

INSTRUMENTOS ECONOMICOS PARA PROTECCION AMBIENTAL: UNA ALTERNATIVA A ERRORES DE POLITICA Y A FALLAS DE MERCADO

Guillermo Rudas Lleras⁽¹⁾

1. INTRODUCCION

En una economía se pueden distinguir dos tipos de problemas: las *fallas del mercado* que impiden una asignación eficiente de los recursos económicos y los *errores del estado* al administrar el comportamiento de la economía. De hecho se presentan mercados que no reflejan los costos sociales de la actividad económica, tal como sucede con los servicios ambientales. Esto conduce a un estado de ineficiencia económica, en donde no se logra el máximo bienestar con los recursos disponibles.

Si el mercado es incapaz de asignar los recursos de acuerdo a las expectativas de bienestar de la sociedad, es necesario que el estado intervenga en el funcionamiento de los mercados. Sin embargo, no siempre el estado interviene de manera adecuada. En este caso la sociedad se ve afectada por los errores de la política estatal.

En el terreno del ambiente y de los recursos naturales, estos dos tipos de problemas tienen usualmente repercusiones dramáti-

1. Economista, MSc en Economía Ambiental y de los Recursos Naturales. Director de la Unidad de Economía Ambiental, Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Departamento de Economía.

cas. Cuando los mercados no reflejan los daños de la actividad económica sobre el ambiente, expresándolos como costos, estos daños no inciden en las decisiones económicas de los productores y de los consumidores. Se genera así una tendencia a la sobre-utilización de bienes y servicios ambientales, conduciendo a procesos acelerados de deterioro.

Por otra parte, cuando el estado estimula ciertas actividades económicas sin valorar adecuadamente el ambiente, se genera también una situación de amplio deterioro. Pero aquí no es el mercado el responsable. Es la política estatal la que conduce a procesos de deterioro ambiental y agotamiento de los recursos naturales.

El objetivo de este artículo es analizar los efectos de estos dos tipos de problemas sobre las condiciones ambientales de los países en desarrollo, para discutir las opciones de una política económica para alcanzar objetivos ambientales. En primer lugar se presentan situaciones en las cuales las políticas estatales han resultado desfavorables para la conservación y el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales. En seguida se analizan aquellos casos en los cuales el mercado no es satisfactorio para garantizar un manejo adecuado del ambiente. Finalmente, se discuten algunas posibilidades de introducir instrumentos económicos dentro de la política estatal, con miras a mejorar la eficiencia y la eficacia de las políticas de protección ambiental.

2. LOS ERRORES DE LA POLITICA ESTATAL EN LA ADMINISTRACION DE RECURSOS NATURALES

Buena parte de los recursos naturales se encuentran en la esfera de bienes colectivos, es decir sin propiedad individual. De allí que su explotación represente un costo marginal para la sociedad en su conjunto mucho mayor del que representa para el sector privado. Además, cuando existe un control de precios estatal, sus precios de mercado resultan inferiores a los costos marginales privados de explotación y por tanto inferiores a los costos marginales sociales de los mismos.

En estas circunstancias, se presentan dos tipos de distorsiones. Por una parte, como resultado de las fallas del mercado para reflejar los verdaderos costos sociales en el precio de los recursos, se genera un incremento de la demanda en relación con la que

existiría si los precios estuviesen regidos por el costo marginal social y no por el costo marginal privado. En segundo lugar, la intervención estatal incrementa aún más esta demanda, puesto que establece un precio por debajo del que regiría si el mercado fijara precios con base en los costos marginales privados.

En muchos casos la política estatal controla los precios de los recursos naturales, manteniéndolos deprimidos. Para beneficiar a la población más pobre, por ejemplo, se subsidian los alimentos y el consumo de energía; o se subsidian las materias primas, el consumo de agua y de energía, para estimular el desarrollo agrícola e industrial.

Expandir el consumo de un recurso natural o de un servicio ambiental subsidiando su precio acelerará su agotamiento e incrementa el nivel de desechos depositados en el ambiente. Esta situación se ve particularmente agravada porque con frecuencia los subsidios se aplican a productos que son especialmente dañinos al ambiente: energía eléctrica, combustibles fósiles, fertilizantes, pesticidas y agua para irrigación.

Para ejemplificar estas situaciones, aquí se analizan tres casos para países en vías de desarrollo: el manejo de sistemas de irrigación, la incidencia estatal en la deforestación de la Amazonía brasileña y los estímulos gubernamentales al uso de pesticidas.

2.1. *Errores en la administración de sistemas de riego*

Pearce y Warford (1992) reportan un estudio sobre 149 proyectos financiados por el Banco Mundial, orientado a analizar si los precios de los servicios prestados estaban basados en los costos de oportunidad. Las orientaciones del Banco en relación con las políticas de precios hacen referencia únicamente a los costos de suministro directo, sin hacer consideraciones de orden ambiental. A pesar de esto,

en el sector de irrigación... se encontró que los precios vigentes cobrados son generalmente inferiores a los costos de suministro y frecuentemente no generan un incentivo para conservar el agua, estableciendo por ejemplo cobros sobre la base del área regada en lugar de hacerlo sobre la cantidad de agua consumida. El efecto fue... un costo recuperado de alrededor del 7 por ciento del costo total de suministro... Uno de los resultados de los cobros tan bajos es un sobre-uso de riesgo que conduce a la sobre-saturación de agua en las tie-

rras irrigadas. Las aplicaciones de agua de irrigación frecuentemente exceden los niveles diseñados en una relación de uno a tres. En India 10 millones de hectáreas de tierra se han perdido para el cultivo debido a la sobre-saturación de agua y 25 millones de hectáreas son tratadas por salinización. En Pakistán unas 12 millones de hectáreas del sistema de cañales de irrigación de la cuenca del río de la India están sobre-saturadas de agua y un 40 por ciento del área es salina. En el mundo entero, puede ser que un 40% de la capacidad de irrigación mundial esté afectada por salinización ⁽²⁾.

Muchos países operan con amplios subsidios a los sistemas artificiales de irrigación. El cuadro 1 muestra la situación de los subsidios en varios países. Si se consideran únicamente los costos de inversión, de operación y de mantenimiento (es decir, sin incluir dentro de los costos los daños ambientales generados), los subsidios más bajos son del orden del 80% de los costos directos del sistema. Esto conduce a una sobre-utilización de la irrigación, con las consecuencias ambientales descritas.

*Cuadro 1. RECUPERACION DE COSTOS EN INSTALACIONES
DE IRRIGACION
(Porcentajes)*

<i>País</i>	<i>Retornos Corrientes</i>	<i>Retornos Corrientes Capital + Costos (O + M)</i>
Corea	91	18
Nepal	57	7
Filipinas	120	22
Tailandia	28	5
Bangladesh	18	des

Notas: des = despreciable. Los costos de capital son únicamente estimativos moderados.

Fuente: Repetto (1986), pág. 5.

2.2. *La política estatal y el desastre amazónico . . .*

La deforestación responde a múltiples factores, tales como la expansión de la frontera agrícola, la explotación maderera, el con-

2. Pearce y Warford (1992), pág. 7-3 y 7-4.

sumo de leña, la apertura de vías de comunicación, los incendios forestales, etc. Es difícil establecer la importancia relativa de cada uno de estos factores; pero es un hecho que la política institucional tiene un fuerte peso en ellos. El acelerado proceso de deforestación de la Amazonía brasileña en los últimos 15 ó 20 años se constituye en un claro ejemplo de ello.

La selva tropical brasileña tiene alrededor de 3.5 millones de Km², cerca del 30% del total mundial ⁽³⁾. El proceso de deforestación en la Amazonía brasileña está creciendo aceleradamente. Según cálculos del Banco Mundial ⁽⁴⁾, el área deforestada hasta 1975 era de menos de 30.000 Km²; pero antes de terminar la década de los noventa se registraban alrededor de 600.000 Km² destruidos. Este proceso se aceleró durante la década de los ochenta: de 1975 a 1978 se estimaron alrededor de 16.000 Km² deforestados anualmente; entre 1978 y 1980 la tasa se incrementó a 24.000 Km²; y entre 1980 y 1988 se aceleró a 60.000 Km² por año (ver cuadro 2).

*Cuadro 2. DEFORESTACION EN LA REGION AMAZONICA
BRASILENA ⁽⁴⁾*

Período	Área Deforestada Kilómetros Cuadrados		% del área o territorio
	En el período	Por año	
Antes de 1975	28.595		0.6
De 1975 a 1978	48.577	16.192	1.0
De 1978 a 1980	47.936	23.969	1.0
De 1980 a 1988	473.814	59.227	9.5
Total	598.922		12.0

* Región comprendida por 9 estados y territorios brasileños (Acre, Amapá, Amazonas, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondonia y Roraima), con un área total de 5.005.425 km².

Fuente: Cálculos con base en Mahar (1989).

La apertura para actividades agropecuarias es la causa más importante de este proceso. La conversión de selva tropical en pasto han sido predominante, estando la deforestación ligada al sector ganadero en grandes haciendas. En los tres principales es-

3. Pearce y Warford (1992), pág. 7-11.

4. Mahar (1989).

tados ganaderos: Pará, Mato Grosso y Goiás, más del 70% de los pastos artificiales estaban en 1980 en haciendas mayores de 1.000 hectáreas. Se presenta la transición de pequeñas propiedades hacia grandes haciendas que concentran la tierra y la dedican a ganadería extensiva. Una parte de la selva es explotada inicialmente para la extracción de madera y otra es simplemente destruida para dedicar el suelo a la agricultura⁽⁵⁾.

Este proceso de deforestación ha sido estimulado por políticas gubernamentales brasileras. En relación con estas políticas, Pearce y Warford (1992) presentan una reseña elaborada con base en estudios del World Resources Institute y del Banco Mundial. Según los autores, el gobierno brasileño ha adoptado desde los años setenta una política general para estimular el desarrollo ganadero mediante incentivos económicos que estimulan la colonización y el desarrollo. Dentro de los incentivos establecidos se destacan los siguientes:

a. *Inversión en subsidios fiscales*

Se otorgaron exenciones fiscales del 50% a quienes invirtieran en la Amazonía. Inicialmente se aceptaban sólo proyectos industriales, pero en 1966 los sectores ganadero y de servicios fueron incluidos. Una norma de 1979 que prohibía el desarrollo ganadero en áreas de bosque húmedo, fue ampliamente ignorada. De 950 proyectos aprobados hasta 1985, 631 fueron ganaderos, siendo responsables de aproximadamente el 10% del total de la deforestación amazónica. El tamaño promedio de las haciendas fue de 24.000 hectáreas, estando muchas de ellas por encima de las 100.000 hectáreas. La generación de empleo ha sido mínima y en algunos casos se generó desempleo. Se distribuyeron más de 700 millones de dólares en subsidios. A pesar de eso, únicamente 92 proyectos ganaderos cumplieron con los requisitos establecidos, aunque con bajos niveles de productividad. Las tasas de retorno son bajas, porque los suelos son inadecuados para la ganadería. Con tasas iniciales de un animal por hectárea, en cinco años se reducen a 0.25. Mucha de la apertura de la selva se ha dado sólo para obtener los beneficios fiscales o para especular con los precios de la tierra. El desmonte y la ocupación es también la única vía para asegurar el título de la tierra.

5. Pearce y Warford (1992), pág. 7-11.

b. *Crédito subsidiado*

El crédito subsidiado para la agricultura y la ganadería se ha incrementado significativamente en el Brasil en los últimos años. Este crecimiento del crédito subsidiado desvió algunos desarrollos de regiones menos frágiles hacia la Amazonía. Además, los campesinos más pobres y desposeídos de tierra no pueden obtener créditos, puesto que no poseen títulos para respaldar la deuda. Ellos se constituyen en un importante grupo de presión colonizadora de selva virgen. En 1987 el componente subsidiado del crédito rural fue eliminado, lo cual podría parecer beneficioso desde el punto de vista ambiental. Sin embargo, la eliminación indiscriminada del crédito barato forzó a algunos campesinos explotadores de madera a retroceder a la tumba-y-quema y a regresar a la ganadería.

c. *Infraestructura*

La Política de Integración Nacional brasileña, establecida en 1970, asignó fondos significativos para la construcción de vías. La carretera Cuiaba-Porto Velho, de norte a sur, abrió el área de Rondônia, en el centro-oriente del Brasil, a una colonización incontrolada. Como resultado, se generó un sustancial desmonte presionado por la actividad agropecuaria. Además, los mercados estaban demasiado lejos, factor éste que desestimuló el crecimiento de la extracción maderera, la cual podría haber resultado preferible a la simple destrucción de la selva para instalar cultivos y, finalmente, la ganadería. Incluso planes estatales diseñados para estimular la explotación maderera, combinada con desarrollos agrícolas, fracasaron rotundamente. La deforestación continuó velozmente y los productores exhibieron una marcada preferencia por la ganadería. Además del crecimiento poblacional estimulado por la pavimentación de la vía, se presentaron serias fallas institucionales. Una norma por la cual sólo el 50% de cualquier terreno podía ser desmontado, no fue hecha cumplir. Los subsidios a los fertilizantes para contribuir al desarrollo agrícola requerido para apoyar la actividad forestal, no llegaron debido a medidas de austeridad. El desmonte fue y sigue siendo tomado simplemente como evidencia del mejoramiento de la tierra para asegurar que se otorgue el título de propiedad.

Como se puede observar, la política brasileña de estímulo a la actividad agropecuaria acelera rápidamente la tasa de deforestación. En contraste, en otros países ha sido la explotación ma-

derera la que conduce al agotamiento de las reservas forestales, también como producto de errores de política. En términos generales, estas fallas se derivan de los siguientes elementos: ⁽⁶⁾

- Los gobiernos han sobre-dimensionado el valor de la explotación maderera y han subestimado el valor de los productos forestales distintos a la madera y de las funciones de protección general del bosque.
- El valor del bosque como reserva de información genética y de biodiversidad ha sido prolongadamente ignorado. Incluso maderas distintas de las pocas especies comerciales son dañadas por falta de conciencia sobre su valor.
- El valor de los suelos forestales para agricultura y ganadería han sido seriamente sobreestimados, tal como se observa en el ejemplo de la Amazonía.
- Los bosques han sido usados como áreas receptoras de población, sin pensar en el potencial de subsistencia de las nuevas áreas.
- El sector forestal ha sido objeto de serias deficiencias de inversión y ha sido usado para asegurar dudosas fuentes de empleo y de otros beneficios.

De lo anterior se deriva una conclusión clara: el mayor incentivo para acelerar el proceso de deforestación proviene directamente del estado. Son los errores de sus propias políticas de desarrollo, las que han conducido a la destrucción acelerada de una de las mayores riquezas naturales que todavía sobreviven en el planeta.

2.3. La “revolución verde” y el empleo de agroquímicos

El uso de pesticidas se generalizó mundialmente a partir de la “revolución verde”, con dos tipos de problemas: daños en la salud de quienes los aplican y de quienes consumen alimentos contaminados; y deterioro ambiental derivado de su empleo.

Hay claras evidencias de la amplia utilización de pesticidas muy peligrosos en los países en desarrollo. En el mundo desarrollado hace tiempo se prohibieron muchos insecticidas y herbicidas que todavía son intensamente usados en el mundo en desarrollo ⁽⁷⁾. Sin embargo, son pocas las referencias sobre el volumen

6. Ver al respecto la reseña presentada por Pearce y Warford (1992), pág. 7-14.

7. Ver al respecto Bull (1982).

usado y menos aún sobre los efectos nocivos a la población y a los ecosistemas. Pero algunas cifras demuestran la magnitud del problema. Durante 1981, por ejemplo, se consumieron en la India unas 3.000 toneladas de DDT, unas 27.000 toneladas de HCH y alrededor de 400 toneladas de 2,4-D. Por otra parte, las muertes por envenenamientos accidentales en Sri Lanka, Nicaragua, Guatemala y El Salvador se calcularon, claramente subestimadas, en 20 personas anuales por cada 100.000 habitantes. Finalmente, un estudio en Filipinas reportó incrementos de 27% en la mortalidad en los varones de áreas rurales después de las fuertes aplicaciones de pesticidas que fueron introducidas con la "revolución verde". Los casos de envenenamiento crecieron dramáticamente en un 250% y las muertes derivadas de las condiciones asociadas en un 40%⁽⁸⁾.

A pesar de esta dramática situación, el uso de pesticidas es ampliamente subsidiado en los países en desarrollo (ver Cuadro 3). Muchos de los subsidios fueron instaurados para que los pequeños agricultores adoptaran tecnologías basadas en variedades de alto rendimiento. Los precios artificialmente bajos de los pesticidas estimularon aplicaciones excesivas y sesgaron la selección de una tecnología de control agroquímico, en lugar de un manejo integrado de plagas combinado con prácticas como el cultivo de variedades o sistemas resistentes.

El incentivo a los agroquímicos peligrosos ha estado acompañado de políticas de intervención de precios de la producción y de la promoción de modelos tecnológicos de bajo perfil ambiental en el mediano y el largo plazo. Estas políticas agravan la situación, en la medida en que desestimulan los esfuerzos de los agricultores por conservar sus recursos. En lugar de prácticas que conserven los suelos, los recursos genéticos y las fuentes de agua y de energía disponibles, se privilegian estructuras productivas que maximizan recursos locales y reemplazándolos por factores externos de alta volatilidad.

3. LAS FALLAS DEL MERCADO Y EL DETERIORO AMBIENTAL

En términos ambientales, el problema de la economía no es simplemente la asignación de recursos escasos para lograr un ma-

8. Repetto (1989).

CUADRO No. 3
SUBSIDIOS A LOS PESTICIDAS EN
PAISES EN DESARROLLO

	Subsidio co- mo % del precio al detal	Valor total (millones US\$)	Valor por habitante US\$)
Colombia	44	69	2.5
Ecuador	41	14	1.7
Egipto	83	207	4.7
Ghana	67	20	1.7
Honduras	29	12	3.0
Indonesia	82	128	0.8
Senegal	89	4	0.7

Fuente: Repetto (1989).

yor crecimiento económico. La economía se debe ubicar como una disciplina intermedia en dos direcciones: se relaciona con los medios (materia y energía) a través de la técnica y se relaciona con los fines últimos de la humanidad (como quiera que se definan) a través de la ética ⁽⁹⁾.

El análisis económico sólo aporta elementos adicionales para que, junto con análisis técnicos y criterios éticos, se tomen las decisiones más adecuadas para manejar el ambiente. Basta un ejemplo. Usando exclusivamente el análisis económico, las decisiones que comprometen los intereses de las futuras generaciones son, en muchos casos, irrelevantes. Se requieren criterios eminentemente éticos para tomar decisiones presentes que comprometen a generaciones futuras.

3.1. *El sistema económico y las leyes de la termodinámica*

El economista Georgescu-Roegen, en un artículo publicado en 1971 ⁽¹⁰⁾, sienta las bases del esquema teórico de la economía ambiental moderna. Según su interpretación, el sistema económico no es cerrado y autosostenido. Existe una continua influencia recíproca entre el proceso económico y el medio natural. La naturaleza

9. Ver al respecto Daly (1989).

10. Véase una versión de este artículo en Georgescu-Roegen (1989).

desempeña un papel preponderante en el proceso económico y en la formulación del valor.

La economía moderna reconoce la primera ley de la termodinámica, la ley del equilibrio de la materia-energía, en el sentido de que el hombre no puede crear ni destruir la materia o la energía. El interrogante que se plantea es: ¿cómo puede el hombre producir un objeto material si es incapaz de producir materia y energía? Lo primero que hay que reconocer es que el proceso económico es un sistema parcial que intercambia materia y energía con el resto del universo material. En otras palabras, el sistema económico no produce ni consume materia-energía, simplemente la absorbe y la expelle continuamente.

Como el sistema económico no es sólo un proceso físico, se identifica además que este recibe *recursos naturales valiosos* y despidie *desperdicios sin valor*. Aquí el sistema opera de acuerdo con la segunda ley de la termodinámica: la materia-energía entra al proceso económico en un estado de *baja entropía* y sale en un estado de *alta entropía*⁽¹¹⁾. Es decir, entra en un estado relativamente ordenado y aprovechable por el hombre y sale desordenada e imposible de ser utilizada.

Estos dos conceptos tienen importantes implicaciones. De acuerdo con la primera ley de la termodinámica, todo proceso de producción-consumo toma recursos del medio natural para arrojar finalmente residuos. Si éstos superan la capacidad de absorción de la naturaleza, terminan por degradarla.

Por otro lado, en concordancia con la ley de la entropía, este proceso se desarrolla de una forma que altera inevitablemente el medio natural. Es decir, nunca habrá una intervención humana infinita sobre la naturaleza. Aunque se intensifiquen los procesos de reciclaje, siempre se generarán pérdidas absolutas de la capacidad de aprovechar nuevamente porciones de la materia-energía ya utilizada. “La extracción continua de recursos naturales no es en absoluto una actividad intrascendente. Por el contrario, es el elemento que a largo plazo determinará el destino de la humanidad”⁽¹²⁾.

11. La *entropía* es definida como “una medida de la energía inasequibles de un sistema termodinámico”. Según esto, “la energía existe en dos estados cualitativos: energía *disponible* o *libre*, sobre la cual el hombre ejerce un dominio casi completo, y energía *confinada* o *no disponible*, que el hombre jamás podrá usar” (Georgescu-Roegen, 1989, pág. 63).

12. Georgescu-Roegen (1989), pág. 66.

3.2. El mercado y el deterioro del ambiente

Las consideraciones sobre los errores del gobierno podría interpretarse como una defensa implícita de la no intervención estatal para el manejo de los problemas ambientales. Pero posiblemente no existe un terreno en donde se requiera más la intervención estatal que en el manejo del ambiente. Aún si los mercados hubieran estado funcionando libremente, la asignación de los recursos distaría mucho de alcanzar el más alto grado de bienestar social. La inexistencia de mercados para la mayor parte de los bienes y servicios ambientales, plantea el problema de cómo incidir en las decisiones de productores y consumidores para que no asuman actitudes altamente degradantes del ambiente. Actitudes que generan malestar a otras personas y pueden incluso disminuir su disponibilidad de ingreso.

Un ejemplo sencillo ilustra esta situación. Cuando un consumidor adquiere recipientes plásticos no biodegradables para tomar bebidas, paga por ellos un precio que refleja exclusivamente los costos privados de producción. En este caso, ni quien los produce ni quien los consume tiene en cuenta los costos ambientales. De un lado, el efecto contaminante de la industria productora de los envases no se incluye en los costos de producción y por tanto no se incorpora al precio. Por otra parte, ni el vendedor ni el comprador tienen en cuenta que, una vez utilizados, estos productos deben ser desechados. Si existe un sistema de recolección de basuras, los costos de operación de este sistema no se reflejan en el precio de dichos recipientes. Son los contribuyentes en general quienes terminan pagando los costos del sistema de manejo de basuras. Además, por la naturaleza no biodegradable de los recipientes se generan daños ambientales en el lugar de depósito final. Estos daños (costos) tampoco se involucran en el precio. El precio queda así por debajo del costo social de producir y consumir estos bienes contaminantes. De allí que se genere un sobre-consumo de los mismos.

La distinción entre las fallas de mercado y los errores de política expuestos arriba no es siempre fácil de establecer. "De hecho, los gobiernos tienen el poder potencial de alterar los precios de mercado para reflejar, aunque sea aproximadamente, los costos externos de la producción y del consumo. Hasta tal punto que su falla en hacerlo así es una 'falla de política', un fracaso del gobierno en sus actos para maximizar el bienestar social. Pero el punto importante aquí es que, revirtiéndose la situación hacia mer-

cados libres, no se alcanzará tampoco el máximo bienestar. Los mercados necesitan también ser ‘administrados’ ”⁽¹³⁾.

En este contexto, la economía ambiental analiza los problemas de contaminación como *externalidades*. Una externalidad es cualquier impacto en el bienestar de una persona, ocasionado por la acción de otro individuo, sin que exista una compensación adecuada. Es decir, es un efecto negativo sobre el bienestar social, o sea un costo social, que no se refleja en el sistema de precios y de mercados.

El problema es aportar elementos acerca de cómo evitar que el comportamiento privado entre en contradicción con los requerimientos de la sociedad. Como se vio arriba, no puede existir actividad económica sin efectos indeseables sobre el ambiente. El asunto parte entonces de encontrar un nivel de contaminación socialmente aceptable.

La existencia de externalidades ambientales incide en el comportamiento económico de los agentes privados. Puesto que no están obligados a asumir los costos del deterioro ambiental, contaminan por encima de lo que la sociedad estaría dispuesta a aceptar.

En términos formales, esto puede expresarse de la siguiente manera⁽¹⁴⁾. Por una parte, se asume que el productor de un bien contamina proporcionalmente a la cantidad de producto que genera. Además se tienen en cuenta que el beneficio neto marginal privado del productor ($BNMP = \text{ingreso marginal} - \text{costo marginal}$), es decreciente: a mayor nivel de producción, menor beneficio neto marginal.

El productor empieza a contaminar el ambiente cuando, por su nivel de producción, sobrepasa la capacidad de asimilación del ambiente. Por otra parte, a medida que aumenta el nivel de producción, cada unidad adicional de producto genera un costo am-

13. Pearce y Warford (1992), pág. 8-1. La necesidad de ‘administrar’ los mercados es igualmente compartida por algunos economistas que difieren de los planteamientos de la teoría neoclásica moderna acerca de la necesidad de la internalización de costos ambientales por parte del estado. Al respecto se señala: “primero, las reglas son necesarias para que los mercados funcionen...; segundo, el gobierno debe eliminar un conjunto de reglas y reemplazarlo por otro...; tercero, un cambio de reglas favorece a unos y perjudica a otros...; cuarto, aunque (pudiera producirse) un conjunto de reglas ‘ideales’, con el paso del tiempo este conjunto dejaría de ser ideal” (Swaney, 1992).

14. Para una presentación más detallada de estos argumentos, véase Pearce y Warford (1992), pág. 8-3 a 8-7.

biental mayor que el de la unidad anterior. Es decir, el costo ambiental marginal (CAM), definido como la valoración social del efecto del daño ambiental, es creciente.

Con niveles muy bajos de producto, el beneficio neto marginal del productor es superior al costo ambiental. Es decir, en términos económicos podría aceptarse este nivel de contaminación. En otras palabras, a este nivel de producción, el productor podría "pagar" al resto de la sociedad el daño ambiental y su actividad seguiría siendo atractiva. Pero después de cierto punto de incremento del producto (y por tanto de la contaminación), el CAM empieza a ser mayor que el BNMP. Este punto de inflexión se denomina, en términos formales, el nivel óptimo de contaminación: por debajo de dicho nivel, el productor obtendría un beneficio marginal mayor que el costo ambiental marginal; pero si este punto es sobrepasado, el productor no puede retribuir a la sociedad el daño ambiental causado, sin incurrir en pérdidas. Bajo condiciones de libre mercado, el productor se ubicará en donde su beneficio neto marginal se vuelva cero. Es decir, sobrepasará el nivel de contaminación óptima, ya que nadie le obliga a pagar los costos externos del deterioro ambiental.

Con base en estas consideraciones, la teoría económica moderna llega a conclusiones que combinan el análisis económico convencional, con la necesidad de involucrar las leyes de la termodinámica arriba enunciadas.

La inexistencia de mecanismos para involucrar los costos ambientales dentro de la estructura de costos de producción, genera un exceso del nivel de contaminación. Pero si además quien contamina es beneficiado por subsidios, su nivel de afectación ambiental será mayor que el generado en una situación de libre mercado. El caso de los subsidios a los agroquímicos, usados para estimular la producción agrícola, es un claro ejemplo. Mucho se ganaría reduciendo los subsidios a las actividades productivas contaminantes. No sólo por la disminución directa del nivel de producción de quienes más contaminan, sino por el estímulo a alternativas tecnológicas menos degradantes del ambiente.

De todas formas el concepto de nivel óptimo de contaminación tiene sus límites. Las principales restricciones para utilizar el criterio de 'contaminación óptima' como instrumento orientador de la política ambiental, se resume en los siguientes puntos: ⁽¹⁵⁾.

15. Para una presentación más detallada, véase Dietz y Van der Straaten (1992).

- Es difícil determinar si los métodos de valoración de los impactos ambientales subvaloran o sobrevaloran la real preferencia social por un ambiente adecuado.
- Con los métodos de valoración actualmente conocidos, no es posible conocer las preferencias sobre recursos naturales de las futuras generaciones.
- Por la incertidumbre existente sobre las relaciones ecológicas, las preferencias individuales pueden llevar a desastres ecológicos.

En síntesis, cuando se presentan serias dificultades para establecer los niveles de preferencia social, o cuando las preferencias sólo expresan intereses limitados a la generación presente, o cuando no responden a un conocimiento adecuado del comportamiento del medio natural, no se puede aplicar exclusivamente el criterio de optimización de la contaminación. En estos casos, para definir un objetivo ambiental es necesario recurrir con mayor énfasis al conocimiento ecológico, combinado con consideraciones éticas, para evitar daños irreversibles en los ecosistemas⁽¹⁶⁾.

3.3. La intervención estatal en el mercado

De acuerdo con la sección anterior, para evitar una contaminación excesiva se requiere la intervención estatal. Sin embargo, el grado de esta intervención es muy controvertido.

De acuerdo con la teoría económica convencional, podría existir un mercado que lleve al punto óptimo de contaminación sin intervención del estado. Pero según la economía moderna, esto tiene múltiples complicaciones: por una parte, no se aplica cuando no existe un mercado competitivo; además, tiene poca o ninguna relevancia cuando quienes sufren la contaminación son las futuras generaciones, porque ellas no tienen ninguna posibilidad de negociación ni de expresar sus preferencias. Además, las negociaciones entre particulares en relación con asuntos ambientales son prácticamente inexistentes, dados los altos costos de transacción para identificar a quienes contaminan, para organizar grupos de quienes sufren la contaminación, para comprometerse en reunio-

16. De acuerdo con Dietz y Van der Straaten (1992), ésta fue la alternativa seleccionada por las autoridades ambientales holandesas en la década de los años ochenta, como resultado de las limitaciones para aplicar instrumentos de política inspirados en la teoría neoclásica.

nes y negociaciones, para obtener asesoría legal, etc. Los costos de negociación entre quienes contaminan y quienes sufren la contaminación pueden ser tan altos, que terminarían sobrepasando los beneficios esperados de estas transacciones⁽¹⁷⁾.

En síntesis, la opción de que se logren los niveles adecuados de contaminación a través de un mercado libre es prácticamente imposible. Se requiere la intervención estatal y ella debe resolver problemas que difícilmente podrán expresarse en algún mercado. Además, como se vio arriba, no siempre es posible disponer de información suficiente para decidir cuál es el punto óptimo de ciertas alteraciones del medio natural. De allí que algunas veces el asunto sobrepasa los límites de la eficiencia económica y las decisiones serán eminentemente políticas, orientadas fundamentalmente por principios éticos.

4. LAS REGULACIONES DE 'IMPOSICION Y CONTROL' Y LOS INSTRUMENTOS ECONOMICOS

Actualmente se reconoce la necesidad de una fuerte intervención estatal en asuntos ambientales. La pregunta es entonces: ¿qué tipo de intervención? En la práctica se han desarrollado dos opciones: las normas de '*imposición y control*' y los '*instrumentos económicos*', aplicados a través de incentivos de mercado.

La '*imposición y control*' se fundamenta en estándares fijados por la autoridad ambiental (la '*imposición para que quienes contaminan no exceden ciertos niveles de afectación ambiental*'), acompañados de regulaciones para asegurar que estos estándares sean respetados (el '*control*' a través del monitoreo, la vigilancia policial y la coerción). En términos económicos, se busca que este tipo de instrumentos no generen grandes desequilibrios por elevación exagerada en los costos de producción.

A nivel operativo, las políticas de '*imposición y control*' se expresan en especificaciones tecnológicas obligatorias (por ejemplo la imposición cierto tipo de filtros para determinada actividad), el establecimiento de estándares físicos (cantidad de cada contaminante que puede ser emitido), o el ordenamiento territo-

17. Véase al respecto Pearce y Warford (1992), pág. 8-6 y 8-7.

rial y de recursos (prohibición del uso ciertas áreas o recursos para determinados fines).

La otra opción es la utilización de instrumentos económicos. Se fundamenta igualmente en el establecimiento de objetivos ambientales predeterminados, pero busca alcanzarlos modificando el comportamiento de la economía⁽¹⁸⁾. Se inducen comportamientos a través de señales de mercado, para estimular a quienes contaminan a que modifiquen sus tecnologías. Y permiten que los consumidores reconozcan un mayor precio en los productos que más contaminan.

Los instrumentos económicos buscan controlar la contaminación basándose en el mercado; pero difiere radicalmente del enfoque de libre mercado, el cual rechaza cualquier forma de regulación. Estos instrumentos se expresan en *impuestos* a quienes contaminan, en *subsidios* a quienes protegen el ambiente y en posibilidades de *negociación* de las licencias de contaminación. Los dos primeros tienden a disminuir los niveles de deterioro ambiental, mediante una modificación del comportamiento de productores y consumidores. Los impuestos internalizan los costos ambientales dentro de los costos de producción, obligando a una reducción de la contaminación. Los subsidios premian a quienes asumen la protección ambiental. En contraste, la negociación de licencias de contaminación busca principalmente reducir los costos del control, sin alterar las metas establecidas por las licencias originalmente otorgadas. Una vez que se ha fijado el estándar ambiental permitido, se busca que quienes tienen menores costos de control lo asuman más ampliamente, vendiendo sus permisos a quienes tengan que asumir mayores costos. Con esto se busca obtener el control al mínimo costo.

La discusión entre las dos opciones es uno de los más actuales debates en términos del tipo de intervención estatal con fines ambientales. Algunos descalifican los instrumentos económicos porque, además de las limitaciones expresadas en relación con el es-

18. Sobre la manera de establecer los objetivos ambientales existe una interesante polémica acerca de si pueden o no ser definidos con base en criterios de eficiencia económica. Algunos descartan esta posibilidad y consideran imprescindible recurrir exclusivamente a consideraciones de conocimiento ecológico y criterios de ética (Dietz y Van der Straaten, 1992). Otros estiman que los criterios de optimización de la contaminación son muy atractivos, a pesar de reconocer las limitaciones que tienen bajo ciertos grados de incertidumbre (Pearce y Warford, 1992).

tablecimiento de niveles de contaminación óptima⁽¹⁹⁾, presentan las siguientes dificultades:

- Los grupos de presión con fuertes intereses económicos y bien organizados, actúan en contra de restricciones ambientales, argumentando efectos negativos sobre la actividad económica y los niveles de empleo. "La recomendación... de internalizar las deseconomías externas ignora el desequilibrio de poderes existente de la sociedad... Las fuerzas sociales interesadas en las 'deseconomías' son mucho más poderosas que las fuerzas que promueven un ambiente sano"⁽²⁰⁾.
- Es imposible predecir con exactitud los cambios en el comportamiento de los agentes económicos al usar instrumentos económicos y, por tanto, el resultado de ellos sobre el ambiente. En contraste, es posible predecir con mayor precisión los efectos ambientales de la regulación directa.

En contraste, quienes se encuentran a favor de los instrumentos económicos centran sus argumentos en aspectos relativos a la minimización de costos sociales de las políticas de protección ambiental. Al respecto señalan que los instrumentos económicos resultan menos costosos que las medidas de 'imposición y control', por dos razones básicas:⁽²¹⁾

- No es necesario que la entidad reguladora tenga que obtener información detallada de cada uno de los que contaminan, por ejemplo acerca de los costos de control, como sucede con otras modalidades de imposición para que sean viables.
- Le dejan mayores grados de flexibilidad a quienes contaminan para que escojan los mecanismos de control más favorables. Al aplicar instrumentos de 'imposición y control', quien contaminá tiene que mantenerse en un estándar fijo sin tener en cuenta que sus costos de controlar pueden ser mucho más altos que los de otros que contaminan. En razón a que los dos enfrentan el mismo estándar, no hay posibilidad de que quien tiene costos de control más bajos tenga mayor partici-

19. Dietz y Van der Straaten (1992) presentan estos dos tipos de argumentos (sobre la imposibilidad de establecer el 'nivel óptimo de contaminación' y en contra de los instrumentos económicos), sin ningún tipo de diferenciación entre si.

20. Dietz y Van der Straaten (1992).

21. Pearce y Warford (1992), pág. 8-8.

pación sobre el control. En contraste, un impuesto que sea igual para todos los que contaminan tenderá a minimizar el costo de control, porque cada productor preferirá controlar que pagar el impuesto, si este último está por encima de sus costos de prevención. Un sistema de permisos de contaminación comercializables tiene la misma propiedad. Si los costos marginales de prevención son diferentes, quien tiene altos costos de prevención puede obtener ganancias si compra permisos de contaminación a quienes tienen bajos costos de prevención de la contaminación.

Comparando ambos tipos de argumentos, se pueden identificar cuatro características centrales de estas dos modalidades de control ambiental. Primero, cuando existe gran incertidumbre acerca del sistema ecológico y del comportamiento económico de quienes lo afectan, los esfuerzos de protección de daños irreversibles se pueden lograr con mayor certeza a través de políticas de 'imposición y control' que fijen anticipadamente el efecto final deseado. Segundo, los instrumentos económicos presentan importantes ventajas para simplificar el establecimiento de las normas y para lograr que la protección ambiental se alcance a los menores costos posibles. De hecho, es más fácil establecer un impuesto único para cierto tipo de producto que definir el estándar de contaminación aceptable para cada planta de producción. Tercero, tanto las políticas de 'imposición y control' como los instrumentos económicos requieren un importante esfuerzo de la autoridad para alcanzar su efectividad. En el primer caso es necesario controlar que cada contaminador cumpla con los estándares fijados; en el segundo es preciso garantizar que, por ejemplo, los sistemas de recaudación tributaria operen adecuadamente. Finalmente, tanto la 'imposición y control' como los instrumentos económicos enfrentan los mismos grupos de presión, con fuertes intereses económicos y bien organizados, que se opondrán a cualquier tipo de intervención estatal que afecte sus intereses, independientemente de la forma en que ella se presente.

5. CONCLUSIONES

El sistema económico se encuentra inmerso dentro del sistema natural, lo cual genera múltiples interrelaciones. Las posibilidades de producción y consumo presentes y futuras dependen de la

manera en que se extraigan recursos del medio natural y se arrojen residuos generados por la actividad humana. La forma en que se dan estas interrelaciones se ve seriamente afectada por dos tipos de fallas: 1) los errores de política, al acelerar la degradación y el agotamiento del ambiente cuando intentan estimular ciertos procesos de 'desarrollo'; y 2) las fallas de mercado, en la medida en que la inexistencia de precios por el uso de bienes y servicios ambientales genera altos despilfarros y una actitud humana claramente destructiva.

Para asumir actitudes protectoras del sistema ambiental e impedir daños irreversibles del mismo, es imprescindible una fuerte intervención estatal. Sin agotar las posibilidades orientadoras de esta intervención, la economía moderna suministra importantes elementos de juicio que deben ser tenidos en cuenta para diseñar políticas ambientales. Pero la aplicación de juicios económicos tiene dos fuertes restricciones. En primer lugar, de acuerdo con criterios de eficiencia y efectividad detectados en cada situación concreta, se deben seleccionar mecanismos de intervención basados en la 'imposición y control', o en los instrumentos económicos, o en una combinación de unos y otros. Segundo, cuando hay altos grados de incertidumbre, es preciso recurrir a criterios éticos que garanticen la prevención de daños irreparables que se podrían derivar de la aplicación exclusiva de consideraciones de eficiencia económica.

BIBLIOGRAFIA

- Bull, David, *A Growing Problem: Pesticides and the Third World Poor*, Oxfam, Oxford, 1982.
- Daly, Herman, 'Introducción a la Economía en Estado Estacionario', en Herman Daly (comp) *Economía, Ecología y Ética. Ensayos Hacia una Economía en Estado Estacionario*, Fondo de Cultura Económica, México, 1989.
- Dietz, Frank J. y Jan van der Straaten, 'La Ruptura entre Teoría Económica y Política Ambiental', *Coyuntura Agropecuaria*, vol. 9. No. 3, Tercer trimestre de 1992.
- Georgescu-Roegen, Nicholas, 'La Ley de la Entropía y el Problema Económico', en Herman Daly (comp), *Economía, Ecología y Ética. Ensayos Hacia una Economía en Estado Estacionario*, Fondo de Cultura Económica, México, 1989.
- Mahar, D. *Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon Region*. World Bank, Washington DC., 1989.

- Pearce, David y Jeremy Warford. *Environment and Economic Development*. 1992 (mimeo).
- Repetto, R. 'Economic Incentives for Sustainable Production', en G. Schramm y J. Warford (eds), *Environmental Management and Economic Development*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1989.
- Repetto, R. *Paying the Price: Pesticide Subsidies in Developing Countries*, World Resources Institute, Washington DC, 1985.
- Repetto, R. *Skimming the Water: Rent Seeking and the Performance of Public Irrigation Systems*. World Resources Institute, Washington DC, December 1986.
- Swaney, James, 'Políticas Ambientales: Mercado versus Dirección y Control', Coyuntura Agropecuaria, vol. 9, No. 3 tercer trimestre de 1992.