*.
 _____ (1998b), *Instrumentos económicos para el control de la contaminación del agua en Colombia*.
- Gaviria, Diana (1996), "Una mirada retrospectiva con lecciones para el presente", *Planeación & Desarrollo*, volumen XXVII, N° 2, abril–junio de 1996, ISSN 0034–8686, Departamento Nacional de Planeación, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Giner de los Ríos, Francisco (1997), "Los instrumentos económicos y la regulación ambiental en México", *Economía ambiental: lecciones de América Latina*, Instituto Nacional de Ecología (INE), México.
- Huber, Richard; Jack Ruitenbeek y Ronaldo Serôa da Motta (1998), *Market based instruments for environmental policymaking in Latin America and the Caribbean: lessons from eleven countries*, World Bank Discussion Paper N° 381, Banco Mundial, Washington, D.C. (se encuentra disponible en http://www.worldbank.org/nipr/work_paper/huber/huber2.pdf).
- 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), Washington, D.C. (se encuentra disponible en <http://www.iadb.org/sds/doc/741spa.pdf>).
- McClellan, Scott (1992), "El cólera mata, pero la epidemia en el Perú también ha salvado vidas", *Ceres*, N° 137 (volumen 24, número 5), septiembre–octubre.
- México/Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (sin fecha), *Cuenca del río Tula zona de descarga de aguas residuales de la zona metropolitana de la ciudad de México*, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental (se encuentra disponible en <http://www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/repind51/dum/dum.html>).
- México/SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) (1996), *Programa de Medio Ambiente 1995–2000* (se encuentra disponible en http://www.ine.gob.mx/upsec/programas/prog_nma/contenido.html).
- _____ (1999), *Programa de trabajo 1999* (se encuentra disponible en <http://www.semarnap.gob.mx/programa99/zip/prog1999.zip>).
- Moscoso, Julio y Guillermo León (1994), *Uso de aguas residuales*, HDT 59, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) (se

- encuentra disponible en <http://www.cepis.org.pe/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt059.html>).
- 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.
- _____ (1998b), *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 (se encuentra disponible en <http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/cuba/natur.htm>).
- Ocampo, José Antonio (1999), *Políticas e instituciones para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*, CEPAL, LC/L.1260-P, Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 18, Santiago de Chile (se encuentra disponible en <http://www.eclac.cl/espanol/investigacion/series/medioamb/lcl1260.pdf>).
- OPS (Organización Panamericana de la Salud) (1990), *Situación del abastecimiento de agua potable y del saneamiento en la región de las Américas al finalizarse el decenio 1981–1990, y perspectivas para el futuro. Volumen 1*, Washington, D.C.
- _____ (1992a), *La salud ambiental y la gestión de los recursos de agua dulce en las Américas*, Serie Ambiental N° 10, Henk W. de Koning (Editor), Washington, D.C.
- _____ (1992b), *Reunión consultiva sobre disposición de excretas y aguas residuales en América Latina y el Caribe*, Serie Ambiental N° 11, Washington, D.C.
- _____ (1997), *Evaluación a mitad de década del agua potable y el saneamiento en Latino América y el Caribe*, División de Salud Ambiental (se encuentra disponible en <http://www.cepis.org.pe/eswww/caliagua/evaldeca.html>).
- _____ (1998), *La salud en las Américas. Edición de 1998. Volumen I*, Publicación científica No 569, Washington, D.C.
- Osorio, Alvaro (1998), “Tasas retributivas por vertimientos puntuales”, *Letras Jurídicas*, volumen 3, N° 1, marzo de 1998, Empresas Públicas de Medellín, Medellín, Colombia, ISSN 0122–7564 (se encuentra disponible en <http://www.eppm.com/Bibliolnternet/Publicaciones/reveepp.pdf>).
- Quadri de la Torre, Gabriel (1999), “Eficiencia y uso sustentable del agua en México”, *Comercio Exterior*, volumen 49, N° 4, abril de 1999, Banco Nacional de Comercio Exterior, México.
- Randall, Alan (1981), “Property entitlements and pricing policies for a maturing water economy”, *The Australian Journal of Agricultural Economics*, N° 3, diciembre.

- Reid, Raymond (1994), *Abastecimiento de agua en América Latina y el Caribe. En busca de una mejor ordenación de recursos*, Organización Panamericana de la Salud (OPS), Washington, D.C.
- Rendón, Gustavo Ortiz con la colaboración de Flor Cruz y Juan Carlos Valencia (1998), *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, del 19 al 21 de marzo de 1998 (se encuentra disponible en <http://www.oieau.fr/ciedd/contributions/at2/contribution/rendon.htm>).
- República de Colombia/CORNARE (Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Rionegro y Nare) (1999a), *Las tasas retributivas, instrumento económico eficaz para la descontaminación hídrica en el oriente Antioqueño. CORNARE: a la vanguardia en su implementación*, 9 de diciembre de 1999 (se encuentra disponible en <http://www.cornare.gov.co/tasas.htm>).
- _____ (1999b), *Producción mas limpia en el oriente Antioqueño*, 9 de diciembre de 1999 (se encuentra disponible en <http://www.cornare.gov.co/producci.htm>).
- República de Colombia/Ministerio del Medio Ambiente (1998a), *Aguas limpias para Colombia el menos costo. Implementación de las tasas retributivas por contaminación hídrica*, Oficina de Análisis Económico, Santafé de Bogotá, Colombia (se encuentra disponible en <http://www.minambiente.gov.co/oea/documentos/aguas.doc>).
- _____ (1998b), *Manual de fondos regionales de inversión*, Oficina de Análisis Económico, Santafé de Bogotá, Colombia (se encuentra disponible en <http://www.minambiente.gov.co/oea/documentos/Fondos.exe>).
- _____ (1999), *Folleto de fondos regionales de inversión*, Oficina de Análisis Económico, Santafé de Bogotá, Colombia (se encuentra disponible en <http://www.minambiente.gov.co/oea/documentos/folleto.doc>).
- Ringskog, Klas (1997), "Recolección y tratamiento de aguas residuales en América Latina", *Letras Jurídicas*, septiembre de 1997 (se encuentra disponible en <http://www.eeppm.com/Bibliolnternet/Publicaciones/revista.pdf>).
- Rudas, Guillermo (1996), "Tasas retributivas por vertimientos contaminantes: ¿Estrategia financiera o instrumento económico?", *Planeación & Desarrollo*, volumen XXVII, N° 2, abril-junio de 1996, ISSN 0034-8686, Departamento Nacional de Planeación, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Sánchez, José Miguel (1996), "Instrumentos económicos de protección ambiental", *Planeación & Desarrollo*, volumen XXVII, N° 2, abril-junio de 1996, ISSN 0034-8686, Departamento Nacional de Planeación, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Schatan, Claudia (1999), *Contaminación industrial en los países latinoamericanos pre y post reformas económicas*, Comisión Económica para América Latina y

el Caribe (CEPAL), Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 22, LC/L.1331—P, Santiago de Chile (se encuentra disponible en <http://www.eclac.cl/espanol/investigacion/series/medioamb/lcl1331e.pdf>).

Thiers, Raúl (1999), *Entrevista*, 29 de octubre de 1999, Laboratorio Aqua, Santiago de Chile.

von Amsberg, Joachim (1995), "Uso de instrumentos económicos para el control de la contaminación en países no pertenecientes a la OCDE: experiencias seleccionadas", *Uso de instrumentos económicos en la política ambiental: análisis de casos para una gestión eficiente de la contaminación en Chile*, Nicola Borregaard, Edmundo Claro y Soledad Larenas (Editores), Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Santiago de Chile.

Anexo 1

Permisos de emisión transables

El funcionamiento teórico de un sistema de permisos de emisión transables es bastante sencillo. La autoridad fija un nivel de contaminación tolerable o un estándar de calidad del agua ambiental. En base a esta información, se determina la cantidad de emisiones compatible con el nivel deseado de contaminación, es decir, el nivel agregado de emisiones permisible para cada cuenca o zona donde se busca controlar la contaminación del agua. Esta cuota total de emisiones permitidas se distribuye —en forma de permisos transables que pueden ser comprados, vendidos o arrendados— entre las distintas fuentes contaminantes a las cuales se les faculta a efectuar un comercio de sus permisos.

Después de la asignación inicial de permisos, la autoridad deja al mercado la distribución futura de estos permisos entre las distintas fuentes contaminantes. De este modo, un sistema de permisos de emisión transables crea un mercado artificial donde se transan —al interior de una planta, dentro de una empresa o entre diferentes empresas— a través de negociaciones típicas de mercado (comprar, vender, arrendar, etc.), ciertos documentos de autorización a las fuentes incluidas en el sistema para descargar cantidades específicas de sustancias contaminantes. Obviamente no se trata de un mercado “libre” sino de un mercado regulado en que, por razones que explicamos más adelante, la autoridad revisa o regula todas las transferencias de permisos y las puede autorizar, denegar, modificar o condicionar.

La autoridad, mediante la emisión de nuevos permisos o la compra y venta de los existentes, puede regular los niveles globales y locales de contaminación. Esta es una de las ventajas del sistema pues, en teoría, permite un alto grado de flexibilidad, tanto temporal como espacial, para alterar los objetivos ambientales. Esta característica del sistema la hace potencialmente atractivo para países en vías de desarrollo, donde las normas iniciales de calidad ambiental suelen ser bastante modestas o modificarse periódicamente.

La asignación inicial de permisos de emisión

En general, el método de asignación inicial de permisos de emisión es un tema sumamente complejo y conflictivo. Las alternativas por medio de las cuales se

puede distribuir estos permisos entre las fuentes contaminantes son: (i) otorgar permisos gratuitos en base a las emisiones históricas o, si esta información no está disponible, en base a algún otro criterio de asignación como volumen de producción o valor agregado; y (ii) vender o subastar permisos a los mejores postores. También pueden combinarse estos enfoques, como asignar una parte de permisos sobre la base de las emisiones históricas y el resto mediante subasta.

A veces se dice que la asignación inicial de permisos no influye, salvo por consideraciones de equidad, en la eficiencia del sistema. Aunque esto puede ser cierto bajo supuestos teóricos muy restrictivos, la situación es muy diferente en el mundo real y el método que se adopte en la asignación inicial tiene un impacto considerable sobre la implementación y eficiencia del sistema.

La ventaja principal de asignación gratuita basada en emisiones históricas es que evita conflictos y reduce la oposición de los contaminadores existentes. Esta alternativa tiene, sin embargo, importantes inconvenientes tanto desde el punto de vista de la eficiencia económica como de la equidad. En primer lugar, representa efectivamente la transferencia de riquezas a los contaminadores existentes, puede utilizarse por éstos como barrera al ingreso de nuevos competidores y, por ende, disminuye la competencia y retarda en vez de promover el cambio tecnológico. Las subastas aseguran que la riqueza representada por permisos de emisión se transfiera a la sociedad en su conjunto y —como, con este sistema, los permisos tenderán a quedar en las manos de aquellos que los consideran más valiosos— promueven la eficiencia económica.

En segundo lugar, asignación gratuita basada en emisiones históricas brinda amplia oportunidad para la discreción administrativa y la manipulación estratégica, por lo que debe basarse en información que sea difícil de manipular por parte de las fuentes de emisión. Ofrece además incentivos perversos a los contaminadores existentes. Por ejemplo, puede penalizar a los agentes económicos que en el pasado inmediato realizaron inversiones con la finalidad de conseguir una reducción de emisiones. Además, en el período inmediatamente anterior a la fecha anunciada para la asignación inicial de permisos, las fuentes contaminantes podrían sentirse alentados a expandir sus emisiones a fin de recibir una mayor cantidad de permisos. Si las autoridades no actúan para impedir ese comportamiento estratégico, el sistema puede recompensar a los agentes económicos más contaminantes y menos eficientes.

Aunque las subastas impiden muchas de las consecuencias negativas de asignación gratuita basada en emisiones históricas, poseen también sus propias dificultades, como el peligro de que la licitación de permisos no sea competitiva, las dificultades financieras que generarían en las fuentes contaminantes existentes (incluso, podrían provocar el cese de la actividad de algunas de ellas), y el hecho de que la necesidad de generar ingresos adicionales puede conducir a las autoridades a

asignar permisos en exceso o a permitir su concentración en las manos de pocos usuarios. Es muy probable, además, que las subastas concentren permisos en manos de las fuentes contaminantes con más recursos económicos y mejor acceso al financiamiento, las que no necesariamente son las que tienen mejor capacidad de destinar los permisos al uso de mayor valor. Otro inconveniente importante de las subastas es que la asignación de permisos a través de este método puede cambiar la naturaleza jurídica de permisos convirtiéndolos en derechos reales y restringir considerablemente facultades administrativas de las autoridades.

La selección del método de asignación inicial de permisos de emisión plantea una serie de interrogantes en materia de equidad. Uno de estos interrogantes es si la equidad debe aplicarse solamente a las fuentes contaminantes existentes, en cuyo caso el enfoque de la distribución inicial gratuita en base a emisiones históricas se vuelve más atractivo —también existe un problema de equidad entre las fuentes contaminantes existentes y futuros, que puede resolverse en parte reservando algunos permisos para los nuevos contaminadores—, o a todos los ciudadanos, en cuyo caso la venta o subasta de permisos a los contaminadores sería más aceptable especialmente si lo recaudado fuera al presupuesto general.

La naturaleza jurídica de permisos de emisión

Otro tema importante es la naturaleza jurídica de permisos de emisión: si son derechos reales o autorizaciones/licencias administrativas. Las facultades de las autoridades y los derechos de los administrados son muy diferentes en ambos casos. La primera alternativa tiene la ventaja de proveer un alto grado de la seguridad, lo que es un aspecto esencial tanto para promover la inversión y planificación de largo plazo como para incentivar comercialización de permisos. Su desventaja principal es que restringe considerablemente facultades administrativas. En un caso extremo, las autoridades pueden verse obligadas a indemnizar en caso de modificar o suprimir un permiso, como consecuencia, por ejemplo, de modificación de normas de calidad ambiental o una emergencia ambiental. La segunda alternativa tiene la ventaja de otorgar una mayor amplitud de facultades a las autoridades, tales como reducir o modificar los permisos, pero a expensas de algunos incentivos para promover la inversión y la planificación de largo plazo. También disminuye el incentivo para que los agentes económicos participen en este programa.

Permisos de emisión permanentes versus temporales

Permisos de emisión pueden ser permanentes —mejor dicho, de duración indefinida, pues deberían ser susceptibles de caducar, por ejemplo, como sanción al incumplimiento grave de las condiciones y restricciones— o temporales. También

pueden combinarse ambos enfoques, como entregando permisos permanentes pero incorporado un esquema de reducción.

Los permisos permanentes simplifican la creación del mercado de permisos de emisión (todos los permisos son homogéneos) y promueven la inversión y la planificación de largo plazo. Empero, resulta oneroso o imposible para las autoridades recuperarlos, mientras que los permisos a corto plazo pueden sencillamente no renovarse cuando expiran. Esto significa que las posibles variaciones de la política futura de gestión de la calidad del agua podían abordarse con mayor facilidad con un sistema de permisos temporales. Otra consideración importante es que en la medida en que los permisos de emisión pueden otorgarse inicialmente en función de emisiones históricas, los efectos negativos vinculados con este método de asignación inicial se paliarían en un sistema de permisos temporales. Gran parte de la flexibilidad potencial emanada de permisos temporales se hace, sin embargo, a expensas de incentivos para promover la inversión y la planificación de largo plazo y facilitar comercialización de permisos.

Operación del sistema

Como diferentes agentes económicos tienen distintos costos marginales de reducción de la contaminación y estos costos cambian en el tiempo, existirá una tendencia al surgimiento de un mercado de permisos de emisión en el que las distintas fuentes transarán permisos con objeto de minimizar sus costos individuales de reducción de emisiones.

Los agentes económicos que tienen un costo marginal de reducción de la contaminación superior al precio del permiso en el mercado se verán forzados a adquirir permisos adicionales. También lo harán los agentes económicos que pretenden incrementar su nivel de emisiones o desean incorporarse a la actividad económica contaminante. De igual modo, operarán como demandantes de permisos los agentes económicos que desean reducir el nivel de la contaminación del agua. Por ejemplo, los grupos ecologistas o empresas turísticas podrán adquirir permisos que después no utilizarán, para reducir de este modo el nivel de emisiones.

En cuanto a los oferentes de permisos, mientras el costo marginal de reducción de la contaminación sea inferior al precio del permiso, los agentes económicos preferirán invertir en reducir sus emisiones y vender los permisos que les sobren. También lo harán los agentes económicos que han abandonado o reducido la actividad económica contaminante. El resultado será la existencia de un mercado en el que los agentes económicos de alto costo marginal de reducción de la contaminación comprarán permisos de los de bajo costo marginal de reducción de la contaminación.

Potenciales ventajas

En teoría, un sistema de permisos de emisión transables, adecuadamente diseñado, ofrece potenciales ventajas tanto respecto a la regulación directa como en relación con instrumentos económicos más tradicionales. La ventaja principal es que un sistema de permisos de emisión transables permite, por lo menos en teoría, minimizar los costos totales de control de la contaminación del agua. Esto se debe a que los agentes económicos de bajo costo marginal de reducción de la contaminación venderán sus permisos a los de alto costo de reducción, produciéndose ganancias de intercambio tanto para los compradores como para los vendedores. Teóricamente las transferencias proseguirán hasta que se igualen los costos marginales de reducción de la contaminación entre todos los agentes económicos y éstos con el precio de los permisos en el mercado

Su segunda ventaja potencial es que un sistema de permisos de emisión transables ofrece un incentivo dinámico y continuo para la adopción, investigación y desarrollo de tecnologías más avanzadas para la reducción de la contaminación del agua. Estos incentivos se derivan de la existencia de un mercado de permisos en el que el comercio continuo genera precios que coordinando la información y las preferencias dispersas indican el costo de la contaminación y motiva niveles apropiados de acción individual en respuesta a las variaciones de las condiciones de oferta y demanda. Por ejemplo, si la demanda por permisos aumenta, con oferta fija, subirá su precio, lo que proveerá incentivos para reducir el costo marginal de la reducción de la contaminación, por ejemplo, mediante la innovación tecnológica.

Se dice además que un sistema de permisos de emisión transables tiene ciertas ventajas en comparación con sistemas basados en cobros o cargos por emisión. Cobros por emisión fijan el costo que un agente económico debe pagar por cada unidad de contaminación descargada en un cuerpo de agua, pero dejan que el nivel total de emisiones sea determinado por el mercado. Es por esta razón que los resultados de su aplicación son difíciles de predecir, por lo que este enfoque generalmente debe ser utilizado conjuntamente con estándares y permisos de emisión. En cambio, un sistema de permisos de emisión transables fija la cantidad total de emisiones, por lo que asegura un nivel predeterminado de calidad ambiental, pero deja en manos del mercado tanto el precio de la contaminación, como la asignación de niveles máximos de emisión a las fuentes individuales.

Dificultades y limitaciones

Tanto investigaciones teóricas de sistemas de permisos de emisión transables como estudios empíricos de intentos de su aplicación y operación muestran que las ventajas teóricas que este enfoque promete son sumamente difíciles de materializar. Lamentablemente, estas limitaciones y dificultades parecen ser

especialmente significativas en el caso de control de la contaminación del agua. Es por esta razón que las únicas experiencias positivas de su aplicación se relacionan con el control de la contaminación del aire.

En los Estados Unidos de Norteamérica, el país que ha aplicado más extensamente este enfoque, el uso de permisos de emisión transables en programas de control de la calidad del aire ha resultado en ahorros de costos del orden de muchos miles de millones de dólares. En cambio, en el caso de control de la contaminación del agua, los sistemas de permisos de emisión transables han sido aplicados muy pocas veces y, en general, no han tenido éxito esperado. Por ejemplo, a principios de los años ochenta, en los Estados Unidos de Norteamérica el estado de Wisconsin aplicó un programa de permisos de emisión transables para el control de la contaminación del agua en el Río Fox. Aunque los estudios iniciales sugerían la posibilidad de varias transacciones con importantes ganancias de intercambio, la cantidad real de transacciones y el ahorro de los costos han sido mínimos. Las aplicaciones del sistema para el control de la contaminación por nutrientes mediante transacciones entre fuentes puntuales y no puntuales en los embalses de Dillon y de Cherry Creek en el estado de Colorado y en la cuenca Tar-Pamlico en el estado de Carolina del Norte han tenido resultados similares.

Tres son las principales dificultades que han frustrado hasta ahora los intentos de usar sistemas de permisos de emisión transables para el control de la contaminación del agua. La primera dificultad se relaciona con la variedad de los tipos de emisiones. En una cuenca normalmente coexisten fuentes de contaminación de diferente tipo y, además, estas emisiones tienen diferentes características físicas y químicas y sus impactos en el medio ambiente también son diferentes. Esto significa que la autoridad deberá: (i) emitir permisos para cada sustancia contaminante, no pudiendo transarse permisos entre empresas con distintas sustancias contaminantes; o (ii) utilizar algún indicador compuesto para caracterizar el impacto que una emisión tiene en el medio ambiente.

El primer camino tiene un gran inconveniente derivado del carácter heterogéneo de los permisos para diferentes sustancias contaminantes, lo que dificulta la organización del mercado, aumenta los costos de transacción y reduce el número de participantes potenciales en el mercado a los pocos con composición idéntica de sus emisiones, y, por ende, el número de transacciones y la competencia en el mercado. El segundo camino, que requiere establecer una equivalencia entre las distintas sustancias contaminantes, también está erizado de considerables dificultades relacionadas tanto con el diseño de un indicador compuesto de contaminación como con la necesidad de utilizar medidas de control adicionales para evitar que sean rebasadas normas de calidad del agua ambiental. En el caso del Río Fox, el sistema fue aplicado para el control de la demanda bioquímica de oxígeno. En otros casos, fue aplicado o su aplicación fue propuesta para el control de nutrientes y de sólidos suspendidos. Obviamente, es mucho más

difícil aplicarlo para el control de químicos orgánicos tóxicos, metales pesados y otras sustancias similares.

La segunda y tal vez principal dificultad se relaciona con el hecho de que aún la misma carga contaminante puede tener impactos muy distintos en el medio ambiente y los usos del agua dependiendo de muchos y variados factores, tales como: (i) el lugar donde se efectúa la descarga, tanto en general en el sistema hídrico como en relación con otros usos del agua; (ii) las condiciones de descarga (tiempo, duración, caudal, temperatura, composición, concentración, capacidad de dispersión, etc.); y (iii) el estado del cuerpo de agua receptor (caudal, temperatura, dirección de corrientes, presencia de otras sustancias contaminantes, capacidad de autopurificación o asimilación, usos aguas abajo, etc.). Esto significa que transferencias de permisos de emisión pueden aumentar la contaminación por algunas sustancias en algunos sitios y disminuir la contaminación por otras sustancias y en otros sitios. Como resultado de estos cambios, los daños económicos, sociales y ambientales causados por la contaminación pueden aumentar en algunos sitios, mantenerse o disminuir en otros sitios.

Como consecuencia de lo anterior, es necesario regular las transacciones en el mercado de permisos de emisión, y en muchos casos, limitar transferencias de permisos a una zona geográfica relativamente pequeña, donde el impacto de las diferentes descargas es esencialmente independiente de sus localizaciones y depende principalmente de la cantidad emitida. Esta última medida puede ayudar a evitar algunos de los problemas descritos y disminuir la necesidad de regular transferencias de permisos, pero al mismo tiempo reduce el tamaño del mercado, la oportunidad de efectuar transacciones y los beneficios potenciales de éstas. Reduce además el número de participantes y la competencia en el mercado.

La regulación de transferencias es muy demandante en términos de la capacidad institucional y requiere de buenos y sofisticados sistemas de monitoreo, seguimiento, fiscalización, información y gestión. Por ejemplo, se requiere un conocimiento acabado del comportamiento físico, químico y biológico de los cuerpos de agua y de los procesos que influyen en la concentración y dispersión de los contaminantes que se desea regular. También se requiere un control completo por parte de las autoridades de las fuentes y emisiones para asegurar que las descargas de aguas servidas realizadas por cada fuente se corresponden con los permisos que poseen en cada momento, así como un sistema eficiente de registro y seguimiento de permisos, sus tenedores y transferencias. Todo esto hace difícil de implementar sistemas de permisos de emisión transables inclusivamente en países desarrollados.

La regulación aumenta inevitablemente los costos de transacción y, por ende, impide que los mercados operen con eficiencia, reduce los beneficios económicos globales de la comercialización de permisos y debilita sus propiedades

incentivadoras. Las evidencias empíricas disponibles indican que los costos de transacción han sido tan altos, que los mercados de permisos han permanecido casi estáticos. La experiencia del programa de control de la contaminación del agua en el Río Fox es muy ilustrativa en este aspecto. Se considera que las restricciones impuestas a las transacciones son uno de los factores que han inhibido significativamente el comercio de permisos dentro de este programa.

Los costos de transacción pueden reducirse considerablemente, en algunos casos, estableciendo una tasa de intercambio basada en la localización. Es importante observar, sin embargo, que la regulación eficaz de transferencias de permisos de emisión es forzosamente un asunto complejo, y pretender lo contrario puede tener consecuencias perjudiciales tanto para la contaminación del agua como para los participantes en el sistema.

La tercera dificultad se deriva del hecho de que la eficiencia del sistema de permisos de emisión transables depende de la medida en que las características del mercado de permisos se aproximen a aquellas del paradigma competitivo. La eficiencia económica requiere la presencia en el mercado de un número suficiente de compradores y vendedores a fin de que la cantidad de un bien adquirido por cualquier otro comprador o vendido por cualquier otro vendedor, en relación con la cantidad total transada, no influya en el precio de mercado.

Lamentablemente, por razones explicadas anteriormente (los compradores y vendedores deben estar localizados en una zona relativamente pequeña, sus emisiones deben presentar características similares, etc.), el número de participantes potenciales en un mercado de permisos de emisión tiende a ser muy limitado. Muy a menudo, muchos de ellos se dedican a la misma actividad económica, lo que significa que tienden a ser competidores. Como tales, es muy común que no tengan intenciones reales de colaborar entre sí sino de utilizar el mercado de permisos de emisión como un instrumento de competencia económica desleal. Este hecho no sólo afecta la operación del mercado de permisos de emisión y distorsiona la competencia en ellos, sino que también puede tener efectos negativos sobre la equidad.

Lo anterior se agrava dado que, como lo muestran evidencias empíricas, los mercados de permisos de emisión tienden a ser muy pequeños y estrechos. Estos mercados se caracterizan por los elevados costos de transacción, suelen ser poco efectivos en establecer un precio unitario común y transmitirlo a sus participantes, fomentan acaparamiento, y finalmente, son susceptibles de ser manipulados.

Condiciones que determinan la eficiencia relativa del sistema

La condición esencial, previa y necesaria, es la existencia de un sistema consolidado de control de la contaminación del agua en base a modalidades o instrumentos tradicionales, así como de buenos sistemas de monitoreo, seguimiento, fiscalización, información y gestión. En cuanto a otras condiciones, el análisis anterior sugiere que un sistema de permisos de emisión transables será probablemente más eficaz donde, en una zona geográfica relativamente limitada, hay muchas fuentes de contaminación, que no se dedican a la misma actividad económica, pero sí presentan características similares de emisiones y una heterogeneidad tecnológica y de costos marginales de control de la contaminación, donde hay oportunidades para realizar economías de escala en el tratamiento de aguas servidas, donde existen alternativas tecnológicas de producción y control de la contaminación, y donde las normas de emisión y de calidad ambiental son flexibles. A la inversa, este enfoque será probablemente menos eficaz donde hay pocas fuentes contaminantes, donde éstas son competidores, se localizan a grandes distancias unas de otras, tienen similares costos marginales de control de la contaminación, utilizan la misma tecnología de producción y sus descargas tienen una composición diferente, donde las normas de emisión y de calidad ambiental son muy estrictas y donde no existen alternativas tecnológicas de producción y control de la contaminación.

Conclusiones

A pesar de los atractivos teóricos del sistema, las posibilidades reales de su aplicación para el control de la contaminación del agua están fuertemente limitadas y se reducen a sitios con condiciones geográficas, de emisiones y de mercado excepcionales. En estos sitios con características favorables, un sistema de permisos de emisión transables puede ayudar a flexibilizar la aplicación de los instrumentos tradicionales y, de este modo, disminuir los costos de control de la contaminación. Sin embargo, la mayoría de los países de la región carece en la actualidad tanto de un sistema consolidado de control de la contaminación del agua en base a modalidades o instrumentos tradicionales como de la capacidad de manejar lo complejo de las actividades de monitoreo, seguimiento, fiscalización, información y regulación que se requieren bajo un sistema de permisos de emisión transables. Finalmente, no se cuenta con la experiencia internacional suficiente para evaluar la efectividad del sistema en el caso específico de control de la contaminación del agua y asegurar su diseño adecuado.