

NOTAS SOBRE ECONOMIA Y MEDIO AMBIENTE

José Abel Martínez Mrden

La variable ambiental se ha convertido en un tema de gran importancia para los encargados de política económica, debido a la interrelación que existe entre estas dos variables con el desarrollo económico sostenible. En este sentido, se deben buscar instrumentos eficientes para el abatimiento y protección del medio ambiente, de tal forma que la lógica de la economía compatibilice sus conceptos con los de la protección ambiental.

En este trabajo se recogen las principales lecciones que surgen de la literatura sobre los instrumentos de abatimiento de la contaminación, que pueden ser relevantes para el diseño y la aplicación de políticas efectivas.

El trabajo contiene en una primera parte, la descripción y análisis de factibilidad de los diferentes instrumentos de protección ambiental, mostrando la lógica en su aplicación. A continuación se compara la utilización de los mecanismos basados en incentivos de mercado, versus la intervención directa de un organismo regulador. Además, se realiza un breve repaso a la Teoría de las Externalidades y los derechos de propiedad, para finalmente realizar consideraciones sobre la aplicación de la protección ambiental y sus implicaciones.

1. INSTRUMENTOS DE PROTECCION AMBIENTAL

Existen, dos formas principales para proteger el medio ambiente:

- 1) Los instrumentos "command and control", mediante los cuales se realizan procesos de regulación directa, a través de sistemas de monitoreo y obligatoriedad para el cumplimiento, relacionados fundamentalmente con estándares, permisos y licencias para contaminar, además del control del uso de aguas y tierras. La gran ventaja de este tipo de instrumento radica en que se puede predecir fácilmente, el grado en el que se reducirán los niveles de contaminación y polución. Aunque este tipo de instrumentos fueron criticados, por ser económicamente ineficientes, han logrado sus objetivos en lo que se refiere a las políticas y legislación ambiental.
- 2) Los instrumentos llamados económicos, se destacan por introducir más flexibilidad, eficiencia, y costo-efectividad en las medidas de control de la polución. Este tipo de instrumentos se enfrentan, a través de mecanismos de mercado, al incentivo económico de contaminar. Dentro de las ventajas que tienen los instrumentos económicos sobre los de "command and control" están las siguientes: promover medios de costo-efectividad para alcanzar niveles aceptables de contaminación; estimular el desarrollo de tecnologías de control de la contaminación en el sector privado; proveer al estado de fuentes de ingresos para dar soporte a los programas de control de contaminación; eliminar la necesidad de requerimientos de información muy detallada, para determinar el nivel de control más apropiado y factible para cada firma o producto.

Dado que los agentes económicos responden fundamentalmente a incentivos la resolución de problemas ambientales se relaciona con el manejo de instrumentos económicos.

La importancia de los instrumentos económicos radica en que afectan al comportamiento de los individuos, sin que ellos puedan ignorarlos. Esto no ocurre cuando se pretende aplicar medidas de abatimiento de contaminación de manera directa sobre algunos agentes económicos involucrados, ya que se crean mercados negros de la contaminación. Un ejemplo de esta situación se presenta cuando industrias de estados con legislación ambiental rígida, cambian a otros con mayor flexibilidad, como es el caso de las empresas estadounidenses que realizan fuertes inversiones en países de Sud América, en el sector minero.

La Teoría de Juegos es útil para analizar este tipo de problemas. En un juego de dos personas se pueden mostrar las estrategias que toman los diferentes agentes económicos involucrados en un problema de contaminación. Para este ejemplo tomaremos la existencia de dos escenarios. (ver cuadro)

¡Error! Marcador no definido.	CONTAMINAR	NO CONTAMINAR
CONTAMINAR	(1,1)	(4,0)
NO CONTAMINAR	(0,4)	(3,3)

a) Si no existe intervención alguna, y los agentes económicos toman la mejor posición para cada uno. Las posibles estrategias que adopten serán contaminar los dos o alguno de ellos no contaminar. Pero cualquiera de los dos que tome la posición de no contaminar se dará cuenta de que está perdiendo, en la medida en que su contrincante consigue beneficios a su costa. El comportamiento anterior es denominado "free rider", que es una situación en la cual otros sacan beneficio a costa de la pérdida que uno realiza. Seguramente, nadie tomará esa posición y todos saldrán con un "pay off" (retribución) de una unidad, pudiendo los dos mejorar sus respectivas posiciones si colaboran, pero para que esto suceda debe existir algún tipo de incentivo.

b) Cuando existe intervención, los incentivos provocan que los jugadores pasen a una posición de no contaminar, para beneficiarse con mayores "pay offs". En este caso es importante identificar a todos los participantes del problema, ya que de otra manera se producirán problemas de "Selección Adversa", lo que significa asignar responsabilidades u obligaciones sólo a cierto grupo de los involucrados, con los otros manteniendo posiciones de "free riders". Usualmente este caso se produce en situaciones de intervención directa.

En el caso de la utilización de mecanismos de mercado (impuestos, subsidios, etc.), normalmente no ocurre este fenómeno por que el "quehacer" económico introduce a todos en una sola "bolsa".

Es así que los incentivos económicos eliminan los problemas de "free rider" y "Selección Adversa", haciendo que los niveles de contaminación puedan ser controlados adecuadamente.

En teoría, los instrumentos económicos tienen la capacidad de regular la contaminación mediante mecanismos de mercado facilitando la desregulación y la reducción del intervencionismo del Estado. En la práctica, estos instrumentos no han eliminado la necesidad de estándares, monitoreo ambiental, obligatoriedad, y otras formas de participación gubernamental. Más aún, en los países de menor desarrollo, no existen ejemplos donde los instrumentos económicos reemplacen la intervención directa. En las actividades de disminución de la contaminación, generalmente los instrumentos económicos son un complemento de la intervención directa, ya que los mismos no han producido mejoras importantes en el abatimiento de la contaminación.

¡Error! Marcador no definido.2. **INSTRUMENTOS DE INTERVENCION DIRECTA** **(COMMAND AND CONTROL)**

Dentro de los mecanismos de intervención directa se tienen los siguientes:

- 1) Estándares de Calidad Ambiental:** Establecen la concentración máxima permisible de contaminantes específicos existentes tanto en el agua como en el aire. Su ventaja radica en la provisión de información sobre la efectividad de los controles existentes, siendo su principal desventaja el de requerir altos conocimientos técnicos sobre los efectos de los contaminantes.
- 2) Estándar de Emisión:** Determina un techo legal sobre la cantidad total o la concentración de cierto contaminante que es descargado de una fuente de polución. Este mecanismo provee de control absoluto al ente regulador, aunque implica costos de monitoreo y administración muy elevados.
- 3) Estándar de Tecnología:** Especifica el tipo de tecnología que debe utilizarse para alcanzar los niveles de contaminación permitidos. Si bien con este mecanismo se tiene un control absoluto de los contaminadores, no hay flexibilidad en la elección de la tecnología más apropiada para cada industria.
- 4) Estándar de Funcionamiento:** Estándar mediante el cual se fijan niveles de concentración o volúmenes de contaminación en las diferentes industrias durante las horas de funcionamiento.
- 5) Estándar de Productos:** Establece un techo legal sobre la cantidad total de contaminantes que pueden ser descargados en el medio ambiente por unidad de bien producido. Lo interesante de esta medida radica en que los niveles de reducción de contaminación se fijan antes de la producción.
- 6) Procesos Estándar:** Limita la emisión de contaminantes asociados a un proceso manufacturero específico. Se aplica este tipo de instrumentos principalmente con curtiembres.

- 7) Permisos y Licencias:** Emisión de derechos y obligaciones sobre condiciones de niveles permisibles de contaminación. El principal problema para este tipo de instrumento radica en el elevadísimo costo de monitoreo de las obligaciones que deben cumplir los agentes regulados.

¡Error! Marcador no definido.3.

INSTRUMENTOS ECONOMICOS

Tal como se señaló anteriormente, los instrumentos económicos tienen ventajas importantes en lo que se refiere al alcance y el ahorro de costos de monitoreo, y la disminución de la "Selección Adversa" y de los "free riders". Además, involucran a todos los agentes económicos contaminadores por obligar a la internalización de la externalidad.

Dentro de los instrumentos económicos más importantes se destacan los siguientes:

- 1) Cargos por Emisión:** Son utilizados, básicamente, para reducir la cantidad de descargas de contaminantes en la polución hídrica. Dentro de este instrumento se deben distinguir dos variantes: los cargos en los efluentes y los cargos por utilización de los servicios sanitarios a los productos contaminantes (Martínez, 1993). Si bien incrementa los ingresos del Fisco o de la agencia administradora de problemas ambientales, incentiva a la descarga ilegal de contaminantes.
- 2) Impuestos Diferenciados:** Impuestos diferenciados entre los productos libres de contaminación y los que la producen, son muy efectivos en la medida en que existan bienes sustitutos menos contaminantes. La diferenciación promueve el uso de productos seguros, además de involucrar bajos costos administrativos.
- 3) Subsidios:** Contempla los subsidios directos, préstamos a bajos intereses, incentivos impositivos, etc.. Si bien promueve la innovación tecnológica en las nuevas firmas entrantes al mercado, perpetúa las industrias contaminadoras, además de provocar incentivos para la entrada de firmas que no lo harían, si es que existieran condiciones de absoluta competitividad.
- 4) Permisos Transables de Emisión:** Los permisos transables permiten asignar derechos, que son distribuidos mediante mecanismos estándares de polución, es decir cantidades máximas de emisión de las distintas industrias, que promoverán la reducción de las descargas debajo de lo requerido, provocando ahorros o ganancias en derechos de emisión.

¡Error! Marcador no definido.4.

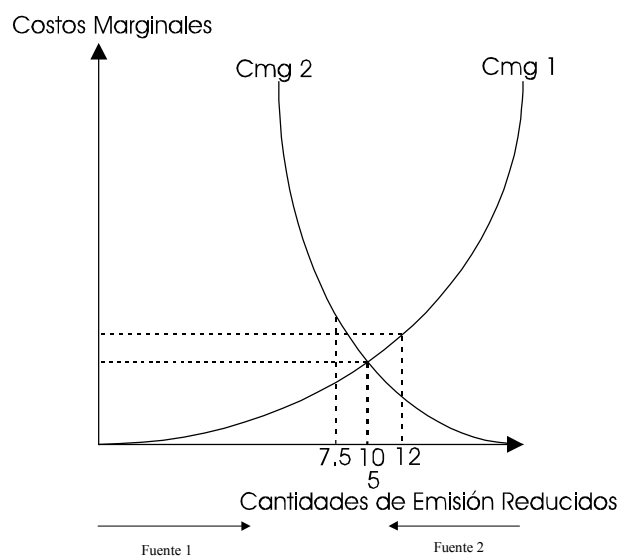
LOS MECANISMOS DIRECTOS Y LOS MECANISMOS DE MERCADO

Existe un dilema para las autoridades reguladoras, que está basado en el costo de asignar de manera equivocada las responsabilidades sobre polución entre los contaminadores, debido a que éste siempre es muy alto y muchas veces tiene efectos irreversibles. En este sentido, es importante realizar una comparación entre los distintos mecanismos de abatimiento de contaminación, para que de esta manera se minimicen los efectos de sus costos.

Para responder a este cuestionamiento, se hará referencia a dos mecanismos: uno de intervención directa (estándares de emisión) y otro de mercado (cargos por emisión) (Baumol y Oates, 1988).

Los estándares de emisión, en la literatura económica, se refieren al límite legal sobre el monto de contaminantes que una fuente individual puede emitir. Sean por ejemplo, dos fuentes contaminantes que siguen el mecanismo de estándares de emisión y sean 15 unidades de emisión que deben ser reducidas. En ausencia de información de los costos de control para alcanzar las 15 unidades, la forma más sencilla de solucionar el dilema ha sido la asignación a cada fuente contaminante de un número igual de unidades a ser reducidas. Como muestra la figura 1, este sistema no es costo efectivo. Mientras que la primera fuente productora de contaminantes (esta fuente puede reducir hasta 10 unidades dada la estructura de sus costos) es más eficiente en la reducción de la contaminación, la otra firma (con una capacidad de reducción de sólo 5 unidades) enfrenta costos mayores para la reducción de la polución. Por lo tanto, es importante buscar mecanismos para evitar la discriminación entre las firmas.

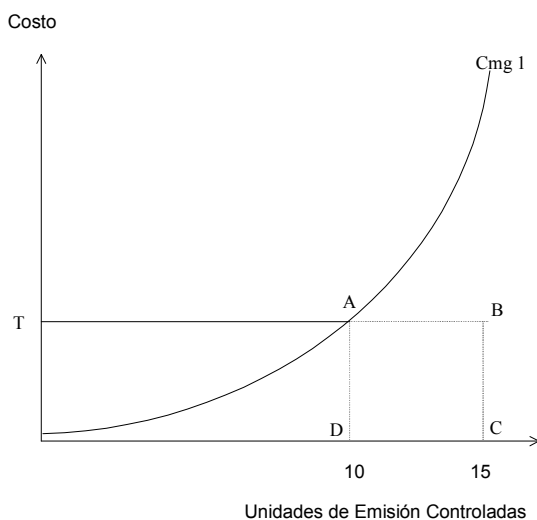
Figura No. 1



Siguiendo la figura 1, cada fuente contaminante controlará sus emisiones hasta que su costo marginal de controlar la contaminación sea igualado con los cargos por emisión. Desde que ambas firmas están enfrentando un mismo cargo por emisión (T), ambas firmas escogerán de manera independiente niveles de control de contaminación consistentes con la igualación de sus costos marginales de control, siendo ésta la condición fundamental para la asignación que minimiza el costo a las empresas (10 unidades la primera y 5 unidades la segunda). Esto es verdadero, independientemente del hecho que la autoridad reguladora no tenga conocimiento de los costos de control de cada una de las firmas.

En teoría, la respuesta a este problema está relacionada a mecanismos económicos. En este caso particular, los cargos por emisión, que son pagos por unidad de contaminante emitido y son un costo directo sobre la firma. Siguiendo la figura 2, una firma maximizadora de sus beneficios controlará, antes que emitir, los contaminantes producidos, siempre que compruebe que es más barato hacerlo. Esto puede ser ilustrado a partir de las decisiones de la firma, que teniendo 15 unidades de contaminantes a ser reducidos, y siendo el cargo por emisión igual a T , la empresa debería pagar 15 veces T , que en términos de la figura 2 representa el área OTBC, la duda que surge es: es lo mejor que puede hacer la firma?, la respuesta es obviamente no, desde el momento que la firma puede controlar la polución que produce a un costo menor que el de pagar los cargos por emisión, podría pagar para reducir la emisión de sus contaminantes, mientras el costo marginal de emisión sea igual que la carga por unidad de emisión.

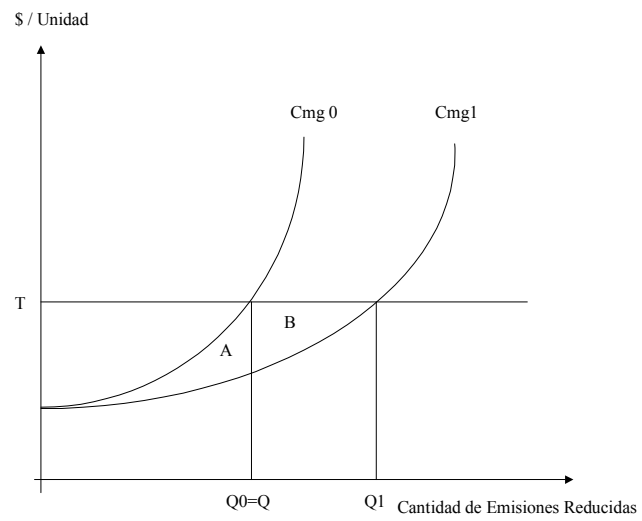
Figura 2



Dadas las características de su curva de Costo Marginal la firma minimizará costos escogiendo de manera eficiente reducir sólo 10 unidades de contaminantes y emitiendo 5 unidades. En esta situación la firma pagará costos de control iguales al área OAD y pagará por cargos de emisión un monto igual al área ABCD, siendo el costo total a pagar el área OABC. Esto es menor que el área OTBC, el monto que debiera pagar la empresa si no deja de emitir contaminantes.

Además si se diera un cambio tecnológico para reducir los niveles de contaminación, una vez más los instrumentos económicos superan a los de intervención directa. Este aspecto se ilustra a partir de la figura 3, en la cual se tiene un nivel de reducción de contaminación igual a Q_0 , que es el nivel indicativo de los estándares de reducción de contaminación, y se supone que con una reducción de costos la curva de costo marginal pasará de CMg_0 a CMg_1 . Si se planteara un cargo de T , los niveles de reducción de la contaminación

Figura No. 3



serán iguales a Q_1 , siendo esta solución mucho más eficiente en el abatimiento de la contaminación que la fijación de los estándares.

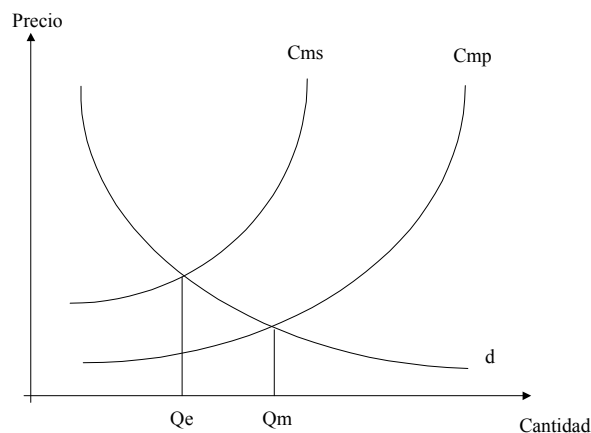
5. TEORIA DE LAS EXTERNALIDADES

Suponiendo la existencia de dos firmas localizadas en las riberas de un río. La primera produce acero, mientras que la segunda, opera como hotel. Las dos firmas utilizan el río en forma diferente. La firma de acero lo utiliza como receptáculo de sus desechos, y el hotel como una atracción para sus clientes. Si estos dos propósitos son de propiedad de diferentes agentes económicos, el resultado de un uso eficiente del agua no ocurrirá, porque la planta de acero no comparte con los objetivos del hotel en la medida que descarga sus desechos en el río.

Esta situación es conocida en la literatura económica como externalidad. Una externalidad existe cuando el beneficio de algún agente, ya sea firma o individuo, depende directamente no solamente de su actividad, sino también de actividades bajo el control de algún otro agente o agentes económicos. En el ejemplo, el incremento de desechos en el río impone un costo externo al hotel, un costo que no es tomado en cuenta por parte de la firma de acero.

Los efectos del costo externo de la fabrica de acero pueden observarse en la figura 4, en la que se define el mercado del acero. La demanda por acero se muestra con la curva de demanda d y el costo marginal privado de producir acero esta dado por la curva c_{mp} . Dado que la sociedad considera el costo privado del acero como una parte del costo total, al incluir el costo de contaminar, la función de costo marginal social será C_{ms} . Si la industria del acero no enfrenta control sobre sus niveles de emisión de contaminantes, buscara producir Q_m . Esta elección la realiza en un contexto competitivo, ya que maximizará su beneficio privado, pero no será una solución eficiente, pues el beneficio neto (todo el entorno económico) esta maximizando en Q_0 y no en Q_m .

Figura No. 4



Con la asistencia de la figura 4 es posible concluir que:

- 1) Los precios de los productos responsables de la polución son muy bajos.
- 2) No existen los incentivos para la búsqueda de medios, con el objeto de disminuir la polución provocada por cada unidad de bien producido.
- 3) El reciclar y reutilizar los materiales contaminantes desincentiva a los productores de acero por el hecho de que el medio ambiente es un receptáculo muy barato.

Los efectos de esta imperfección de mercado para un producto afectan la demanda de bienes intermedios, trabajo, y provocan efectos a la economía en su conjunto.

Dentro de los tipos de externalidad, los efectos externos pueden ser positivos o negativos. Los términos DESECONOMIA EXTERNA Y ECONOMIA EXTERNA han sido utilizados para referirse, respectivamente, a circunstancias en las cuales la parte afectada es dañada o beneficiada por la externalidad. El caso de la contaminación hídrica representa una deseconomía externa.

Otra distinción importante debe hacerse sobre las externalidades. Una clase de externalidades, conocida como externalidad pecuniaria, no presenta la misma clase de problemas que la contaminación. La externalidad referida, aparece cuando el efecto de la externalidad se transmite a través de precios más altos. Suponiendo, por ejemplo, que una nueva firma se instala en un área en que el precio de la renta de la tierra ha sido elevado. Ese incremento de la renta de la tierra provoca una deseconomía externa para los que pagan renta a la tierra.

Esta deseconomía pecuniaria, de todas maneras, no causa fallas de mercado porque el resultado de altas rentas es reflejo del aumento de los costos para todos. El mercado de la tierra provee un mecanismo por el cual todas las partes pujan por la tierra, mostrando así el precio de la tierra en sus diferentes usos. Sin la externalidad pecuniaria, las señales de precios no reflejarán una asignación eficiente de la tierra.

El ejemplo de la polución no es una externalidad pecuniaria, por el hecho de que el efecto no se transmite a través de los precios de los productos y, de esta manera, la escasez del recurso agua se refleja en la industria del acero. Queda claro que las externalidades ocurren cuando la exclusividad de los derechos de propiedad son violados.

6. DERECHOS DE PROPIEDAD

Según Coase (1960) para que existan soluciones económicamente eficientes, deben cumplirse dos condiciones básicas: los Derechos de Propiedad deben estar claramente definidos y los Costos de Transacción, referidos a la resolución del problema, deben ser cercanos a cero.

"if market transactions were costless, all that matters is that the rights of the various parties should be well defined and the results of legal actions easy to forecast..."

Dentro de la proposición de Coase, si los afectados por la contaminación poseen todos los Derechos de Propiedad para mantener el medio ambiente libre de contaminación, los contaminadores inducirán a los afectados a permitir algún nivel de contaminación y viceversa si los contaminadores poseen los Derechos de Propiedad. Esto se explica, por

el incentivo que se genera para la creación de acciones que implican algún delito, por ejemplo, cuando ciertos afectados reciben ciertas "compensaciones" por dejar de contaminar, haciendo inclusive de esto un negocio.

De cualquier manera, teniendo en cuenta que los costos de transacción son bajos, el nivel de contaminación será el óptimo, si la posesión de los Derechos de Propiedad es absoluta.

Siendo más realistas, cuando los Derechos de Propiedad están distribuidos de manera más o menos uniforme entre los dos grupos, los niveles de contaminación ambiental no serán los óptimos, debido a que los costos de negociación son incrementados, ya que ninguna de las partes influencia de manera decisiva el proceso de llegar a un acuerdo.

Un factor importante para analizar, es el numero de contaminadores y afectados por la contaminación. Si el numero de agentes beneficiados, del proceso de negociación, es fijo y pequeño la proposición de Coase puede ser valida, ya que las negociaciones provocan la internalización de la externalidad de manera más fácil porque los costos de transacción son bajos.

¡Error! Marcador no definido.7.

CONSIDERACIONES FINALES

- 1) Si bien la aplicabilidad de los instrumentos de mercado sobre los instrumentos de intervención directa, ha sido muy reducida, éstos deben ser tomados en cuenta cuando se realiza una selección de instrumentos para abatimiento, ya que proporcionan elementos de análisis económico para la intervención.
- 2) La utilidad de cualquiera de los instrumentos en la realidad existente en Bolivia, debe estar condicionada a las diferentes condiciones de los sectores económicos del país. Por ejemplo, pretender aplicar instrumentos de intervención directa a un sector deprimido como es la minería, es algo muy complejo debido al grado de atomización que tiene este sector por el hecho de estar en su mayoría constituido por cooperativas.
- 3) Para hacer útil la aplicación de los diferentes instrumentos de abatimiento, es importante contar con un mínimo de información ambiental sobre el sector que se pretende afectar.

¡Error! Marcador no definido.**BIBLIOGRAFIA**

BAUMOL, W.; OATES, W. 1988. The Theory of Environmental Policy. 2 ed.
Cambridge University Press.

COASE, R. 1960. "The Problem of Social Cost". Journal of Law and Economics III.
Octubre.

MARTINEZ, A. 1993. Soluciones Económicas al Problema de la Contaminación Hídrica en
Chile: Un Estudio de Caso. Santiago: ILADES/GEORGETOWN UNIVERSITY.