

Artículo publicado en el Repositorio Institucional del IMTA

<i>Título</i>	Instrumentos económicos y regulación para la gestión de los recursos hídricos.
<i>Autor / Adscripción</i>	Rubén Sánchez Silva José Luis Montesillo Cedillo Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
<i>Publicación</i>	Ingeniería Hidráulica en México, 17(2): 99-115
<i>Fecha de publicación</i>	2002
<i>Resumen</i>	El presente documento tiene como finalidad establecer algunas premisas sobre instrumentos económicos y medio ambiente que se relacionan con las principales limitantes para la conservación ambiental, la biodiversidad, los ecosistemas acuáticos y el uso eficiente del agua en las cuencas. Asimismo, se señala la discrepancia existente entre el interés privado y social en relación con la conservación del entorno; en ese sentido, se sugiere la implementación de principios económicos al mismo tiempo que medidas de regulación establecidas, toda vez que estas últimas no han logrado evitar el deterioro ambiental. Se subraya la necesidad de estudiar conjuntamente los ecosistemas y la sociedad, así como fomentar la autogestión de todos los agentes involucrados. Se insta a ver a la conservación ambiental como una inversión.
<i>Identificador</i>	http://hdl.handle.net/123456789/1237

Instrumentos económicos y regulación para la gestión de los recursos hídricos

Rubén Sánchez Silva
José Luis Montesillo Cedillo

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

El presente documento tiene como finalidad establecer algunas premisas sobre instrumentos económicos y medio ambiente que se relacionan con las principales limitantes para la conservación ambiental, la biodiversidad, los ecosistemas acuáticos y el uso eficiente del agua en las cuencas. Asimismo, se señala la discrepancia existente entre el interés privado y social en relación con la conservación del entorno; en ese sentido, se sugiere la implementación de principios económicos al mismo tiempo que medidas de regulación establecidas, toda vez que estas últimas no han logrado evitar el deterioro ambiental. Se subraya la necesidad de estudiar conjuntamente los ecosistemas y la sociedad, así como fomentar la autogestión de todos los agentes involucrados. Se menciona que es imprescindible dejar de ver a la conservación ambiental como un gasto, pues en realidad es una inversión que posibilita el uso permanente de los recursos naturales y potencia las capacidades productivas de la economía en su conjunto.

Palabras clave: externalidades, autogestión, biodiversidad, ecosistemas acuáticos, desarrollo económico y sustentabilidad.

Introducción

A pesar de la inclusión del medio ambiente en los planes de desarrollo, persiste su deterioro. Todavía se prescinde de información precisa y oportuna, lo que dificulta un tratamiento adecuado en el sentido de precisión, extensión e integración de la información en propuestas concretas y viables de llevar a cabo para preservar, conservar o mejorar el ambiente y los recursos naturales. Por otro lado, la fragmentación espacial de los estudios ambientales o de problemas específicos —que no consideran el carácter sistémico de los recursos naturales— dificultan la adquisición de una conciencia ecológica global.

Por su parte, la aplicación de las disposiciones legales y sanciones económicas a quien degrade el ambiente está condicionada, la mayoría de las veces, a la voluntad política y a la disposición de recursos materiales. Esto, aunado a la imprecisión de los preceptos legales y a los altos grados de pobreza en las zonas de mayor biodiversidad, hace que se genere una espiral entre

degradación ambiental-pobreza, mayor degradación-mayor pobreza y así sucesivamente.

El deterioro ambiental tiende a manifestarse en el largo plazo, de manera que cuando se quieren revertir sus efectos, los “beneficios” económicos de la actividad y los intereses creados lo hacen más difícil. En este ámbito, el costo privado siempre es menor al costo social, de tal manera que el deterioro siempre estará presente en mayor o menor medida, ya que el interés por revertirlo no se compara con el interés inicial del aprovechamiento.

Es un hecho que la conservación ambiental enfrenta una serie de limitantes de tipo socioeconómico, más que ecológicas, científicas o tecnológicas: la tenencia de la tierra, pues da lugar al subaprovechamiento y a la sobreutilización de los recursos naturales; injusticia y pobreza, y causas institucionales, ya que la gestión ambiental se ha disipado entre un gran número de entidades gubernamentales que a menudo se traslapan y entran en conflicto e impiden la participación ciudadana.

Es indudable que desde todos los puntos de vista es más eficiente prevenir el deterioro ambiental que corregirlo.

Se ha demostrado (y padecido) que la reducción de gasto público da lugar, en el corto plazo, a la destrucción de algunos sistemas productivos, a una mayor contaminación y a la degeneración de la biota, entre otros. En el largo y mediano plazos, los efectos se han hecho manifiestos con el incremento de los daños por inundaciones, arrastre excesivo de sedimentos, azolvamiento de presas, etcétera. Asimismo, la reasignación de dicho gasto puede repercutir negativamente en el medio ambiente debido a la mayor presión de uso de los recursos para cubrir posibilidades de inversión, como en la intensificación de los productos agrícolas que se exportan. En suma, puede incrementarse el uso (y alteración indirecta) de ecosistemas protegidos y frágiles como manglares y reservas de la biosfera, entre otros.

El mantenimiento de las áreas con vegetación natural es indispensable para la conservación a largo plazo de las cuencas. En esto, el sector hidráulico tendrá que involucrarse en proyectos relacionados con el manejo ambiental de las cuencas, la conservación y el manejo sustentable de los recursos hídricos en las diferentes regiones del país.

En relación con la conservación de los ecosistemas acuáticos, se puede mencionar que el deterioro de los cuerpos de agua se debe principalmente al crecimiento agrícola desordenado, a la erosión y a la deforestación en las cuencas de captación; asimismo, se ha demostrado la necesidad de eliminar la idea de que las cuestiones ambientales son un impedimento para el desarrollo económico; al contrario, son elementos que permitirán la conservación de los recursos en el largo plazo.

Para la conservación del recurso hídrico es indispensable el uso racional y un adecuado manejo de las cuencas. En el proceso de planeación del desarrollo hidráulico y las etapas que debe cumplir para que contribuya a la solución de los problemas socioeconómicos del país, se ha tenido el problema de fracaso de algunos proyectos debido a que su aprobación ha respondido a presiones políticas, sociales o económicas. En estos casos, los estudios se encaminan a justificar su viabilidad y su instrumentación, desvaneciendo los conceptos de búsqueda de un equilibrio racional entre la magnitud del recurso y su aprovechamiento. En este sentido, es necesario rechazar proyectos en cualquier etapa de planeación cuando no exista garantía de su rentabilidad económica, social o ambiental, a pesar de que existan presiones para que se lleve a cabo. Debido a que en numerosos casos se ha rebasado la disponibilidad de agua, las alternativas frecuentemente resultan más costosas tanto en términos financieros como sociales.

Con el presente trabajo se pretenden establecer algunas premisas acerca de los instrumentos económicos y el medio ambiente relacionados, principalmente, con la conservación ambiental, la biodiversidad, los sistemas acuáticos y el uso eficiente de las cuencas.

Instrumentos económicos y medio ambiente

A pesar de que los aspectos ambientales se han incluido en los planes de desarrollo económico —sobre todo después de la reunión de Río (1992) (INEGI, 1996)—, persiste la tendencia de alteración del medio, la cual va más allá de lo previsto en los proyectos, acentuando la destrucción y degradación de los recursos naturales y, en consecuencia, debilitando el equilibrio ecológico. Por ello, es necesario revisar la gestión ambiental para que realmente coadyuve a la conservación del medio.

La cuantificación económica de las alteraciones ambientales frecuentemente cae en el terreno de lo subjetivo por tratarse de valores no convencionales; si es el caso, la sociedad está dispuesta a pagar de acuerdo con su nivel económico, ético y cultural, en función de su forma de vida, sus aspiraciones y los efectos reales, cuantificables, que le afectan en su vida cotidiana (CEPAL/PNUMA, 1998).

La división regional de los problemas ambientales hace que en ocasiones sea difícil y hasta inoperante preocuparse por lo que pasa más allá del ámbito local o nacional. De esta manera, la concepción global de la gestión ambiental adquiere una función central; sin embargo, para poder abordarla adecuadamente se requiere de información veraz y efectiva para que la sociedad tome conciencia de las interrelaciones existentes en el medio ambiente.

De acuerdo con Betts, 1992 (citado en CEPAL/PNUMA, 1998): "Los instrumentos regulatorios (o de regulación directa), corresponden a medidas institucionales dirigidas a influenciar directamente el comportamiento ambiental de los actores económicos de modo de regular los procesos productivos o los productos y/o prohibir o limitar las descargas de ciertos contaminantes, y/o de restringir las actividades en ciertos periodos o áreas (...) Son instrumentos económicos o de regulación indirecta todos aquellos instrumentos que inciden en los costos y beneficios imputables a los cursos de acción alternativos que enfrentan los agentes económicos". Entre estos cursos de acción están los fiscales y financieros (cargos, ayudas financieras, subsidios, sistemas de reembolso, incentivos al cumplimiento), los de mercado (básicamente cuotas o derechos negociables y los seguros) y los relacionados con derechos de propiedad y de uso (propiedad, tenencia, concesiones, etcétera).

La regulación indirecta abarca puntos que no siempre están bien definidos para los usuarios, además del desconocimiento o indiferencia sobre los efectos que se producen a terceros (economías externas positivas o negativas). Por ejemplo, la cultura de las quemas agropecuarias para limpieza del terreno, la cual es inoperante en condiciones de sequía extrema y cuando es la frontera de áreas de alto riesgo de incendios; la labranza inadecuada que origina erosión, lo cual aporta sedimentos a zonas alejadas, como cauces y vasos de almacenamiento; la alteración de la biodiversidad, concepto desconocido para muchos que practican la extracción de recursos espontáneos o de manera clandestina.

Ante situaciones de marginación y pobreza en el medio rural, el aprovechamiento de los recursos naturales, adecuado o no, puede tener connotaciones de sobrevivencia. Si no se aplican programas de apoyo con los que la población realmente obtenga un beneficio cuidando del ambiente, será difícil convencerlos que por *motu proprio* lo hagan. En estas condiciones, la regulación directa adquiere un enfoque punitivo, que a la larga no resuelve los problemas.

La efectividad de los instrumentos regulatorios se basa tanto en sus objetivos y visión de control como en las herramientas para aplicarlos. Se pueden tener instrumentos legales de gestión y regulación muy avanzados, pero si no existen la voluntad o los recursos materiales necesarios para su instrumentación, los resultados podrían ser los mismos que si no existieran, pues, en general, la normatividad ambiental no es coercitiva. Además, las normas se basan generalmente en elementos o factores que no se relacionan con ninguna evaluación de costo-beneficio y aunque se acepten o se implementen, su ejecución representa altos costos para garantizar su observación (Pearce, 1985).

De lo anterior se desprende que como parte de la regulación indirecta deben desarrollarse programas de difusión y educación para el manejo y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales y de protección ambiental, que permitan obtener beneficios tangibles con el aprovechamiento del entorno y crear una conciencia social sobre la problemática de conservación y mantenimiento del equilibrio ecológico.

El documento de la CEPAL/PNUMA (1998) es muy claro en cuanto a la conveniencia de incorporar instrumentos económicos en la gestión ambiental para atenuar las características de inflexibilidad y carácter punitivo de la regulación directa. Menciona, entre otros aspectos, la aplicación de autofinanciamiento en el control de los impactos sobre el medio ambiente, favorecer la "desregulación" y revalorizar el papel del mercado en la asignación de los recursos naturales que la regulación

directa puede haber llegado al límite de su eficacia y que es conveniente aplicar el concepto de prevenir, más que reparar o mitigar. Es claro que lo anterior puede darse solamente cuando todos los sectores sociales adquieran conciencia de la importancia que reviste la conservación del medio ambiente y de su interrelación con todas las actividades humanas.

En el manejo de los instrumentos de regulación indirecta se corre el riesgo de olvidar aspectos de importancia definitiva —sobre todo para un país en desarrollo— de tipo social, cultural e histórico. Es claro que los instrumentos directos no se pueden eliminar, aunque sí se pueden combinar de forma óptima con los indirectos, sobre todo si se consideran los componentes mencionados.

En una economía de mercado, el medio ambiente podría manejarse como un bien económico, es decir, de acuerdo con las condiciones de oferta y demanda (y de hecho así sucede). El resultado es que los cambios que en él se imprimen dependen de la demanda del producto o de los beneficios económicos que se estén obteniendo. En este caso, la conservación del ambiente dependerá de las relaciones sociales de producción y de la tecnología de aprovechamiento, así como del interés de explotarlo a una tasa que no rebase la capacidad de regeneración de los recursos naturales, cuidando, además, de identificar y evaluar las externalidades, para que no resulten en un costo ambiental disfrazado. La ilustración 1 es una representación esquemática de este punto, donde Q hace alusión al nivel de actividad económica; A_1 , a la capacidad máxima de absorción del medio ambiente; \odot , a la degradación ambiental (se asume que es una función creciente del nivel de producción), y E representa el punto de equilibrio de Q en el nivel Q_1 , \odot y A_1 . Así, si la producción se mantiene en Q_1 , el nivel de degradación \odot será asimilado por la capacidad de absorción A_1 ; en consecuencia, el medio ambiente se regenera y se puede seguir produciendo el nivel Q_1 . Sin embargo, si la producción llega a ser superior a Q_1 , digamos Q_n , \odot superará la capacidad máxima de absorción del medio ambiente A_1 , de manera que la capacidad de absorción se minará y pasará a un nivel inferior, representado por A_2 , lo cual obliga, si se quiere mantener el equilibrio entre Q , \odot y A , a reducir la producción hasta Q_0 , porque en dicho punto se intercepta A_2 (ahora el nivel máximo de absorción) con \odot y garantiza la regeneración de los recursos naturales. En este sentido, los volúmenes de producción, con su consecuente nivel de degradación, superiores a la capacidad de absorción máxima, traen consigo externalidades negativas disfrazadas en la forma de mayor empleo, beneficios económicos, etcétera, lo que dará lugar a un círculo vicioso: menor capacidad de absorción *versus* menor producción.

De acuerdo con Panayotou (1994), se tiene la tendencia de aplicar los principios económicos a objetivos ambientales, en virtud de que la regulación directa no ha tenido los resultados esperados, además representa altos costos tanto por el seguimiento e implementación como para los afectados.

Interés privado versus interés social

“Las discrepancias entre intereses privados e intereses sociales explican buena parte de los fenómenos de deterioro ambiental y pueden, en el corto y mediano plazos, en ausencia de una política ambiental explícita, intensificarlos o favorecer el desencadenamiento de procesos nuevos” (CEPAL/PNUMA, 1998).

Si por un lado el sector privado aprovecha recursos económicos no producidos o recursos ambientales y, por el otro, el impacto ambiental negativo lo recibe la sociedad—el costo marginal privado (Cm_{gp}) es menor al costo marginal social (Cm_{gs})—, es el Estado, a través de la regulación directa, el que debe procurar un equilibrio entre el uso de dichos recursos—independientemente de su demanda (D)— con las alteraciones ambientales y el nivel de afectación que la sociedad está dispuesta a aceptar o soportar. En este sentido, la teoría económica propone la implementación de impuestos tipo *Pigou* (Baumol y Oates, 1982), los cuales tienen la característica de internalizar las externalidades negativas, resarciendo así, los daños causados a la sociedad.

La ilustración 2 representa de forma gráfica la situación anterior en un contexto de competencia perfecta. El

sector privado con el nivel de producción (Q_p) maximiza sus utilidades, debido a que en el punto *a* se intercepta el precio (P) de mercado con su costo marginal (Cm_{gp})—condición para lograr el máximo de utilidades—; sin embargo, el costo marginal social (Cm_{gs}) alcanza el nivel representado por el punto *b*, mayor a *a*, debido a las externalidades negativas. Para igualar el Cm_{gp} con el Cm_{gs}, el Estado debe implementar un impuesto tipo *Pigou*, igual a la distancia *ab*, lo cual llevará al nivel de producción del sector privado hasta el punto Q_s . Así, el Cm_{gp} alcanzará el nivel representado por el punto *c*, mismo que al sumarle el impuesto *pigoviano*, igual a *ab*, que equivale a *cd*, dará por resultado la interceptación del precio de mercado con el costo marginal social; es decir, se internalizarán las externalidades negativas. Es claro que el Cm_{gs} siempre es mayor al Cm_{gp}, por lo que para resarcir el daño que el sector privado causa al sector social, el Estado debe implementar un impuesto que retribuya los costos de la destrucción y degradación de los recursos económicos no producidos y del medio ambiente. El costo económico que el sector privado impone a la sociedad se refleja en una menor capacidad de absorción por parte de los ecosistemas.

Uno de los principales problemas en materia de alteración ambiental es la poca información disponible y la reducida difusión en cuanto a la importancia de los recursos naturales en el mantenimiento de los ecosistemas; esto se explica con el hecho de que es común que los efectos negativos no sean evidentes en el corto plazo ni en el sitio de aprovechamiento. Se puede considerar que el daño social derivado de este hecho aumenta en saltos discontinuos, de manera que cada incremento puede

Ilustración 1.

Degradación ©, asimilación del sistema (A)

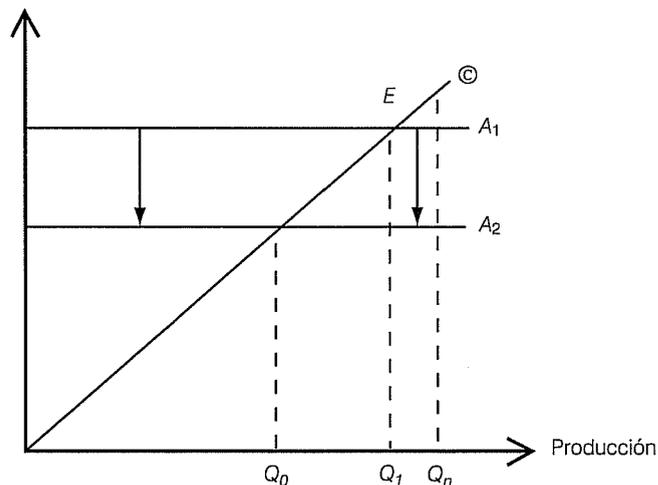
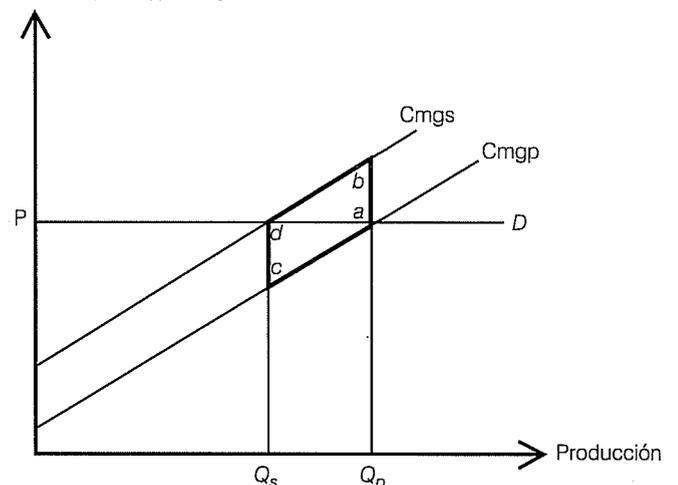


Ilustración 2.

Precio (P), Cm_{gp}, Cm_{gs}.



pasar inadvertido o juzgarse inocuo, hasta que llega a cierto umbral.

Cuando se hacen evidentes las consecuencias ambientales derivadas del aprovechamiento de un recurso, los intereses creados hacen difícil revertir su uso corriente, ya que generalmente se ha creado una dependencia socioeconómica local o regional, por lo que se esgrimen argumentos como el que se reciben numerosos beneficios representados por el mismo bien de consumo producido y por la derrama económica que se genera en el proceso, pasando por alto las economías externas negativas, que normalmente, en el largo plazo, serán superiores a los "beneficios" que hoy se obtienen.

Es difícil crear conciencia cuando las afectaciones son en la biodiversidad o en elementos o funciones del ecosistema poco evidentes para la gente común, pero cuando existen daños a la salud o en sus bienes, de inmediato se toma conciencia, hay un cambio de opinión y se presiona para que se suspendan o modifiquen las actividades que los afectan. También es común encontrar grupos organizados que, pasando por alto los procesos naturales y siguiendo ciertos intereses (generalmente económicos), esgrimen argumentos ecológicos para promover o suspender el uso de algún producto o actividad (como proponer el uso de supuestos "plaguicidas ecológicos" o frenar proyectos por la influencia de intereses de competidores en el mercado, respectivamente).

Limitantes para la conservación del ambiente

Tenencia de la tierra

La indefinición e inseguridad en la tenencia de la tierra ha sido una de las principales causas del subaprovechamiento y deterioro de los recursos naturales; esto es evidente cuando, por ejemplo, se trata de recursos renovables espontáneos que pertenecen a la comunidad o a la sociedad en su conjunto. Individualmente no se tiene bien definido el sentido de propiedad y el criterio de aprovechamiento es de extracción. Tal es el caso de los bosques y la biota en general y de las pesquerías y del agua, en particular. Para el caso de la agricultura, se forma un círculo vicioso en el que a partir de la inseguridad en la tenencia de la tierra se origina que los recursos naturales que inciden en ella se aprovechen descuidadamente, con baja inversión, baja producción y sin cuidar de su conservación.

Las modificaciones que en 1991 se hicieron al artículo 27 constitucional establecen diferentes límites para la propiedad privada, así como la posibilidad de privatizar tierras ejidales; se persigue promover la producción al asegurar la tenencia y hacer más redituable la aplicación

de tecnología. El problema fundamental es que no se consideran las condiciones sociales e históricas que en muchos casos determinan la pequeña propiedad (o posesión) trabajada familiarmente. Se está creando una separación mayor entre la agricultura altamente tecnificada orientada a la exportación y la agricultura campesina destinada a la mera subsistencia. Como ejemplo puede mencionarse el caso de San Juan, en el estado de Oaxaca. Es un pequeño valle con 600 ha cultivables, la población asciende a 2,500 habitantes, su economía se fundamenta en la agricultura y el aprovechamiento de recursos espontáneos, la propiedad está sumamente atomizada y se mide hasta en surcos. Si se aplican las modificaciones del artículo 27, considerando que la tierra fuera de primera calidad y que próximamente se incorporarán al riego con la construcción de una presa en proyecto (La Roca), sólo tres propietarios podrían usufructuarla. (¿y los 2,497 habitantes restantes?). En estas condiciones, la conservación de los recursos es cuestión secundaria, ya que se trata de sobrevivir, obteniendo los recursos de donde se pueda, aun a costa del deterioro de las cuencas (Sánchez, 1992).

Iniquidad y pobreza

Debido a la globalización y a la introducción de los mecanismos de mercado, la producción con sistemas tradicionales ha sido relegada a segundo plano; se han vuelto obsoletos frente a la apertura de un mercado cada vez más competitivo que requiere de alta tecnología. Esto ha ocasionado una ampliación de la brecha entre grandes y pequeños productores.

CEPAL/PNUMA (1998) menciona que: "la dinámica de los procesos de deterioro ambiental está asociada por lo común con situaciones de marginación social y de pobreza", ya que: "frecuentemente, las comunidades pobres de las zonas rurales adoptan formas de apropiación del patrimonio natural que aunque puedan servir para aliviar de manera transitoria necesidades insatisfechas, por sus deficiencias tecnológicas no pueden garantizar su propia sostenibilidad y conducen a una disminución de la oferta y la calidad del patrimonio ambiental". Por otro lado, se menciona que "los bajos niveles de educación en las zonas rurales dificultan el acceso a información y a tecnologías que permitan solucionar los problemas de ingreso mediante el empleo productivo y ambientalmente sano, y mediante el desarrollo de actividades ambientalmente sostenibles, socialmente viables y económicamente rentables".

Las aseveraciones anteriores tienen el riesgo de entenderse erróneamente. Parece que se plantea que los pobres, por serlo, "impactan el ambiente de manera ne-

gativa", siendo que probablemente ya se superó la capacidad de carga o se carece de los medios (económicos, sociales, educativos, tecnológicos, etcétera) para realizar un aprovechamiento ambientalmente sustentable. En estos casos habrá que entender los orígenes de la pobreza y la marginación, puesto que este estrato de la población, por sus condiciones, no puede participar en una economía de mercado. Las alteraciones ambientales en este contexto tienen clara explicación en la marginación.

Causas institucionales

Entre las principales limitantes para llevar a cabo una adecuada gestión ambiental están las siguientes: la gran dispersión en las responsabilidades en materia ambiental, el traslape y conflicto de competencias entre las diversas entidades gubernamentales, los intereses por controlar el aprovechamiento de los recursos naturales, la reducida autonomía de las autoridades ambientales, las dificultades por parte de los ciudadanos para cumplir con las normas ambientales, insuficiencia de recursos financieros e impunidad frente a los delitos ecológicos, y la permanente violación de la legislación ambiental (CEPAL/PNUMA, 1998).

Parece que en México se adolece aún de criterios (éticos) en la elaboración de la componente ambiental de los proyectos, ya que, salvo excepciones, se ha trabajado con el objetivo implícito de contribuir a su aprobación, buscando justificantes ambientales más que la definición y determinación de la magnitud de las alteraciones y las medidas para atenuarlas. Se ha actuado bajo el criterio de "el que paga manda", aunque en realidad el que degrada el ambiente no paga y menos aún lo recupera o rehabilita.

Política económica versus política ambiental

Es un hecho que las alteraciones ambientales están en función del nivel o intensidad del aprovechamiento de los recursos, así como de la tecnología empleada, las acciones para la prevención de la contaminación, los instrumentos legales o de control directo, las relaciones sociales de propiedad y los objetivos en cuanto a la conservación ecológica versus los aprovechamientos económicos.

Una política económica equivocada con frecuencia tiene efectos negativos sobre el medio ambiente. Las repercusiones se presentan aun antes del agotamiento o del deterioro evidente de los recursos; tal es el caso de las cuencas, que por alguna razón escapan a la normatividad existente o a las políticas ambientales, en donde se tienen alteraciones de la cubierta vegetal (por

deforestación, pastoreo excesivo, agricultura, asentamientos humanos, etcétera) y la invasión de cauces, que originan el incremento de los picos de las avenidas y el acarreo de azolves (como ocurrió con las inundaciones ocasionadas por el huracán *Paulina* en 1998).

Para el caso de la contaminación con ciertos tipos de descargas y desechos, los efectos son poco evidentes en el corto plazo; sin embargo, se pueden tener efectos crónicos en la salud humana y en los ecosistemas. Es por ello que frecuentemente se prescinde de las medidas preventivas, pues éstas se tomarán "a su tiempo", cuando quizá los efectos sean enormes o difícilmente reversibles (piénsese en la deforestación en Uxpanapa, Veracruz; la contaminación con arsénico o plomo en La Laguna, Coahuila, originada por la empresa Peñoles de Torreón, Coahuila; la contaminación con agroquímicos en los distritos de riego y lagunas litorales; en la mortandad de aves en la presa De Silva, Guanajuato, etcétera).

El no incluir criterios y políticas ambientales preventivas puede ser por desconocimiento de las consecuencias de proyectos de aprovechamiento de recursos naturales o del desarrollo en general, o como una acción deliberada para abatir los costos (o maximizar las ganancias). En ambos casos, "la cuenta" se pospone y se pagará después con medidas de rehabilitación y recuperación ecológica o con la salud y el bienestar de las futuras generaciones.

Para una efectiva protección ambiental se necesita, aparte de lo indicado líneas arriba, la voluntad de las autoridades y una organización social adecuada para hacerlo, además de la preparación suficiente para entender la dinámica de los ecosistemas y los recursos naturales, su importancia y las formas para su protección. Frecuentemente, lo que hacemos es crear una burocracia ambiental que entorpece el desenvolvimiento y la aplicación de las medidas necesarias y, que al final, no resuelve nada.

Las recurrentes crisis económicas han tenido influencia definitiva en el deterioro ambiental. La presión de uso de recursos para solventar una situación económica precaria ha ocasionado que se establezcan aprovechamientos sin control alguno, con diversas repercusiones. La alteración o destrucción de la cubierta vegetal de las cuencas, por ejemplo, finalmente acentúa las inundaciones; igualmente, en relación con la fauna silvestre (terrestre y acuática), los campesinos marginados se ven obligados a la caza o pesca para completar su dieta o para obtener ingresos por su venta y comercialización, causando pérdida de diversidad biológica y alteraciones en el equilibrio ecológico.

Nivel de actividad económica

En el modelo económico dominante se puede entender como "nivel de la actividad económica" a la capacidad

de la sociedad para generar bienes de consumo comercializables (en el mercado nacional e internacional) y generar riqueza. Sin embargo, para una población local tradicional, campesina, marginada, "el nivel de actividad económica" está en función de lo que cada individuo pueda extraer del medio para sobrevivir, independientemente de su influencia en el ámbito macroeconómico; si la población es pobre, los recursos son escasos y la presión de uso es grande. Así es obvio el resultado sobre ellos y el medio ambiente.

Se menciona con frecuencia que la tecnología aplicada es determinante en la conservación del ambiente, aunque es un hecho que esto depende más de la tasa de uso de los recursos. Una sociedad con aprovechamiento campesino tradicional del suelo, por ejemplo, conserva este recurso y todos los que de alguna manera están interconectados (principalmente los hídricos) de manera sobresaliente si no los sujeta a usos intensivos modernos; por ello, se puede decir que la tasa de deterioro de los recursos naturales depende de las relaciones sociales que se establecen para explotarlos, de las necesidades más inmediatas de la población y de la tasa del cambio tecnológico, entre otros. Los cambios tecnológicos pueden ampliar o reducir el umbral de explotación de los recursos naturales; de esta manera, la tasa de cambio técnico con objetivos ambientales puede satisfacer las necesidades crecientes de la población sin rebasar la capacidad de renovación y amortiguación o asimilación de la naturaleza (esta situación se representa en la ilustración 3); empero, la tasa de cambio técnico se desprende, usualmente, de una acción deliberada y no de una actividad espontánea (Koutsoyiannis, 1979).

En la ilustración 3 se observa que con el nivel de producción económica Q_0 se llega al umbral de degradación (d) y asimilación del sistema (A) —punto E_0 , donde se interceptan las curvas de asimilación del sistema (A) y de degradación (d_0)— y ya no se puede aumentar la producción sin reducir la capacidad de asimilación de la naturaleza. Sin embargo, al aumentar el cambio técnico con objetivos de protección ambiental, se reduce la velocidad de degradación (menor pendiente de la curva d) y el nivel de producción puede pasar de Q_0 hasta Q_1 , preservando la capacidad de asimilación del sistema —punto E_1 , donde se interceptan las curvas A y d_1 —.

Queda claro que el problema es económico-social, y de estilos y metas de desarrollo. El sistema económico dominante está enfocado a producir más para más personas, pero principalmente para generar utilidades a costa de lo que sea y de quien sea, para exportar y generar divisas y, en consecuencia, para producir ganancias. El sistema económico campesino, generalmente, está enfocado a producir lo necesario para vivir en un ámbito rural, con tecnología tradicional, conservadora del ambiente.

Quizá uno de los problemas ambientales más relevantes de la sociedad actual es la disposición de los desechos que generan procesos de producción masiva. Los planteamientos económicos para el desarrollo —basados en la producción y consumo en masa— han hecho de la sociedad un monstruo derrochador, productor de desperdicios y alterador del ambiente. Sólo con el replanteamiento de los estilos de desarrollo y el impulso a la innovación tecnológica se puede vislumbrar alguna solución en el largo plazo. La sobrevivencia de la sociedad depende de ello.

Gasto público

Efectos ambientales de la reducción del gasto público

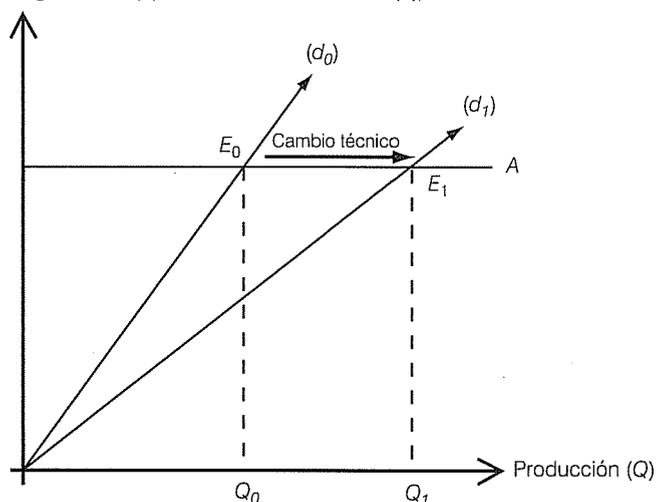
Con las restricciones del gasto público se dan efectos de corto plazo, como destrucción de sistemas productivos, contaminación, desaparición de fauna, etcétera. Los efectos a mediano y largo plazos están representados por inundaciones, azolvamiento de presas, etcétera. Brzovis, 1990 (citado en CEPAL/PNUMA, 1998), desarrolla una excelente síntesis de los efectos de la reducción del gasto, la cual se reproduce en el cuadro 1.

Efectos ambientales de la reasignación del gasto público

La reasignación del gasto público generalmente se lleva al cabo cuando se presenta una crisis económica que se refleja en una devaluación de la moneda y la elevación

Ilustración 3.

Degradación (d), asimilación del sistema (A)



de la inflación; sus efectos más sobresalientes e inmediatos son los siguientes: a) disminución del precio de un bien o servicio en relación con los de importación; b) disminución del salario en términos reales y reducción del precio de las materias primas y del nivel de la actividad económica. Así, y a pesar de sus consecuencias, con la devaluación de la moneda aumenta la competitividad internacional de la economía.

En términos generales, se puede afirmar que la política de reasignación del gasto público repercute en el medio ambiente, pues se intensifica la agricultura de exportación, se ejerce mayor presión sobre los bosques, se incrementa el uso (o presión de uso) de ecosistemas protegidos y frágiles, tales como manglares, reservas de la biosfera, etcétera (CEPAL/PNUMA, 1998).

Es común que la gestión de recursos naturales renovables esté enfocada a acciones sectoriales, no enmarcadas de forma holística. Por experiencia se sabe que cuando existe dispersión o concurrencia de atribuciones y obligaciones, éstas se disipan entre los involucrados, teniéndose generalmente respuestas lentas, ineficientes e insuficientes. Aquí cabría preguntar ¿Hasta dónde las políticas de "desregulación" y de reducción del gasto público se están llevando a cabo en el momento adecuado y de acuerdo con las condiciones sociales, políticas y económicas del país, evitando agrandar la brecha entre ricos y pobres, además de conservar los recursos naturales?

El principio de que el que contamina paga, puede ser un incentivo para no controlar la contaminación, si no resulta atractivo hacerlo en el ámbito económico. A un contaminador le puede convenir más seguir contaminando que hacer grandes erogaciones para su control. Además, la contaminación no se resolverá si los fondos recaudados por los permisos de descarga no se utilizan efectivamente en la construcción de instalaciones para tratar los efluentes, como ha sucedido en muchas cuencas del país.

Instrumentos para la conservación de recursos

- a) Incentivos de mercado. Los incentivos fiscales y cargos liberan impuestos a las inversiones; se exentan de tributos las áreas cuyos recursos de interés están en explotación y se favorece a éstos en términos fiscales.
- b) Incentivos orientados a la conservación de la biodiversidad. En la legislación se debe contemplar la identificación y protección de especies de flora y fauna (vedas y control de la extracción, explotación, comercialización y exportación, entre otras). Indudablemente, los sistemas de áreas protegidas son el principal instrumento para la conservación de la biodiversidad.

- c) Instrumentos orientados a la conservación del agua. Respecto al marco jurídico, en la Ley de Aguas Nacionales se marca el cobro de derechos en diferentes conceptos, como instrumento económico de regulación.
- d) Instrumentos de cargo o incentivo. Pueden asociarse con la gestión ambiental, como los aplicados a descargas residuales de industrias a cuerpos receptores. Los cargos aplicados al pago de derechos por descargas, bajo el principio de que "el que contamina paga" tienen la finalidad de recaudar fondos para la concentración de las descargas y su tratamiento. El hacer autosuficiente un sistema de estos va más allá del simple pago de derechos, ya que los proyectos incluyen su construcción y los gastos de operación de las plantas. Esto último parece ser un factor de fracaso de los proyectos, tanto por la falta de financiamiento como por problemas de organización, además del incremento de la población y las actividades industriales, o bien por la vigilancia deficiente para detectar y eliminar las descargas clandestinas.
- e) Subsidios. En algunos casos su aplicación ha tenido efectos ambientales negativos, como las bajas tarifas de riego que dan origen a desperdicios de agua y problemas asociados con la escasez, así como a una fuerte competencia social por los recursos, creación de salinas, percolación, etcétera; también se incluye la falta de mantenimiento, misma que afecta la infraestructura y la eficiencia de los sistemas.

Es claro que los instrumentos económicos susceptibles de aplicarse como parte de estrategias y políticas de conservación tendrán que ser eficaces, eficientes, flexibles y predecibles, tener claros sus propósitos, ser viables jurídica e institucionalmente, tener la capacidad y cubrir los costos de la gestión, considerar la equidad y que tengan impacto fiscal y económico (CEPAL/PNUMA, 1998).

Se pueden observar dos problemas principales para lograr una eficaz protección del medio ambiente y de los recursos naturales:

- a) El que se refiere a la privatización de muchas empresas y actividades que antes estaban en manos del sector público y la globalización de la economía. Por un lado, está el hecho de que la naturaleza de las empresas se fundamenta en las fuerzas del mercado, buscando la ganancia máxima. Si en un momento dado es atractiva la rentabilidad del aprovechamiento de un recurso, las empresas buscarán la explotación máxima, más que la óptima. Por otro lado, la modernización de los sistemas de comunicación permite conocer y actuar en todos los mercados del planeta

Cuadro 1.

Propósitos generales	Instrumentos de política	Acciones inmediatas	Procesos de deterioro	Impactos, nuevos procesos		
				Corto/mediano plazos	Mediano/largo plazos	
*Reducir el déficit fiscal. *Mejorar el balance comercial.	*Concentración del presupuesto de gastos corrientes y de capital en el sector público.	*Reducción o supresión de actividades de fiscalización.	*Invasión de áreas protegidas con propósitos de extracción ilegal de especies valiosas.	*Depredación y riesgo de pérdida de especies ecológicamente valiosas.	*Conversión de áreas a actividades agrícolas y ganaderas.	
			*Disposición inadecuada de desechos industriales.	*Contaminación en el medio urbano.	*Contaminación de áreas agrícolas, acuícolas y recreacionales.	
		*Postergación, reducción o supresión de inversiones en obras nuevas y en reposición y mantenimiento de obras existentes.	*Deterioro de infraestructura y servicios sanitarios municipales.	*Ausencia o deterioro de obras de protección corrección de procesos de sedimentación, destrucción, cauces, etcétera.	*Incidencia exagerada de fenómenos naturales extraordinarios.	*Deterioro de infraestructura física por azolvamiento de presas, daños a equipos, etcétera.
			*Ejecución de proyectos yectos sin consideración de impactos negativos a efecto de evitarlos o minimizarlos.			
*Reducción del crédito interno. *Límites a la expansión de la oferta monetaria.	*Reducción de inversión y nivel de operación del sector privado; depresión de la actividad urbano-industrial.	*Menor acceso de sectores pobres a servicios de salud y educación. *Migración interurbana y expansión de tugurios. *Caída de salarios, aumento del desempleo y subempleo, menor disponibilidad y mayor precio de alimentos, causando el aumento de pobreza urbana y restringiendo perspectivas migrantes rurales.	*Mayor incidencia de enfermedades, desnutrición, mortalidad infantil. *Incremento de la presión sobre áreas de laderas y frontera para leña y cultivos.	*Deterioro cultural. *Asentamientos en áreas no apropiadas.		

Fuente: Brzovis, 1990, citado en CEPAL/PNUMA, 1998.

de manera instantánea, por lo que el aprovechamiento de un recurso difícilmente quedará excluido cuando se le demanda.

- b) El problema relativo a la regulación directa ejercida por el sector gubernamental. En esto se puede preguntar si está libre de toda desviación que impida la protección real y eficaz de los recursos (leyes, reglamentos y normas incompletas y *ad hoc* a cada problemática; desconocimiento de las reacciones ambientales de los recursos al quedar sujetos a explotación; falta de interés genuino de control del deterioro ambiental; falta de personal calificado; ineficiencia administrativa; corrupción; etcétera).

Conservación de la biodiversidad

El planteamiento del deterioro ambiental en el mundo se establece con base en la destrucción acelerada de los sistemas naturales, en el aumento de la población humana y, en consecuencia, el incremento de sus necesidades, y por ello la fuerte presión de uso a que están sujetos los recursos naturales renovables.

La posición geográfica y el complicado relieve de nuestro país originan notables cambios en las condiciones edáficas, y climáticas o microclimáticas, permitiendo la presencia de numerosos ecosistemas diferentes, ricos en biodiversidad. Todo esto es una gran ventaja respecto a las actividades agropecuarias, silvícolas y forestales. Sin embargo, la simplificación tecnológica representada por la homogeneidad en proyectos regionales de aprovechamiento de recursos (flora, fauna, suelo y agua, básicamente) que no consideran esas variaciones representan un riesgo para la optimización de la producción y la conservación ecológica. En estos casos no se aprovecha el potencial natural de los diferentes sitios ni se conserva su potencial productivo.

El mantenimiento de las áreas con vegetación natural es indispensable para la conservación a largo plazo de las cuencas; con ello, además, se contribuirá al mantenimiento de las condiciones climáticas locales y globales y se permitirá la existencia de refugio de especies de flora y fauna.

Para el caso de la vegetación de zonas tropicales, toda decisión sobre su manejo deber llevar implícito el mejoramiento de la calidad de vida de la población; irónicamente, la población asentada en los ecosistemas más ricos en biodiversidad es la que presenta una marcada pobreza.

Detener los procesos de degradación de los recursos bióticos demanda la cooperación de instancias múltiples que aborden los problemas desde diferentes ángulos: disminución de las tasas de crecimiento de la población,

combate de las causas de la pobreza, disminución del calentamiento de la Tierra por el efecto inducido de invernadero, manejo sustentable de los recursos, reducción de la deuda externa de los países en vías de desarrollo, etcétera.

El sector hidráulico debe involucrarse en proyectos como los relacionados con el manejo ambiental de las cuencas, y la conservación y el manejo sustentable del recurso hídrico en las diferentes regiones del país, entre otros.

Conservación de ecosistemas acuáticos

El deterioro de los cuerpos de agua está representado por alteraciones del hábitat, contaminación urbano-industrial, disminución de los gastos debidos al aprovechamiento del agua en las cuencas, crecimiento agrícola desordenado, y erosión y deforestación en las cuencas de captación.

Los servicios ambientales de los ecosistemas acuáticos no siempre son evidentes, razón por la que frecuentemente no se incluyen en los planes de desarrollo. Las marismas, por ejemplo, proporcionan protección contra inundaciones, funcionan como almacén de nutrientes y plantas purificadoras. constituyen un hábitat para la fauna, incluyendo la que soporta pesquerías, etcétera (Bucher *et al.*, 1997).

La construcción de obras hidráulicas sin una visión de sustentabilidad puede originar el deterioro de los sistemas litorales cuando no se mantiene un gasto que garantice una mezcla adecuada de agua marina y dulce, además del equilibrio en el arrastre litoral que mantiene periodos de apertura y cierre natural de las bocas lagunares. Las lagunas litorales y los cuerpos de agua costeros tienen especial importancia ecológica, ya que poseen una vasta diversidad de flora y fauna, previenen y regulan las inundaciones, previenen la intrusión salina en las zonas costeras, funcionan como trampa de sedimentos, contaminantes y nutrientes, además de que pueden ser explotadas con fines turísticos.

Un sistema lagunar o cualquier parte de una cuenca está relacionado funcionalmente con otras partes de la misma, por lo que es menester aplicar un enfoque holístico en toda planeación de uso de recursos, dando el peso y la importancia que tienen los elementos del sistema global en la parte o función que se quiere modificar.

Bucher *et al.* (1997) plantean que para implementar una política sustentable y el ordenamiento de los recursos hídricos se requiere un enfoque integral, con una visión de orden que considere a estos ecosistemas integralmente —toda la cuenca—, a partir de planes de largo plazo y que incluya aspectos ecológicos, económicos y sociales.

La política que el Banco Interamericano de Desarrollo (Bucher *et al.*, 1997) sugiere para integrar la conservación y el ordenamiento sustentable de los sistemas acuáticos es: a) adoptar un enfoque *ecosistémico* (que incluya sistemas funcionales completos, como cuencas o llanuras aluviales, en sus partes físicas y bióticas); b) planeación a largo plazo, que incluya aspectos ecológicos, sociales y económicos, y c) establecer un equilibrio entre privatización y globalización de la economía.

Es desafortunado que prevalezca el enfoque correctivo sobre el preventivo. La tasa de deterioro actual no permite posponer la instrumentación de mecanismos y acciones que lo eviten; sus consecuencias ya se están detectando como inundaciones, deslaves y sequías, entre otras.

Si se considera que los ecosistemas prestan un servicio que representa un valor económico, el destinar recursos para su protección y conservación, más que un gasto, es una inversión redituable. Puede ilustrarse con numerosos ejemplos, como son los casos, entre otros, de obras y acciones de manejo para la rehabilitación de cuencas, control de malezas acuáticas, aplicación de incentivos fiscales diversos, el establecimiento de un gasto ambiental.

Hay que eliminar la idea de que las cuestiones ambientales son impedimentos para el desarrollo económico. Por el contrario, son elementos que permitirán la conservación de dichos recursos naturales, así como su aprovechamiento en el largo plazo, de manera que al cuestionar las formas actuales (dilatatorias) de aprovechamiento de los recursos, se implementen e instrumenten acciones para su conservación (Bucher *et al.*, 1997).

Es claro que cuando existen condiciones de pobreza, las políticas de desarrollo se centran en aprovechar los recursos para superar en el corto plazo dicha situación. Así, se cae fácilmente en un círculo vicioso pobreza-agotamiento-más pobreza-mayor agotamiento de los recursos naturales. Con la globalización de la economía se corre el riesgo de seguir aplicando indiscriminadamente el concepto de beneficio/costo, sobre todo si se tienen presiones por la competitividad en los mercados, tanto nacionales como internacionales, y por ello se contemplan los beneficios del aprovechamiento de un recurso sólo en el corto plazo. Es entonces cuando se corre el riesgo de sobreexplotar y dañar al ambiente en aras de una mayor competitividad económica.

Cuando no se regula correctamente el uso sustentable de los recursos naturales hay riesgos, ya que al sector privado le interesa más la rentabilidad económica que la conservación de los recursos; además, aún existe la tendencia de tratar de manera individualizada los efectos y las causas de la destrucción y degradación ambiental

derivadas, principalmente, de las actividades productivas, más que como los efectos globales del desenvolvimiento social en su conjunto. En este sentido, para el caso latinoamericano, Bucher *et al.* (1997) mencionan que: "Si no se establecen instituciones encargadas del medio ambiente y marcos reguladores adecuados en los planos nacional y local, las empresas privadas no ajustarán su comportamiento en el mercado a las necesidades del desarrollo sostenible de los recursos de agua dulce".

Puede plantearse una rentabilidad ambiental como contraparte de la económica. Si el desarrollo se fundamenta en el aprovechamiento de los recursos naturales, la rentabilidad ambiental será la base para alcanzar un aprovechamiento económicamente óptimo en el largo plazo. Si no es así, el capital natural se agotará, y no sólo el implicado directamente (como insumo) en la actividad económica de que se trate, sino el conjunto de recursos interrelacionados en términos ecológicos. El caso de la degradación o destrucción de un bosque, por ejemplo, puede afectar la cosecha de agua y la vida útil de las presas.

La participación de organizaciones civiles en el control del aprovechamiento y manejo de los recursos naturales se hace cada día más importante, tanto, que en muchos casos se están transformando en los más efectivos vigilantes o reguladores. Por ello habrá que encauzarla y fomentarla a través de la promoción de organizaciones civiles involucradas con una actividad o recursos en un sitio o región, tal es el espíritu de la Ley de Aguas Nacionales al plantear los consejos de cuenca en México.

Derivado de los trabajos en el río Mississippi, a raíz de la gran inundación de 1993, Bucher *et al.* (1997) mencionan los siguientes beneficios derivados del manejo y de la restauración de marismas: a) la restauración del paisaje; b) la restauración del hábitat; c) el control de sedimentos; d) la ordenación de cuencas en tierras altas, y e) el realce económico. Se hace énfasis en que el restablecimiento de las funciones hidrológicas dan lugar a la regeneración de la vegetación original y, con ello, se refuerzan las funciones de mejoramiento de la calidad del agua, la retención del agua de lluvia, la reducción de las inundaciones, la estabilización del suelo, la recarga de acuíferos, la restitución del ciclo de nutrientes y el apoyo a la cadena alimentaria.

Uso eficiente del agua

La conservación de los recursos naturales implica un aprovechamiento racional que permita su continuidad; para ello, se necesita practicar un uso eficiente de dichos recursos en donde se involucren acciones de control de la cantidad y calidad, con la implantación de tecnología

ad hoc, así como consideraciones de las componentes económicas, sociales, culturales y políticas. Algunos autores —como Collado (1998)— toman como eje el uso eficiente, ubicándolo como una envolvente de la conservación y ésta, a su vez, como el producto de la reducción en su uso a través del ahorro o reducción de pérdidas. El mismo autor hace referencia a que las acciones para el tratamiento de agua: "serán de nulo beneficio si no existe una organización, institución o agencia adecuada para instrumentar el sistema y llevar a cabo las actividades involucradas en el manejo de la calidad del agua, dentro del contexto de un manejo integrado de los recursos hidráulicos".

Manejo de cuencas

En una cuenca, el agua es el vehículo de acarreo de materiales. Así, las zonas bajas reciben el impacto de las actividades de aguas arriba. Desde el punto de vista ecológico, el acarreo natural de materiales hace que las zonas bajas sean las de mayor productividad del planeta, al concentrar los nutrientes, como en las lagunas litorales.

Aunque una cuenca es un sistema que funciona con el agua como el elemento que conecta todas las partes del sistema, puede presentar diferencias notables en cuanto a la presencia y abundancia de los recursos naturales y, por tanto, en relación con aspectos sociales, económicos y ecológicos.

Desde el punto de vista económico, la cuenca también puede considerarse una unidad, sobre todo referido a las externalidades (Collado, 1998). En éstas se incluyen los costos de los efectos ambientales que se tienen aguas abajo como producto de las repercusiones o resultados de las actividades o acciones llevadas a cabo aguas arriba. Cuando se afectan los factores sociales, culturales y políticos en una cuenca, se cae en el mismo concepto de externalidad económica. Su convergencia hace particularmente difícil su evaluación.

Si se habla de costos económicos, tendrán que mencionarse también costos sociales y ambientales. En ello se incluyen cambios y conflictos sociales por el uso de recursos; el deterioro ambiental que pone en riesgo la salud o la seguridad de las personas y sus bienes; posibles cambios en las formas de producción y en la productividad de sistemas agrícolas, silvícolas, pesqueros y acuícolas en general; cambios generales del entorno. Estos cambios difícilmente pueden cuantificarse económicamente, incluso es complicado detectarlos en el corto plazo por la forma paulatina en que se presentan (que puede llevar décadas). Se incluyen elementos que se enmarcan en el contexto de calidad de vida, un concepto

subjetivo también, ya que depende de las tradiciones, formas de vida, valores y aspiraciones de cada sociedad.

Una de las funciones de la economía aplicada en el ordenamiento de cuencas es internalizar las externalidades. Sin embargo, primero hay que identificarlas y luego instrumentar su aplicación; no obstante, los grandes esfuerzos en este sentido, los resultados a escala internacional aún son subjetivos y están sujetos a incertidumbre, lo cual se debe, principalmente, a que las repercusiones (o externalidades) de las acciones de mejoramiento ambiental se reflejan en el largo plazo. Por ello es frecuente que en los proyectos simplemente se realicen evaluaciones financieras y no se consideren los efectos. Además, como se mencionó en líneas anteriores, puede tratarse de imponderables que no pueden evaluarse (o identificarse) con conceptos económicos; asimismo, es difícil que el usuario de un recurso común y escaso piense en el beneficio colectivo cuando existe competencia por el uso de ese recurso en particular. El interés implícito (y frecuentemente explícito) es aprovecharlo "ya", antes de que otros lo hagan, por lo que los objetivos de equidad y de sustentabilidad pasan a segundo plano.

Para el manejo de una cuenca y de sus recursos naturales es indispensable la coordinación de los diferentes actores que participan en su aprovechamiento: instituciones, usuarios y sociedad civil en general, que de alguna manera se ve afectada por los cambios que se den (de producción, económicos, de contaminación, de erosión, etcétera) (Collado, 1998).

Collado (1998) menciona que hay que considerar la integración intersectorial en cada uno de los niveles jerárquicos. La convergencia de numerosos actores en una cuenca hace que su manejo tenga que representar una concertación entre usuarios y autoridades para la toma conjunta de decisiones, con coordinación entre los diferentes niveles jerárquicos, iniciando por el más bajo. Las decisiones sobre un conflicto en particular tienen que regresar al nivel en el que se originó.

Proceso de planeación del desarrollo hidráulico

Un proyecto se inicia por una necesidad real de la sociedad respecto a requerimientos de bienes y servicios que un sistema natural es capaz de proporcionar. La presencia de los recursos naturales subaprovechados puede desencadenar el planteamiento y desarrollo de proyectos de uso, con la implantación de infraestructura y aplicaciones tecnológicas específicas (siempre y cuando esté probado dicho subaprovechamiento), los requerimientos reales del mercado y la necesidad de la sociedad de aprovechar tal recurso, el financiamiento para hacerlo

y la organización institucional para permitir su uso sustentable. A partir de esto se inicia un proceso de planeación en el que la idea original desemboca en un objetivo global y, a la vez, preciso: el aprovechamiento del recurso y la consecuente contribución a solucionar problemas socioeconómicos.

Las etapas posteriores, en cada nivel, profundizarán en los temas que permitan un aprovechamiento sustentable, enfatizando los puntos o factores críticos que podrían limitar el cumplimiento de las metas y de los objetivos.

En la etapa de gran visión se requieren estudios someros, que refuercen la idea original del proyecto para tomar la decisión de pasar o no a una etapa de estudios de mayor profundidad (de *prefactibilidad*), que permitan definir con mayor certidumbre los puntos importantes detectados en la etapa anterior. Se pasará, en su caso, a los estudios de factibilidad, que definen con precisión las formas de aprovechamiento y del manejo de los recursos, las dimensiones o magnitud de su uso y los beneficios sociales y económicos derivados, así como las herramientas técnicas, financieras y sociales para llevar a cabo el proyecto, todo esto englobado en una serie de estrategias y políticas para la instrumentación.

El principal factor que determina el fracaso de algunos proyectos es cuando su aprobación responde a presiones sociales, políticas o económicas, y los estudios se enfocan a justificar su viabilidad y su instrumentación, desvaneciendo los conceptos de búsqueda de un equilibrio racional entre la magnitud del recurso y su aprovechamiento. Además de válido, es necesario rechazar un proyecto en cualquier etapa de planeación cuando no exista garantía de su rentabilidad económica social o ambiental, aunque exista presión social para que se lleve a cabo.

En cada una de las etapas de planeación existe un proceso de evaluación para la toma de decisiones. De seguir adelante, se pasa a la etapa de diseño. Cuando se avanza hacia las etapas de construcción, puesta en marcha y operación, el proceso se puede considerar como irreversible, por ello se considera a la evaluación de los proyectos como el punto más delicado del proceso.

La instrumentación de un proyecto erróneo puede solucionar temporalmente un problema social, pero resulta contraproducente en el mediano o corto plazo, ya que puede desembocar en el agotamiento de los recursos naturales, el deterioro ambiental, erogaciones innecesarias y regreso a los problemas sociales originales (magnificados) y, en general, a la posponer la solución real de la problemática planteada para el desarrollo de una región.

El manejo del agua es un medio, más que una meta *per se*, y se reconoce que un proyecto tiene componentes inmersos en una multitud de relaciones con el ambiente físico, biótico y socioeconómico (Collado, 1998). De ahí que se procure la "planeación integrada" y la "planeación multiobjetivos", que hace posible incluir relaciones con proyectos de otros sectores.

La coordinación e integración interinstitucional, aunque en ocasiones es difícil, es indispensables para la planeación integral, al incluir los objetivos de otros sectores.

Se puede desconocer un posible efecto de una acción determinada, sin embargo, esto no exime (o no debe eximir) de responsabilidad al proyectista o al que ejecuta la acción. Dee (1972) marcó en su metodología de impacto ambiental como "bandera roja" la falta de información sobre un efecto determinado, por lo que su difícil (o imposible) predicción no es argumento para justificar el resultado (negativo).

"Tener nociones científicas es esencial para tomar parte en discusiones públicas de problemas políticos y proponer políticas gubernamentales alternativas" (Collado, 1998). Es un hecho que el conocimiento científico de los problemas relacionados con el agua es la base para discutir y proponer políticas de desarrollo hidráulico; también es cierto que el público en general, aunque no cuenta con los conocimientos científicos para entender la problemática desde un punto de vista técnico, tiene la experiencia de las carencias y problemas del sector, porque las ha vivido cotidianamente, las ha "sufrido". Por tanto, es necesario establecer mecanismos de promoción social y comunicación que, con el apoyo científico necesario, permitan capitalizar las inquietudes de la sociedad y proponer soluciones factibles a la problemática, y que sean acordes con los requerimientos de agua en cada sector de acuerdo con su disponibilidad. Se trata de establecer una distribución equitativa y justa socialmente, que rinda el mayor beneficio posible y que además contemple al ambiente como una condicionante de la presencia del recurso en cantidad y calidad adecuadas para las generaciones futuras.

Si los conocimientos científicos y tecnológicos son indispensables para poder instrumentar acciones que cumplan lineamientos de política para el desarrollo de algún sector de la economía, finalmente será la sociedad (o la parte de ella que "sufre" los problemas), la que evaluará la necesidad de un proyecto y, en su caso, presionará para llevarlo a cabo. Es peligroso ceder ante presiones y aceptar proyectos poco viables; por ello, aunque inicialmente se salve una situación política delicada, la evaluación técnica tiene que ser contundente por sí misma para influir en la decisión de no ejecutarla; en caso contrario, los conocimientos (la evaluación

técnica) se pueden transformar en justificante de proyectos que no son sustentables.

Las limitaciones para instrumentar un proyecto pueden estar en que realmente sea socialmente necesario, redituable económicamente, no altere la dinámica e interrelaciones de los sistemas naturales y los recursos y, en fin, que los recursos naturales realmente se aprovechen bajo esquemas de sustentabilidad.

Problemas de escasez de agua

En numerosos casos, el desarrollo se ha llevado hasta los límites de la disponibilidad del agua y aún se ha rebasado. Cuando se llega a ese grado se buscan alternativas que siempre resultan costosas tanto en términos financieros como sociales.

Es un hecho que el agua, aunque exista, puede no estar disponible para un uso determinado por la carencia de infraestructura. La competencia por este recurso se debe a ello o por la escasez natural para cubrir las necesidades de la población y de las actividades económicas cuando la demanda está por encima de la oferta.

Se puede hablar de insuficiencia crónica y temporal. El primer caso se presenta aunque exista la infraestructura y el segundo es intrínseco a la naturaleza cíclica de los fenómenos hidrometeorológicos. Otras formas de escasez se deben a la contaminación y a las derivadas de una deficiente cultura del agua, con consumos más allá de lo necesario.

Como marco para el uso eficiente del agua, Collado (1998) presenta un esquema que muestra el hecho de que el uso eficiente del agua implica no solamente usarla racionalmente, sino contar con un sistema de asignación que incluya los lineamientos de política para el desarrollo, un proceso de planeación integrada como base para la toma de decisiones, el manejo adecuado de las cuencas a través de una serie de instrumentos de regulación directa (legal) e informal (o instrumentos económicos), así como consideraciones sobre actividades que representan los usos del agua. Todo lo anterior lo enfatiza con la necesidad de la participación de la sociedad al mencionar que: "el ideal de un programa exitoso de uso eficiente del agua es cuando los usuarios demuestran conciencia, responsabilidad y sentido de propiedad del agua y de sus recursos naturales asociados; es decir, cuando pueden emplear productivamente el agua asignada y conservar su calidad sin necesidad de otorgárseles estímulos económicos ni aplicárseles sanciones".

Si el desarrollo sustentable se fundamenta en considerar los derechos de las futuras generaciones para que tengan los recursos que requerirán, y éstos son los

mismos que estamos usando ahora, no queda otro camino más que hacer que su uso sea racional, eficiente e integrado en esquemas de relaciones que incluyan los que no sean precisamente objeto de aprovechamiento actual. En este sentido, para el caso de los recursos naturales renovables, en su reconstitución está la clave para que su aprovechamiento no altere sus características (cíclicas) de renovación y se alcancen irreversibles niveles de deterioro.

De lo anterior se deriva que el cambio de la actitud de consumo de bienes innecesarios, la producción de bienes sin adiciones (energéticos), la diversificación y el desarrollo de productos alternativos blandos ambientalmente y el replanteamiento de las metas de desarrollo, entre otras cosas, son elementos que podrían influir positivamente para alcanzar la meta de un desarrollo sustentable basado en el cuidado del ambiente, la preservación del germoplasma (biodiversidad), la conservación de los recursos naturales renovables, la búsqueda de alternativos renovables y el mantenimiento de reservas para usos emergentes y de las futuras generaciones.

Conclusiones y recomendaciones

En las estrategias que se planteen para el desarrollo sustentable del agua se deben considerar esquemas preventivos para que en la operación de los sistemas se evite el deterioro en el mediano y largo plazos de los ecosistemas asociados y evitar así la intervención correctiva que siempre resulta más costosa tanto desde el punto de vista social como económico. En este sentido, es preciso estimar las externalidades derivadas del uso y aprovechamiento del agua e implementar las medidas necesarias para internalizar dichas externalidades y evitar o revertir el deterioro tanto al recurso hídrico como a los ecosistemas asociados.

Es un hecho que cuando las proyecciones de la demanda de agua para los sistemas agrícolas presenten escenarios nada halagüeños tendrá que pensarse en esquemas diferentes en los que se apliquen programas de uso eficiente del agua y promoción de actividades, cultivos o esquemas de uso que disminuyan la demanda. Para lograrlo, los escenarios tendrán que revisarse con base en replanteamientos de los objetivos, metas, acciones y políticas que se adecuen a un entorno físico, ecológico, económico y social que fundamenten un desarrollo sustentable con la participación de todos los agentes involucrados.

En los proyectos agrícolas en cartera o en los que están en expansión, sobre todo en áreas con escasez actual o prevista (natural o con incremento de la demanda

de otros sectores usuarios), es más importante pensar desde el principio en instrumentar mecanismos para el uso óptimo del recurso hídrico, que plantear el incremento de la oferta conforme el proyecto se desarrolla. En general, habrá que plantear esquemas que aseguren que la extracción actual tenga el mejor uso posible, al reordenar la oferta y la demanda, y sin dejar de lado las restricciones ambientales. Además, es necesario dejar de ver a la conservación ambiental como un gasto, toda vez que en realidad es una inversión que posibilita el uso permanente de los recursos y potencia las capacidades productivas de la economía en su conjunto.

Las estrategias para el desarrollo de los sistemas de riego (y puede decirse que de todo el sector agrícola) deben ser lo suficientemente flexibles como para responder eficientemente a la incertidumbre representada por los riesgos de los cambios interanuales de la disponibilidad del agua y, consecuentemente, de la demanda. Los principales factores de esta incertidumbre son los cambios debidos a eventos hidrometeorológicos extremos (como las sequías, que alteran los esquemas de aprovechamiento), la evolución del uso del suelo (que frecuentemente rebasa en superficie la disponibilidad media del agua para irrigación) y el deterioro de la calidad del agua (que dificultan el aprovechamiento para algunos usuarios).

Para el manejo adecuado de la demanda y la promoción del uso eficiente del agua tendrá que considerarse la identificación de las opciones para el uso sustentable del recurso hídrico, revisar constantemente la evolución de la demanda, mejorar y promover la eficiencia de los sistemas de distribución y definir la "aceptabilidad ambiental".

La conservación de la calidad del agua se justifica *per se* con el mantenimiento de las fuentes de agua potable, conservación de flora y fauna, el mantenimiento del equilibrio ecológico, acuicultura, pesca y recreación. Respecto a la cantidad, el establecimiento de caudales ambientales tendrá los mismos beneficios potenciales, además de permitir la recarga y conservación de los acuíferos por flujos influentes en ciertos tramos de los escurrimientos superficiales, así como poseer una reserva para momentos de escasez.

El generador de un impacto muchas veces no sabe o no le interesa lo que está ocasionando aguas abajo con sus acciones. Es por ello que en la toma de decisiones siempre deberá considerarse la opinión (participación) de quien recibe el impacto; generalmente son los habitantes de zonas de escasez inducida, de áreas bajas y pescadores. De ahí que las instancias públicas deban hacer todo lo necesario para identificar las externalidades positivas y negativas de los agentes

involucrados, e instrumentar los mecanismos de internalización.

Es necesario definir áreas de conservación y de manejo especial en todas las cuencas que permitan el control de la erosión. El manejo especial se refiere a la inclusión de acciones de control de pastoreo y prácticas agrícolas que permitan la continuidad del recurso suelo y su fertilidad, así como asentamientos humanos en los que se haga uso racional del espacio y se tenga un manejo adecuado de las descargas de aguas residuales y desechos sólidos, por lo que en relación con las descargas, es necesario que el cobro de derechos se aplique al saneamiento del recurso; si no se hace de este modo, la escasez por degradación será creciente.

Si se pretende armonizar la preservación y conservación del agua y de los recursos asociados tendrá que procurarse que todos los usuarios consideren los aspectos de calidad de sus descargas, derivaciones, infiltración de agua residual y, en fin, de todo aquello que pueda ocasionar alteraciones ecológico-hidrológicas de los cauces y los almacenamientos. El reglamento de la Ley de Aguas Nacionales establece que: "el uso para conservación ecológica (...) está implícito en todos los aprovechamientos" (artículo 2-XXV).

Las aguas subterráneas representan un recurso estratégico para los sistemas agrícolas en casos de escasez; los gastos para conservación ecológica pueden considerarse de la misma forma. Además, la conservación de la calidad del agua de los acuíferos se transforma en un aspecto estratégico al constituir una reserva para el suministro de agua a la población. Estas opciones sustentan ambiental, económica, política y socialmente en sí mismas.

Respecto a las zonas húmedas, existe la convicción de considerar propuestas para instrumentar acciones que conserven los ecosistemas acuáticos que por alguna razón son de importancia para el mantenimiento del equilibrio ecológico, de la productividad de los ecosistemas y de los recursos naturales.

Estructurar una administración por sistemas hidrológicos o por cuencas como unidades de gestión facilita tratar a los sistemas agrícolas como parte integral del manejo del agua y sortear la problemática de competencia con otros sectores usuarios.

La organización de los usuarios permitirá una evaluación constante de las acciones de las diferentes entidades gubernamentales que actúan en su espacio. Ellos mismos son los interesados en que los programas se apliquen correctamente y arrojen los resultados que se esperan.

Las actividades de capacitación, entrenamiento y difusión de los problemas del agua entre la población en

general es una de las bases para crear conciencia sobre la importancia del recurso en el desarrollo social y hacer que la población participe en la solución de los problemas; estas actividades generalmente tienen mayor impacto entre la gente que ha sufrido la escasez del recurso.

Si por un lado se plantea que el manejo de cuencas es fundamental para alcanzar un desarrollo sustentable y por el otro, que la agricultura es el principal factor de cambio y presión sobre los recursos naturales de una cuenca, en el manejo de los sistemas hidrológicos se tiene que incluir a la agricultura como el eje del uso del agua tanto por la cantidad demandada como por ser el receptor de los impactos de la contaminación urbano-industrial e incluso la generada por sí misma.

La experiencia de los últimos años pone de manifiesto que la regulación directa (legal) no es suficiente para abatir los niveles de uso, abuso y contaminación del agua y de los ecosistemas adyacentes, por lo que es necesario implementar mecanismos indirectos (económicos) a objetivos ambientales.

La conservación de los recursos naturales, y principalmente del agua, es una condición necesaria que se debe procurar para alcanzar un desarrollo económico en un contexto de sustentabilidad; para ello es necesario abordar la problemática del medio ambiente desde todos los puntos de vista, sin dejar de lado a ningún sector social; asimismo, las propuestas técnicas deben estar interrelacionadas con las posibilidades y necesidades económicas de la población, y los preceptos legales deben dejar de ser letra muerta (no debemos olvidar que a la fecha no son coercitivos); del mismo modo, es necesario que se fomente la investigación y el desarrollo tecnológico, toda vez que elevan el umbral de uso de los recursos y abaten el deterioro actual.

Es necesario elaborar un modelo de desarrollo en el que los recursos naturales asuman una función capital. Sin embargo, un modelo formal proviene de un diagnóstico pormenorizado del manejo y uso de los recursos naturales en nuestro país, de tal manera que se incluya la diversidad económica, social y ambiental. Así que se debe trabajar en ello.

Recibido: 11/08/2000
Aprobado: 08/06/2001

Referencias

- Baumol, W. y W. Oates, *La teoría de la política económica del medio ambiente*, Antoni Bosch editor, 1982, 325 pp.
- Bucher, E., G. Castro y V. Floris, *Conservación de ecosistemas de agua dulce: hacia una estrategia de manejo integrado de recursos hídricos*, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C., 1997, 42 pp.
- CEPAL/PNUMA, *Instrumentos económicos para la gestión ambiental en América Latina y el Caribe*, Semarnap, México, 1998, 123 pp.
- Collado, J., "Uso eficiente del agua en cuencas", *Ingeniería Hidráulica en México*, vol. XIII, núm. 1, 1998, pp. 29-49.
- Comisión Nacional del Agua, *Estrategias del sector hidráulico*, México, 1977, 52 pp.
- Conservation International, *The Rain Forest Imperative: A Ten Years Strategy to Save Earth's Most Threatened Ecosystems*, River Press, 1990, 33 pp.
- Dee, N., *Environmental Evaluation System for Water Resources Planning*, Batelle Columbus Laboratory, Ohio, 1972, 185 pp.
- Hudson N., *Soil Conservation*, Cornell Univ. Press, Nueva York, 1971, pp. 197-229.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, *Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, 1985-1992*, 1996, 142 pp.
- Koutsoyiannis, A., *Microeconomía moderna*, Wolfson, Leandro y Elsa Kraisman (traductores), Amorrortu Ed., Buenos Aires, 1979, pp. 97-98.
- "Ley de Aguas Nacionales", *Diario Oficial de la Federación*, 1º de diciembre de 1992, 71 pp.
- "Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente", *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988, en vigor a partir del 1º de marzo de 1988, modificaciones publicadas el 13 de diciembre de 1996, 64 pp.
- NRA (National River Authority. Thames Region), *Future Water Resources in the Thames Region. A Strategy for Sustainable Management*, NRA. Inglaterra, 1994, 65 pp.
- Sánchez Silva, R. y B.S. Cruz Ulloa, *Impacto ambiental del desarrollo hidroagrícola La Roca, Oaxaca*, Comisión Nacional del Agua-Anáhuac Ingenieros Consultores y Supervisores S.A de C.V., 1992, 61 pp.
- Panayotou, T., *Ecología, medio ambiente y desarrollo: debate, crecimiento versus conservación*, González R., Ángel Carlos (traductor), Editorial Gernika, México, 1994, 217 pp.
- Pearce, D., *Economía ambiental*, Suárez, Eduardo L. (traductor), FCE, México, 1985, 258 pp.
- "Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales", *Diario Oficial de la Federación*, 12 de enero de 1994, pp. 75-172.

Abstract

R. Sánchez Silva & J.L. Montesillo Cedillo, "Economic Instruments and Regulation for the Management of Water Resources", *Hydraulic Engineering in Mexico (in Spanish)*, vol. XVII, num. 2, pages 99-115, April-June, 2002.

This document establishes some fundamentals about economical instruments and the environment related to the main constraints for environmental, biodiversity, and aquatic ecosystem conservation, and efficient water use. It identifies the gap between private and social interest related to the conservation of nature, and suggests the implementation of economical issues and regulation measures to support the environmental care; emphasizes the study of ecosystems and society as a whole and the promotion of self-management of all agents involved. The authors suggest that funds spent on conservation of natural resources should not be considered as misspent, but as an investment that will permit long-term conservation and use of natural resources.

Key words: externalities, self-management, biodiversity, aquatic ecosystems, economical development, and sustainability.

Dirección institucional de los autores:

*Rubén Sánchez Silva
José Luis Montesillo Cedillo*

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Paseo Cuauhnáhuac 8532
Progreso, Jiutepec, Morelos, México.
C.P. 62550
Teléfono: (52) (777) 319 4000
Correos electrónicos: rsanchez@tlaloc.imta.mx y
jlmonte@tlaloc.imta.mx