

Políticas microeconómicas para la protección del medio ambiente

Aurora Trigo

aurora.trigo@uab.es

Departament d'Economia Aplicada, Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales, Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici B. 08193 Bellaterra. Barcelona

Recibido: 28 de febrero de 2007
Aceptado: 26 de noviembre de 2007

Resumen

En este trabajo, partiendo de la definición y el análisis microeconómico clásico de las externalidades y los bienes públicos, se examinan los instrumentos de política económica que pueden emplearse para disminuir la contaminación y el deterioro medioambiental. Además, se aborda de manera genérica el estudio de los problemas del medio ambiente global, es decir, aquéllos que traspasan las fronteras de los países.

Palabras clave: política medioambiental, medio ambiente, impuestos medioambientales, Unión Europea.

Códigos JEL: D62, E62, H2, H23, N5.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más graves a los que se enfrenta hoy el mundo es el deterioro del medio ambiente y el agotamiento de los recursos naturales. Las actividades humanas, y especialmente las económicas (producción y consumo), afectan negativamente a nuestro entorno y agotan los recursos naturales actuales y futuros. Las presiones que el hombre ejerce sobre el medio ambiente son de diversos tipos y nos afectan de diferentes modos. Por una parte, el hombre consume recursos naturales no renovables (como los combustibles fósiles) y sobre-explota los recursos naturales renovables (bosques y bancos de peces). Por otra, el hombre degrada los bienes libres globales (aire, agua, tierra), afectando a la salud y al bienestar general. Además, con nuestras actividades influimos negativamente en la calidad de los ecosistemas y en la capacidad de la biosfera para reponer los recursos que consumimos o regenerar la calidad del medio natural.

En términos dinámicos, podemos afirmar que las presiones medioambientales afectan negativamente no sólo al bienestar actual, sino también al bienestar y a la capacidad de crecimiento de las futuras generaciones, que tendrán que desenvolverse en un medio ambiente más deteriorado y con unos recursos naturales más escasos. La biosfera tiene una capacidad limitada para renovar algunos recursos naturales (los llamados renovables) y para conservar la calidad del medio ambiente. Pero, por otra parte, no es posible parar la actividad económica pues ésta es necesaria para producir bienes y con ellos satisfacer las necesidades humanas. La

economía del medio ambiente y de los recursos naturales estudia estos problemas, partiendo de la hipótesis de que es necesario contaminar para aumentar el bienestar y el crecimiento.

La pregunta que hay que hacerse no es si hay que contaminar o no, sino más bien cuál es la **cantidad óptima de contaminación que una sociedad puede soportar, para no poner en peligro los recursos de las generaciones futuras**, ni mermar el ritmo de crecimiento económico. El tipo de crecimiento económico que toda sociedad debería plantearse es precisamente aquél que no agote los recursos naturales presentes y futuros y que no deteriore el entorno en el que vivirán las futuras generaciones. Este tipo de crecimiento es el que se ha venido a conocer con el nombre de **“desarrollo sostenible”**. Las Naciones Unidas ya plantearon este dilema en 1983 a Gro Harlem Brundtland, entonces primer ministro de Noruega, al nombrarle presidente de una Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Desde entonces, el término “desarrollo sostenible” ha estado presente en todos los debates y la preocupación por este problema ha inspirado a muchos gobiernos europeos, que han creado comisiones y foros destinados a plantear soluciones concretas. El informe Brundtland (1987) influyó inmediatamente en la actividad de las grandes organizaciones internacionales, en las ONGs, en la comunidad científica y en las conferencias internacionales. El informe defiende la necesidad del crecimiento económico, aunque en la mente de sus autores se trata más de privilegiar un crecimiento cualitativo que uno cuantitativo.

Hubo que esperar 20 años tras la celebración de la primera conferencia internacional sobre el medio ambiente (Conferencia de Estocolmo, 1972), para que el término “desarrollo sostenible” se extendiera a partir del uso y la importancia que le atribuyó la primera “Cumbre de la Tierra”. Esta Cumbre, que se celebró en Río de Janeiro en 1992 bajo la tutela de las Naciones Unidas, consiguió algunos logros decisivos, como el lanzamiento de un Convenio sobre Biodiversidad y otro sobre Cambio Climático (que ha sido firmado y ratificado por 181 países). En 1997 se celebró la segunda cumbre sobre la Tierra en Nueva York, y le siguieron otras conferencias internacionales (sobre el desarrollo social, los cambios climatológicos, la ciudad, etc.) que contribuyeron a la difusión de este concepto. Entre ellas destaca la Cumbre de Kyoto celebrada en 1997 (ver recuadro 1) o la de celebrada en Johannesburgo en el año 2002.

Recuadro 1. El Protocolo de Kyoto

La Cumbre de Kyoto, celebrada en diciembre de 1997, concluyó con la adopción del llamado “Protocolo de Kyoto”. Este protocolo incluye una serie de medidas encaminadas a reducir las emisiones de gases con efecto invernadero de, al menos, 55 países industrializados, responsables del 55% del total de las emisiones de dióxido de carbono en 1990. El compromiso obliga a limitar las emisiones conjuntas de seis gases (CO_2 , CH_4 , N_2O , compuestos perfluorocarbonados (PFC), compuestos hidrofluorocarbonados (HFC) y hexafluoruro de azufre) respecto al año 1990 para los primeros tres gases y respecto a 1995 para los otros tres, durante el periodo 2008-2012, con una reducción global acordada del 5,2% para los países industrializados en su conjunto.

El objetivo del Protocolo de Kyoto es conseguir reducir un 5,2% las emisiones de gases de efecto invernadero globales sobre los niveles de 1990 para el periodo 2008-2012. Los países de la Unión Europea deberán reducir un 8% (España podría aumentar un 15%), Estados Unidos deberá reducir un 7%, Japón un 6%, y países como Ucrania, Federación Rusa y Nueva Zelanda deberían comprometerse a mantener sus emisiones de 1990. Los países en desarrollo no estaban obligados en un principio a firmar el Protocolo, dadas sus reducidas emisiones por habitante y su menor contaminación histórica, aunque con el tiempo algunos de estos países han ido ratificando el Protocolo. En junio de 2007 son ya 172 países los que lo habían

ratificado, entre los que se encontraba los miembros de la Unión Europea, Japón, Noruega, Islandia, Sudáfrica, Cuba, Malasia, Brasil, India, China, Rusia. De éstos, tan sólo 36 países (la UE se contabiliza como un solo país) tienen obligaciones de control de las emisiones de gases, mientras que otros 137 países no tienen una obligación explícita en este sentido. Sin embargo, el Protocolo no ha sido aún ratificado por EEUU ni por Australia, que alegan que dicho compromiso supone una carga intolerable para su economía.

Se puede decir, entonces, que los economistas llevan más de 30 años preocupándose por la calidad de vida y el modo en que la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales afectan al nivel de bienestar de las personas. Los problemas que plantea el medio ambiente son importantes y su análisis no debe posponerse. La conservación de la calidad de las aguas, del aire, de los bosques o de la capa de ozono, está influida por la tasa de crecimiento económico pero, a su vez, si el crecimiento económico es lento, podrían aumentar otros factores como el desempleo y el empobrecimiento. La solución a este dilema no es sencilla y, al día de hoy, todavía no se ha encontrado una respuesta general y plenamente satisfactoria. La lista de temas a estudiar es muy diversa y abarca asuntos tan dispares como la valoración económica del medio ambiente, el uso racional de los recursos naturales, la interiorización de las externalidades, el diseño de instrumentos adecuados de política económica, la gestión y el tratamiento de los residuos o la coordinación de las políticas económicas internacionales.

Todas éstas son cuestiones que, progresivamente, se están enseñando en las diferentes universidades españolas a través de asignaturas relativamente nuevas tales como Economía Ambiental, Economía de los Recursos Naturales o Economía Ecológica, entre otras. Su estudio y su inclusión en los planes de estudio de muchas carreras universitarias así como en las enseñanzas medias son importantes, no sólo por la actualidad y relevancia del tema, sino también porque de él depende que encontremos soluciones adecuadas para tratar de frenar este tipo de problemas. Este artículo puede servir de guía para el docente que quiera introducir estos temas tan complejos en sus clases, incorporando elementos analíticos procedentes de la economía.

Para comenzar, en el artículo se parte del análisis microeconómico más convencional. Así, se definirán y analizarán las externalidades y los bienes públicos, a partir del estudio microeconómico de los costes y los beneficios marginales del consumo y la producción de los bienes contaminantes (apartado 2). Una vez estén claros estos conceptos, analizaremos cómo los gobiernos, a través de los instrumentos de política económica “de mercado”, pueden actuar para disminuir la contaminación (apartado 3). Además de los instrumentos analizados en el epígrafe 3, las autoridades pueden imponer otro tipo de controles o de regulaciones fuera del mercado, o bien favorecer el mercado de “permisos de contaminación transferibles” (apartado 4). Los problemas del medio ambiente a menudo traspasan las fronteras de los países y es necesario plantear una coordinación de las políticas económicas internacionales (apartado 5). El tema termina con una serie de conclusiones y reflexiones sobre la necesidad de coordinación de las políticas medioambientales, que no son otra cosa que una incitación a la reflexión para que el alumno trate de dar sus propias respuestas a un problema complejo y que nos seguirá afectando, muy a nuestro pesar, indefinidamente.

2. BIENES PÚBLICOS, EXTERNALIDADES Y MEDIO AMBIENTE

2.1. INTRODUCCIÓN

A pesar de que se defiende el “libre mercado” como el sistema a través del cual es posible alcanzar el óptimo de Pareto, o la situación más eficiente y deseable en términos de consumo y de producción, lo cierto es que hay situaciones socialmente indeseables que el mercado, por sí solo, no puede solucionar. Este es el caso de la contaminación ocasionada por una actividad de consumo o de producción. El objetivo de este apartado es ver qué es lo que puede y no puede hacer el mercado para distribuir los efectos de la contaminación de una manera individual y socialmente deseable. También veremos en qué casos la política económica debe intervenir para evitar situaciones socialmente indeseables como la contaminación excesiva. La realidad es que hay diferentes modos en que la política económica puede actuar y no está claro todavía cuál es el mejor de todos ellos. Este apartado sólo planteará algunas de las formas más sencillas en que el Estado, a través de instrumentos de política económica, puede disminuir la contaminación de una sociedad.

Pero antes de estudiar los instrumentos de política económica hay que definir bien los **bienes públicos** y las **externalidades negativas**. Ambos tiene lugar cuando el mercado, aún siendo competitivo, muestra ciertas ineficiencias asignativas, al no coincidir los beneficios marginales privados (BM_g) con los beneficios marginales sociales (BM_gS), o bien, al no coincidir los costes marginales privados (CM_g) con los costes marginales sociales (CM_gS). Veamos aisladamente cada uno de estos casos y como el análisis microeconómico de los costes y los beneficios marginales puede ayudarnos a entender algunos problemas medioambientales, así como a diseñar las medidas de política microeconómica que podrían aplicarse para solucionarlos.

2.2. LOS BIENES PÚBLICOS

Los **bienes públicos** son bienes económicos que se diferencian de los **bienes privados** en que sus beneficios son disfrutados por toda la sociedad, sin necesidad de pagar ningún precio para obtener utilidad de los mismos. Una característica esencial de los bienes públicos es que su **consumo es no-rival**, pues si una persona disfruta del bien público, esto no impide que otra también lo haga. Es decir, el consumo por parte de un individuo no reduce la cantidad disponible para otros. Otra característica de estos bienes es que tienen un **consumo no-exclusivo**, es decir, que un mismo bien público, una vez suministrado, es disfrutado por todo el mundo siendo muy caro prohibir el consumo de a otros individuos. Por ejemplo, la defensa nacional es un bien público puro pues, por una parte, todos los ciudadanos de un país están protegidos y aunque un individuo del mismo lo esté no reduce la protección para otro ciudadano (consumo no-rival) y, por otra, nadie puede quedar excluido de sus servicios una vez que éstos se suministran (consumo no-exclusivo). Por el contrario, los **bienes privados**, como los alimentos, los coches o los libros, también son bienes económicos, pero se caracterizan por tener un consumo *rival y exclusivo*, pues cuando son adquiridos por un individuo normalmente se imposibilita a otros individuos su consumo simultáneo y, además, quedan excluidos de su consumo.

Los bienes públicos tienen una característica adicional y es que su consumo o su producción suelen generar una **externalidad positiva**. Este tipo de externalidades (que también se denominan fallos de mercados positivos) nacen cuando los **beneficios marginales privados del consumo de un bien son menores que los beneficios**

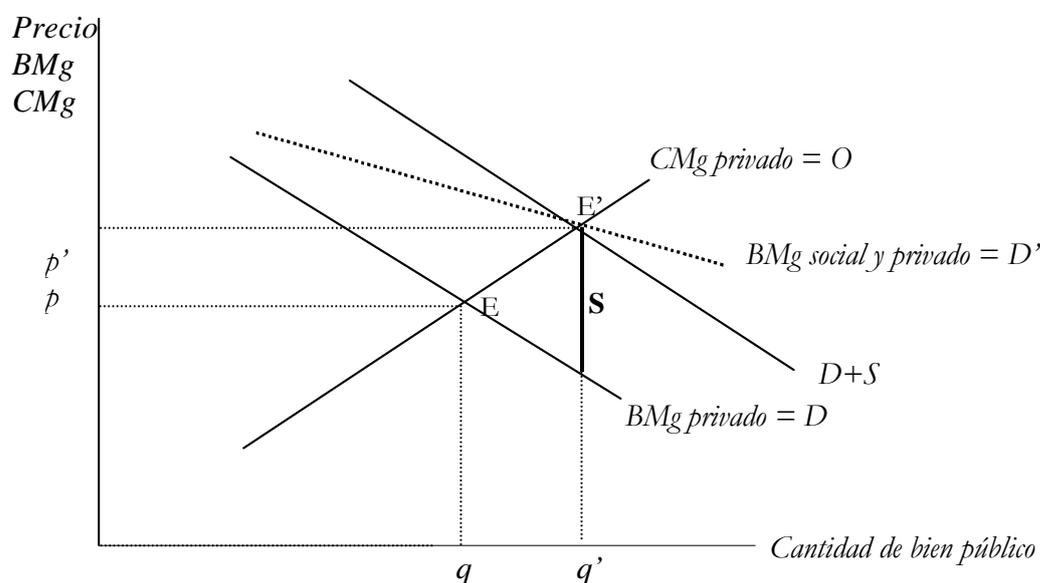
marginales sociales. Es decir, el individuo que consume estos bienes obtiene un beneficio o utilidad privada, pero existen otros individuos que también se están beneficiando aunque no paguen directamente por ellos (beneficio social).

Lo normal es que en un mercado libre, sin intervención estatal, los beneficios sociales que proporcionan los bienes públicos no se tengan en cuenta (no se valora la externalidad negativa) y, por tanto, se produzca una cantidad nula o insuficiente de los mismos. Esto es natural, ya que en ocasiones los beneficios sociales de los bienes públicos es disfrutados por todos los individuos, incluso si no pagan por los mismos. De este modo la mayor parte de las empresas privadas tendrán pocos incentivos para producirlos, o lo harán en una cantidad suficiente. Es lo que ocurre con un faro en un puerto, ejemplo por excelencia de bien público puro. Todos los barcos se benefician del mismo, ya que reciben orientación al verlo aunque no es necesario que paguen ningún precio directo por ese servicio. ¿Qué empresa estaría dispuesta a costear la construcción de un faro si no puede cobrar directamente a todos los barcos que se benefician?

Otro ejemplo de bien público generador de externalidades positivas es la vacunación contra el contagio de determinadas enfermedades. La vacuna no sólo beneficia a la persona que se vacuna (beneficio marginal privado), sino a toda la comunidad, que tiene un menor riesgo de enfermarse (beneficio marginal social). También es un buen ejemplo de externalidad positiva la educación. Las personas que reciben una educación no sólo obtienen diversos beneficios personales, sino que proporcionan al resto de la sociedad la oportunidad, por ejemplo, de un mayor crecimiento y desarrollo económico futuro. Por último, conservar el medio ambiente que nos rodea reporta unos beneficios sociales enormes, como son la mayor calidad de vida, menores enfermedades asociadas a la contaminación, o frenar el calentamiento del planeta que, en general, no son pagados por los todos los potenciales beneficiarios presentes y futuros.

La provisión de los bienes privados a través del mecanismo de mercado es eficiente y no ofrece problemas una vez se determinan los precios y las cantidades de equilibrio. El equilibrio de mercado para los bienes privados nace al igualar el coste marginal del bien con su beneficio marginal. Sin embargo, en los bienes públicos el mercado no alcanza un equilibrio socialmente eficiente pues los beneficios marginales sociales y privados, como ya hemos avanzado, no coinciden. Veamos esto con detalle a través de la Figura 1.

Figura 1. El mercado para un bien público



La Figura 1 corresponde a una hipotética situación de mercado donde aparecen reflejadas las demandas (D) y las ofertas (O) de un bien público (cuyas alturas reflejan el beneficio marginal y el coste marginal para el consumidor y para el productor respectivamente). En esta situación, el punto E sería el equilibrio competitivo, donde se igualan el beneficio marginal privado que obtiene la persona que consume el bien público y el coste marginal privado de la empresa que lo produce, en el supuesto de que el bien público tuviera un precio para los consumidores. La cantidad producida en una situación de competencia perfecta sería q , y el precio sería p . Pero el problema es que esta cantidad no es eficiente socialmente, pues no tiene en cuenta el beneficio marginal que obtiene el resto de la sociedad, medido a través de la distancia vertical entre las curvas de demanda privada (D) y demanda social (D').

En el caso de la conservación del medio ambiente, nuestro ejemplo podría reflejar la situación en la que una empresa que contamina decide instalar equipamientos especiales para reducir la contaminación y la emisión de gases tóxicos. Por ejemplo, la instalación de filtros de aire o de agua, el reciclaje de los residuos, la insonorización de los ruidos, el tratamiento de las aguas residuales, o la instalación del equipamiento necesario para el consumo de energías renovables no contaminantes (eólica, solar, etc.), tienen un beneficio adicional que el mercado no valora a través de los precios. Este caso también es trasladable al consumo de gasolina sin plomo por parte de los conductores de vehículos. La utilización de este tipo de bienes es beneficiosa para la sociedad pero, sin intervención estatal, el resultado final es que la producción de mercado (q) es menor que la cantidad eficiente en términos sociales (q') y, por tanto, es esencial la intervención estatal para conseguir un aumento de la producción. Dicho de otro modo, el consumidor de bienes públicos no interioriza los beneficios marginales adicionales que el consumo de estos bienes proporciona a otros ciudadanos y, por tanto, la producción de los mismos es demasiado pequeña. Además, los usuarios de los bienes públicos disfrutarán de estos beneficios sin necesidad de pagar ningún precio, pues no podrán ser excluidos del consumo (*free riders*). El individuo que produce o consume estos bienes no suele tener incentivos económicos para pagar un mayor precio por los mismos. La empresa que contamina tampoco asumirá el coste de la instalación de este tipo de equipos “ecológicos”, pues sus costes aumentarán y no habrá manera de cobrar un precio a todas las personas que se benefician de una reducción general en el nivel de contaminación. En este caso, el Estado debe intervenir para, o bien establecer controles y prohibiciones directos (cuestión que se verá en el siguiente apartado), o bien actuar a través de los mecanismos de mercado para tratar que los individuos y las empresas internalicen los beneficios sociales de los bienes públicos.

Para internalizar los beneficios sociales (distancia vertical entre las dos curvas de demanda dibujadas) el Estado podría intervenir. Una de las posibles formas de intervención es a través de la financiación pública de una parte del coste de la instalación de este tipo de equipos “ecológicos”. Un instrumento adecuado sería dar una subvención (S) a las empresas para que instalen en sus plantas productivas este tipo de equipamiento y no tengan que soportar el coste del mismo. La subvención sería un incentivo para la empresa y se vería reflejado en un aumento de la demanda de equipos para reducir la contaminación. En la Figura 1, la subvención desplazaría la demanda D hasta $D+S$ y el consumo final aumentará desde q hasta q' . Finalmente, la producción se situará en un punto como E' , donde coinciden el coste marginal privado y el beneficio marginal privado y social.

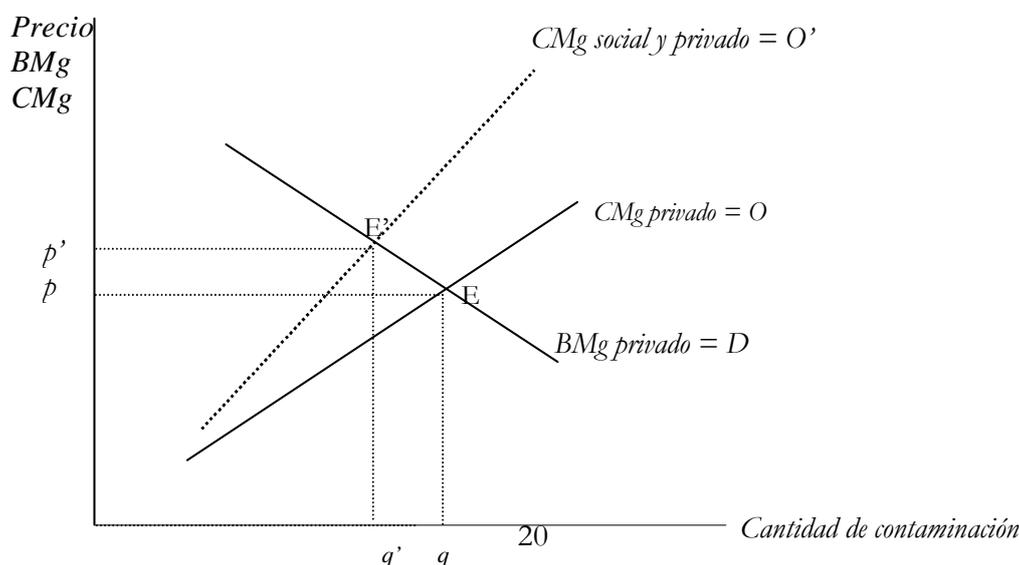
2.3. EXTERNALIDADES NEGATIVAS

Un caso muy similar al de los bienes públicos, pero con efectos contrarios, es el de las externalidades negativas. Baumol y Oates (1988) apuntan que las **externalidades negativas** nacen cuando el bienestar de un individuo A se ve afectado negativamente por variables reales (no monetarias) que han sido causadas por otros agentes (personas, empresas, gobiernos) los cuales no han valorado el impacto sobre el bienestar de A. Las externalidades también pueden ser positivas, cuando el consumo o producción de un cierto bien por parte de un individuo, institución o empresa provoca un beneficio involuntario sobre otras personas como ya vimos en el apartado 2.1. Mientras que la *conservación* del medio ambiente genera una externalidad positiva, la contaminación en sí misma es una externalidades negativa. En este apartado se analizará, desde un punto de vista microeconómico y con la ayuda de gráficos, la razón por la que el mercado puede generar ineficiencias cuando existen externalidades negativas. También se analizarán los costes marginales (sociales y privados) y los beneficios marginales, tal y como hemos hecho en el caso de los bienes públicos.

Detengámonos ahora en el estudio de las externalidades negativas y su relación con el medio ambiente. El coste de la contaminación para la sociedad no es interiorizado por la empresa que lo provoca, es decir, el precio de mercado del bien no recoge los costes sociales que soportan los afectados. Esto quiere decir que cuando una empresa contamina genera un coste social que no se interioriza en el proceso productivo. Este coste podría cuantificarse o valorarse de diferentes modos, pero intuitivamente equivale a una disminución de la calidad de vida de los habitantes de la región. Efectivamente, la contaminación va asociada a unos mayores gastos médicos en la zona como consecuencia de la contaminación, más ruido o malos olores, que influyen, por ejemplo, en la pérdida de valor monetario de las viviendas “contaminadas”.

Así, cuando una instalación industrial vierte sus residuos a un río, contamina el aire con sustancias tóxicas, o tala indiscriminadamente los árboles de un bosque, está originando una externalidad negativa. En este caso, tanto el aire como el río son bienes libres, es decir, bienes comunitarios sobre los que no hay definidos derechos de propiedad o, al menos, no pertenecen a la persona que está haciendo el daño. El mecanismo de mercado no proporciona ningún incentivo para que la empresa reduzca sus niveles de contaminación (y de producción) por debajo del nivel que maximiza sus beneficios privados, que siempre es aquel donde se igualan el beneficio marginal y el coste marginal privados.

Figura 2. El mercado con externalidades negativas: la contaminación



La Figura 2 muestra cómo una empresa química vierte sus residuos a un río, actuando en un entorno de competencia perfecta, producirá la cantidad que maximiza sus beneficios, es decir, aquella donde se igualan el coste marginal privado y el beneficio marginal privado (equivalente al precio, que viene dado por la demanda). Este nivel viene representado por un punto como E , donde la empresa produce una cantidad q de bienes, que se venden a un precio p . Desde un punto de vista económico esta producción es socialmente ineficiente, pues el precio no cubre el coste marginal social. Dicho coste se obtiene a partir de la suma vertical de los costes marginales privados (que incluyen pago de salarios, maquinaria, mantenimiento y transporte, entre otros) y los costes marginales sociales (ocasionados por desaparición progresiva de los peces y animales del río, o la progresiva contaminación del agua para consumo humano), de los cuales la empresa no se hace cargo. Si no existe ningún tipo de intervención, el coste marginal privado (O) es inferior a la suma del coste marginal social y del privado (O'). La empresa debería contaminar mucho menos, situándose en E' , donde los costes marginales sociales y privados coinciden con el beneficio marginal privado pero no lo hará si no existe ningún tipo de intervención estatal.

3. EXTERNALIDADES NEGATIVAS Y POLÍTICA ECONÓMICA

3.1. ¿POR QUÉ DEBE EL ESTADO INTERVENIR?

Cuando las externalidades son negativas el Estado puede actuar para que las personas que han provocado la externalidad interioricen los costes y reduzcan la producción. Entre los instrumentos de política económica se pueden distinguir dos tipos: los de mercado y los controles directos o regulaciones. Los primeros, a diferencia de las regulaciones y los controles directos, consisten en una serie de incentivos ofrecidos a los consumidores y productores para que reduzcan el consumo o la producción de bienes contaminantes. Clasificaremos estos instrumentos en tres tipos: impuestos, subvenciones y derechos de contaminación transferibles. Las subvenciones ya han sido estudiadas en el apartado 2.1 y los permisos de emisión transferibles se estudiarán en el apartado 4.3. Los controles directos y las regulaciones serán estudiados en el apartado 4. En los dos sub-apartados siguientes estudiaremos detalladamente cómo actúan los impuestos, ciertamente más complicados y mucho más usados en la actualidad para reducir los niveles de contaminación. Pero previamente veremos qué se entiende por “nivel óptimo de contaminación”.

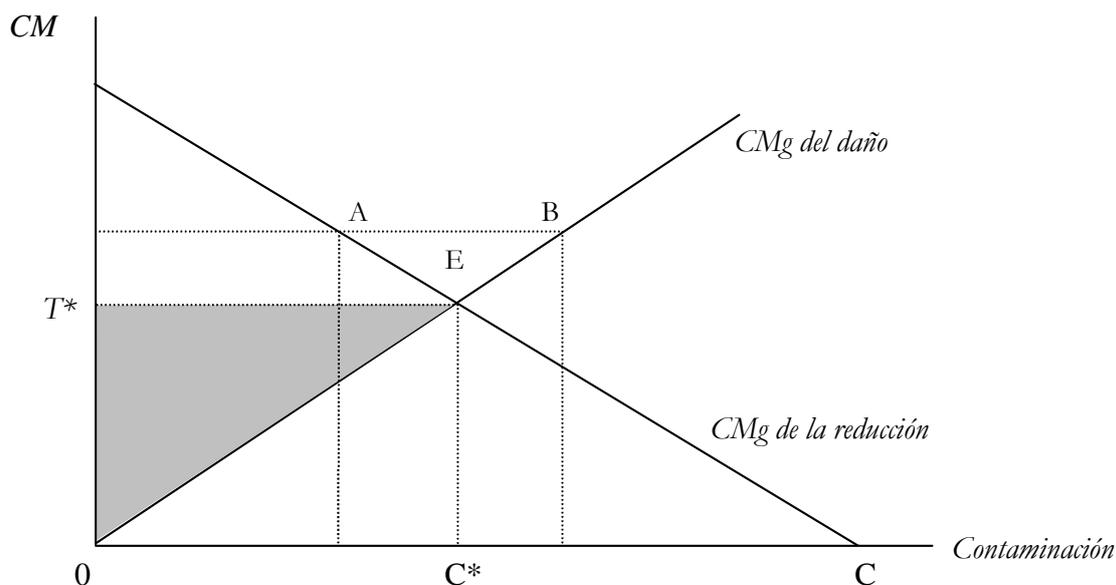
3.2. EL NIVEL ÓPTIMO DE CONTAMINACIÓN Y LOS IMPUESTOS

Entre otras razones, los impuestos se diseñan para elevar los precios de los bienes cuya producción o consumo se quiere reducir, como es el caso de la contaminación. En general, la intervención estatal requerirá un elevado coste para obtener toda la información necesaria y diseñar políticas óptimas en el sentido de Pareto, así como para calcular el nivel óptimo de contaminación compatible con el crecimiento económico y las actividades productivas que lo generan. Sería un error pensar que el nivel óptimo de contaminación es aquél en el que ésta no existe. Y esto es así porque los beneficios que genera la empresa contaminante han de tenerse en cuenta tanto como los costes que, en términos de contaminación, la sociedad soporta.

La cuestión de “¿cuánto contaminar?” podemos analizarla a través de la figura 3, donde se tienen en cuenta tanto los costes del daño ambiental para la sociedad como los costes de la reducción de la contaminación para la empresa. Los costes del daño ambiental incluyen mayores gastos médicos, pérdidas de vidas humanas o, incluso, enfermedades más numerosas,

y serán mayores a medida que aumenta la contaminación en una unidad adicional (coste marginal del daño con pendiente positiva). Por otra parte, los costes y los equipos necesarios para disminuir la contaminación de la empresa suelen aumentar con cada unidad de contaminación reducida. Incluso, en determinadas actividades, una reducción mayor de la contaminación podría tener unos costes infinitos (que no dibujamos en el gráfico).

Figura 3. Nivel óptimo de contaminación



El **nivel óptimo de contaminación** para la sociedad es aquel en el que los costes marginales de la reducción se igualan a los costes marginales del daño ambiental, es decir, un nivel de contaminación igual a C^* (Figura 3). Partiendo de un nivel de contaminación inicial igual a C , cuanto mayores son las reducciones de la contaminación (desplazándonos de derecha a izquierda a lo largo de las rectas dibujadas), los costes marginales de la reducción aumentan, por lo que la recta que mide esta relación (*CMg de la reducción*) tiene una pendiente negativa. Del mismo modo, a medida que la contaminación aumenta, los costes marginales del daño producido crecen, por lo que la recta dibujada (*CMg del daño*) tiene una pendiente positiva.

Si la contaminación se fija en un punto como A , ello implica que los *CMg* de la reducción son mayores que los *CMg* del daño y, por tanto, este nivel de contaminación será ineficiente. Un punto como B implica que se pueden alcanzar mayores beneficios monetarios netos con reducciones adicionales de los niveles de contaminación, pues los *CMg* de la reducción son menores que los *CMg* del daño. Por tanto, el óptimo nivel de contaminación sería un nivel igual a C^* . Para conseguir este nivel habría que estimar los costes marginales del daño ambiental que, por lo general, son difíciles de cuantificar en términos monetarios. Una vez hecho esto, el establecimiento de un impuesto igual a T^* asegurará un nivel óptimo de contaminación igual a C^* .

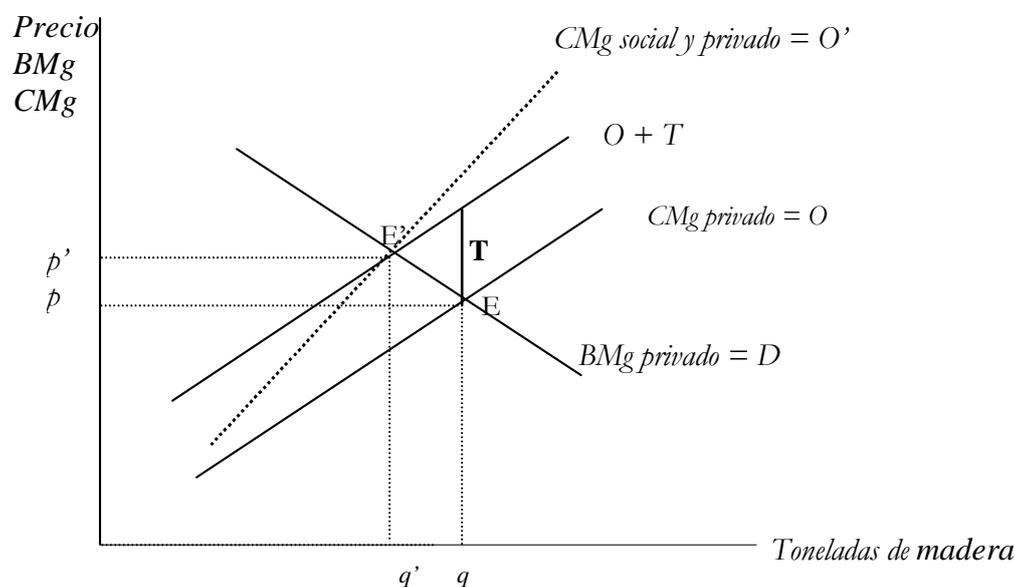
Con un impuesto óptimo igual a T^* el pago que realiza el agente contaminador puede dividirse en tres partes:

- 1) Área CC^*E (debajo de la recta de CMg de la reducción): es el valor monetario de los costes totales de la reducción de la contaminación para la empresa (instalación de filtros, reciclaje, insonorización, etc.).
- 2) Área $0EC^*$ (debajo de la recta CMg del daño): es el valor monetario del daño producido con la contaminación C^* , o residuo del daño.
- 3) Área $0T^*E$ (área sombreada): es el pago “residual” del impuesto por usar los recursos medioambientales.

Con el impuesto T^* , el agente que contamina debe pagar no sólo el impuesto ($0C^*ET^*$), sino el coste de reducir la contaminación (C^*EC). Esta es una de las razones por las que se han criticado los impuestos ambientales.

Desde el punto de vista de la empresa, el impuesto se puede diseñar como la obligación de pagar un impuesto uniforme sobre las unidades físicas de bienes contaminantes producidos (Figura 4). Este instrumento, desplazará la curva de oferta (O) hacia arriba ($O'=O+T$), justo por el valor del impuesto, de tal modo que incluirá tanto los costes privados como los sociales. En la figura 4, el impuesto óptimo sería equivalente a T , el nuevo precio de equilibrio sería p' , y la cantidad producida q' . Esta nueva cantidad es menor que antes del impuesto (q) y se venderá a un precio más alto. Con el nuevo impuesto el coste de contaminar se interioriza al proceso productivo, pues la empresa contaminante modifica voluntariamente su conducta al tratar de maximizar sus beneficios.

Figura 4. Impuesto pigouviano óptimo



3.3. LAS VENTAJAS DE LOS IMPUESTOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN

Los impuestos sobre la contaminación consisten en imponer un pago por cada unidad de contaminación producida o por cada unidad de daño causado. Por ejemplo, una central térmica puede pagar 1000 euros por cada tonelada de óxido de azufre emitido a la atmósfera. La consecuencia es que las industrias contaminantes reducen sus niveles de contaminación hasta el punto en el cual el coste marginal de reducir la contaminación y el importe del

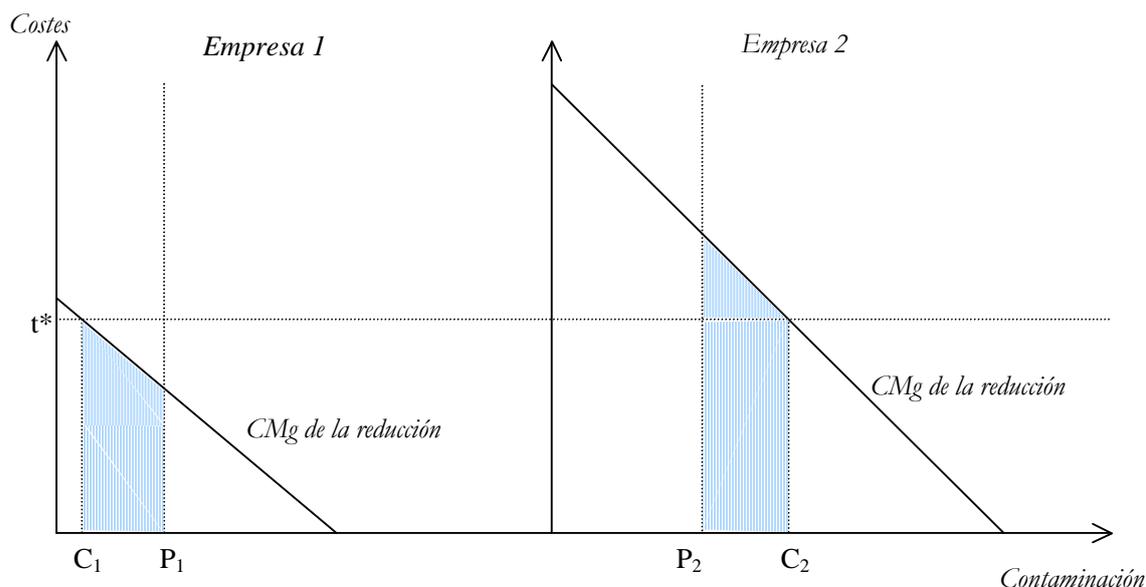
impuesto son iguales (punto E'). Este tipo de impuestos tienen la ventaja de que reducen automáticamente el nivel de contaminación hasta el óptimo social, si es que éste pudiera calcularse.

Además, existen otras ventajas asociadas a los impuestos, si se comparan éstos con la imposición de límites máximos de producción de bienes contaminantes. Las razones que justifican el empleo de impuestos sobre la contaminación pueden clasificarse del siguiente modo (Barde, 1995).

1) Los impuestos minimizan los costes totales de la reducción de la contaminación.

Si el objetivo es reducir la contaminación un 50%, no es eficiente exigir que todas las industrias reduzcan su contaminación a la mitad, sino que reduzca más quién más contamina, teniendo en cuenta los costes marginales de cada empresa. Esto es posible gracias a los impuestos uniformes. Por ejemplo, en la figura 5 aparecen dibujados los costes marginales de la reducción de la contaminación de dos empresas, siendo los CMg de la empresa 1 menores que los de la empresa 2. Imaginemos que se ha calculado que el óptimo de la contaminación es igual a P ($P_1 + P_2$). Si se impone un impuesto uniforme sobre la contaminación (t^*), cada empresa fijará su nivel de contaminación (o de producción de bienes contaminantes) donde el coste marginal de reducir la contaminación se iguale con el impuesto. En nuestro ejemplo, la empresa 1, que tiene bajos CMg de reducción de la contaminación, la reducirá hasta C_1 , pues hasta ese punto los costes de reducir la contaminación para ella son menores que el pago del impuesto. Esta empresa finalmente paga un impuesto menor (resultado de multiplicar el impuesto t^* por la cantidad de producción C_1), pero reduce su contaminación mucho más de la mitad (hasta C_1). La empresa 2, que tiene altos costes de reducción de la contaminación, preferirá pagar un impuesto mayor y reducir la contaminación sólo hasta C_2 , pues a partir de ese punto le resulta más rentable pagar el impuesto que reducir la contaminación.

Figura 5. Diferentes costes marginales de la reducción de la contaminación



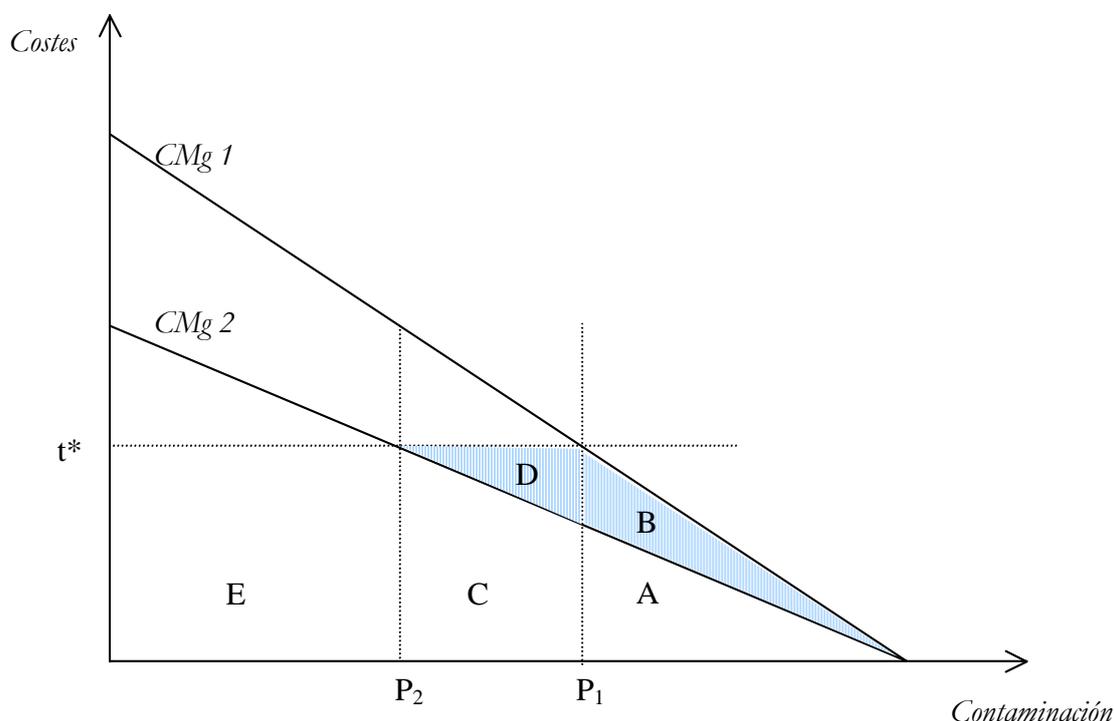
Para esta segunda empresa, dicha solución es más eficiente, pues si en lugar de pagar un impuesto hubiera tenido que reducir su contaminación hasta P_2 (imposición de un

estándar), hubiera incurrido en un coste adicional igual al área sombreada. Es decir, el control a través de los precios (impuestos) es más eficiente que el establecimiento de un nivel de contaminación máximo para cada empresa (P_1 para la empresa 1 y P_2 para la empresa 2). La contaminación se ha reducido igualmente, pero el coste total ahorrado se puede medir como la diferencia entre las áreas sombreadas de las empresas 1 y 2.

2) Los impuestos constituyen un incentivo permanente para reducir la contaminación.

La regulación de la contaminación a través de controles de estándares o niveles máximos permitidos no proporciona incentivos para reducir la contaminación cuando hay mejoras tecnológicas. Sin embargo, los impuestos sí proporcionan estos incentivos y favorecen la reducción de la contaminación por parte de las empresas de forma voluntaria. En la figura 6 se dibuja una situación en la que los CMg de reducir la contaminación se desplazan hacia abajo ($CMg 1$ hasta $CMg 2$) como consecuencia de mejoras tecnológicas. Si la política económica exigiese a las empresas un nivel máximo de contaminación igual a P_1 , (en lugar del pago de un impuesto) el nivel de contaminación tras la mejora tecnológica no cambiaría, y la empresa se ahorraría el área B (gracias a la mejora) pero no tendría incentivos para reducir aún más la contaminación. Pero con un impuesto igual a t^* la empresa reducirá voluntariamente la contaminación hasta P_2 , porque de este modo ahorrará una cantidad de dinero igual a $D+B$ (disminuyen los costes de reducir la contaminación por la mejora tecnológica) y C (ahorro en el pago del impuesto).

Figura 6. Los incentivos de los impuestos a la contaminación



3) Los impuestos constituyen una fuente de ingresos para las Administraciones Públicas.

Efectivamente, los gobiernos obtienen con los impuestos recursos financieros que pueden utilizar para realizar inversiones que conlleven mejoras medioambientales. Por ejemplo, los impuestos especiales sobre las gasolinas constituyen una importante fuente de

ingresos para los Estados, aunque desgraciadamente no se están empleando (al menos hasta el momento) para combatir los efectos del calentamiento del planeta. También es cierto que, a pesar del gran poder recaudatorio de los impuestos, a veces tienen efectos redistributivos no deseables. Por ejemplo, los impuestos sobre la electricidad o la energía en general, pueden tener efectos perversos en los países más fríos, donde estas fuentes de energía se utilizan también para calentarse (Harrison, 1993).

3.4. EL TEOREMA DE COASE Y EL PROBLEMA DE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD

Si vivimos cerca de una instalación industrial que contamina el aire que nos rodea, posiblemente nuestra calidad de vida disminuya, tendremos más enfermedades respiratorias y más gastos médicos. Sin embargo, al no tener derechos de propiedad sobre el aire, seguramente no podremos obligar a la fábrica a que suspenda su actividad, ni tampoco exigir una compensación económica por el trastorno que nos ocasiona. En principio, si no hay ningún tipo de intervención pública, la empresa continuará contaminando, salvo que posea una elevada responsabilidad social.

Pero, ¿sería posible que la fábrica y los vecinos afectados llegaran a algún tipo de acuerdo, que tuviera como resultado una internalización de los costes sociales, sin necesidad de intervención estatal? Ronald Coase (1969) demostró que si los costes de transacción son iguales a cero (es decir, si la negociación entre empresa y vecinos es factible y no tiene costes monetarios ni de otro tipo), el comportamiento de los individuos, orientado a maximizar beneficios, siempre llevará a una situación en la cual se tengan en cuenta los costes externos (las externalidades), aunque los derechos de propiedad no estén definidos. En nuestro ejemplo, esto querría decir que los pueblos “contaminados” podrían “comprar” a la fábrica una reducción de la contaminación, a cambio de una compensación económica. Es decir, podrían ofrecer a la fábrica una cantidad de dinero por unidad no producida igual a la distancia vertical entre las dos curvas de CMg de la Figura 2, y la fábrica reduciría la producción hasta el punto E' . También es posible que los trabajadores de la fábrica (que viven en esos pueblos) hagan huelga o presionen hasta que consiguieran su objetivo. Al final existiría una especie de contrato entre la empresa y los afectados (si no hubiera costes de transacción) que conduciría a una situación eficiente en el sentido de Pareto. Si la empresa sigue contaminando en el nivel E (de la Figura 2), perderá una compensación económica interesante, o tendrá que pagar esta misma cantidad a los vecinos para evitar la huelga. De un modo u otro finalmente la producción será menor y los costes sociales se interiorizarán: la curva de coste marginal privado se desplazará hacia la izquierda, hasta coincidir con la de costes marginales sociales y privados.

El problema es que, en la realidad, los costes de transacción suelen ser altos: a veces hay muchas personas involucradas en el problema y es difícil llevar a cabo este tipo de negociación o contratos; otras, es difícil identificar a las empresas contaminantes (si son varias las que lo hacen), o hay *free riders*, es decir, personas que no pagarán ningún tipo de compensación económica a la fábrica, aún beneficiándose de la reducción de la contaminación pagada por otros. Para efectuar negociaciones que conduzcan a un acuerdo hay que redactar un contrato, realizar inspecciones para que aquél se respete, etc. A veces estas operaciones resultan más costosas que el beneficio que se pudiera obtener, por lo que la negociación no se efectuará. En este caso la intervención pública es esencial, ya que los elevados costes de transacción impedirán crear un “mercado de la contaminación”. Según el propio Coase, el

Estado (por vía reglamentaria o creando órganos administrativos) debe decretar que determinados métodos de producción queden prohibidos o que otros resulten obligatorios.

4. OTROS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL

4.1. REGULACIONES DIRECTAS Y CONTROL DE ESTÁNDARES

Las regulaciones directas y el control de los estándares de contaminación son un tipo especial de instrumentos de política económica muy variados pero tienen en común una característica: no utilizan el funcionamiento del mercado para su aplicación. Es decir, no actúan a través de las ofertas y las demandas, ni buscan establecer incentivos para que los agentes que contaminan varíen su comportamiento de manera voluntaria, como los impuestos o las subvenciones analizados anteriormente. Por el contrario, las regulaciones directas y el control de estándares de contaminación se basan en la promulgación de leyes, normas y regulaciones, mediante las cuales se obliga o se prohíbe cierto tipo de comportamientos de consumo o de producción agresivos para el medio ambiente (regulaciones) o se limita la cantidad de emisiones de manera coercitiva (control de estándares).

Como ya se ha dicho, las regulaciones funcionan a través de la promulgación de leyes, normas o reglamentos, mediante los cuales se obliga a los agentes a:

- 1) Instalar determinados equipos especiales para reducir la contaminación, el riesgo a contaminar, los ruidos, las emisiones, etc. Por ejemplo, se puede obligar a las empresas a instalar determinado tipo de filtros para evitar las emisiones atmosféricas de sustancias químicas o para filtrar los vertidos que depositan en los ríos o mares. O bien los gobiernos podrían prohibir a los petroleros “monocasco” circular cerca de nuestras costas para evitar nuevos desastres ecológicos como el del “Prestige”.
- 2) Las regulaciones también pueden afectar a las características o a los materiales de composición de los equipos con los cuales se produce la contaminación, como los silenciadores de los vehículos, o el material de construcción de las casas (cañerías que no contengan plomo, revestimientos especiales para evitar los bruscos cambios de temperaturas).
- 3) Otras veces se definen las características que deben tener los productos que son responsables directos de la contaminación. Así, la gasolina debe ser sin plomo. El contenido de azufre en los combustibles usados por los buques en la UE no debe superar el 1,5% en el Mar del Norte y en el Mar Báltico y el 0,2% en todos los puertos (Robinson, 2002). Otro ejemplo de regulación a través de normas son los plaguicidas, cuya autorización está sometida a un control estricto por parte de la legislación europea, la cual impone también límites máximos de residuos presentes en el interior y la superficie de algunos alimentos como los cereales, frutas, hortalizas y piensos animales (Berend y Liégeois, 2002).

Los controles a través de estándares de contaminación establecen una regulación a través de las cantidades y no a través de los precios (como las subvenciones o los impuestos). Los controles de estándares pueden establecerse sobre las emisiones atmosféricas de ciertos gases o sobre los vertidos en los mares y ríos de sustancias contaminantes (nitratos, dióxido de azufre, anhídrido sulfuroso, óxidos de nitrógeno, fósforo, etc.). Los criterios para fijar los estándares de contaminación también pueden ser de diverso tipo (OCDE, 1985):

- 1) En primer lugar, se pueden definir criterios medioambientales. Para ello hay que conocer la relación de causa-efecto entre las emisiones de una sustancia química y su impacto sobre la salud o el medio ambiente. A menudo es difícil calcular esta relación, aunque los avances científicos cada vez nos proporcionan más información sobre estas relaciones (tabaco y cáncer, anhídrido sulfuroso y lluvia ácida, óxidos de nitrógeno y “smog” fotoquímico, etc.).
- 2) En segundo lugar, se pueden definir criterios tecnológicos. Es decir, a menudo las posibilidades técnicas son limitadas y no es posible reducir más cierto tipo de contaminación. Pero los gobiernos pueden dar subvenciones o ayudas para fomentar la investigación. O incluso las autoridades públicas podrían utilizar una nueva tecnología en fase de experimentación para impulsar su uso por el resto de la sociedad (ej.: autobuses con gas natural).
- 3) En tercer lugar, los criterios para fijar un estándar pueden ser económicos. En este sentido, los estándares tendrían que respetar el principio según el cual los costes marginales de la reducción de la contaminación se igualen a los costes marginales del daño. Como es muy difícil evaluar estos costes en términos monetarios, a veces los estándares no coinciden con el nivel óptimo de contaminación que ya hemos estudiado y que sería el más eficiente en términos económicos. Es por ello que los economistas defienden muy a menudo los impuestos y las subvenciones como instrumentos eficaces de control medioambiental, en contra de los controles de estándares y las regulaciones directas.
- 4) Por último, los criterios políticos a menudo influyen en el establecimiento de controles medioambientales. Estos criterios pueden tener en cuenta los efectos redistributivos de la medida (¿son los impuestos sobre el tabaco y el alcohol equitativos?, ¿es equitativo aplicar el mismo impuesto sobre la energía en las regiones frías de un país y en las más cálidas?). Otras veces los encargados de la política económica no saben con seguridad qué efectos sobre el medio ambiente o la salud puede tener el consumo de una sustancia y en este caso pueden decidir prohibir su consumo para evitar riesgos mayores (ej.: consumo de ciertas partes de la carne de vacuno, a consecuencia del mal de las “vacas locas”).

4.2. SISTEMAS DE DEPÓSITOS RETORNABLES Y RECICLAJE

Los **sistemas de depósito retornables** consisten en el pago, por parte de los consumidores, de una cantidad de dinero mayor por los bienes que consumen siempre que éstos estén empaquetados con productos que son contaminantes. Una vez que el depósito es devuelto a un centro autorizado para el reciclaje, el consumidor recupera parte de su dinero. El sistema de depósitos retornables se utiliza poco en España, aunque su efectividad ha sido demostrada en el consumo de pilas, baterías, aceites de motor de vehículos, botellas de cristal, jeringuillas, cartuchos de impresoras, recipientes de metal, etc.

El **reciclado** es un sistema complementario a los depósitos retornables, aunque en este caso su efectividad depende mucho más de la buena voluntad de los consumidores los cuales, en general, no tienen incentivos económicos. La buena información y las campañas de

publicidad han contribuido a aumentar el porcentaje de bienes reciclados en los últimos años. Su efectividad es alta, pues entre un 90% y un 95% de los productos retornados pueden reutilizarse. Esto disminuye el derroche de los recursos y de las basuras. También es cierto que si las cantidades a reciclar son muy grandes, entonces los costes de transporte, almacén selección del material y mano de obra pueden superar los beneficios económicos obtenidos con la venta de los nuevos productos. Por ello, las subvenciones a este tipo de actividades son un complemento necesario para la efectividad de este tipo de medidas.

4.3. PERMISOS DE EMISIÓN TRANSFERIBLES

Los permisos de emisión transferibles (PET) son un novedoso instrumento de política medioambiental que ha comenzado a aplicarse en la Unión Europea en el año 2005 como una medida para cumplir con los compromisos de Kyoto. Consiste en que las autoridades medioambientales fijan *a priori* el nivel máximo de contaminación tolerable en un país o región. Una vez se ha calculado cuál es este nivel (por ejemplo, un nivel como C* en la figura 3), los gobiernos venden o distribuyen permisos para contaminar. La suma total de los permisos para contaminar coincide con el nivel de contaminación que se considera objetivo. De este modo, el total de emisiones de sustancias contaminantes emitidas coincidirá con el óptimo y ninguna planta industrial podrá contaminar si no ha comprado previamente el permiso. Lo novedoso de este sistema es que las empresas pueden comprar y vender los permisos entre ellas. Si se crea una nueva industria que necesita contaminar, ésta se verá obligada a comprar un permiso y el precio de éstos aumentará. Además, las empresas que voluntariamente decidan reducir su contaminación podrán vender sus permisos y obtener un beneficio económico.

Este sistema funciona de manera similar a los impuestos, pues utiliza el mercado como mecanismo a través del cual las empresas maximizan sus beneficios. La diferencia es que este sistema fija las cantidades de contaminación, mientras que con los impuestos se regula el mercado a través de los precios. En cualquier caso, los PET permiten que las empresas elijan entre contaminar y pagar el permiso, o no contaminar y pagar el coste de la reducción en la contaminación. En Francia, Holanda y Alemania se utilizaban ya estos permisos antes de entrar en vigor en la UE, para controlar los vertidos sobre las aguas, en combinación con impuestos y regulaciones directas. Entre las ventajas de este sistema se encuentran las siguientes (Barde, 1995):

- 1) Las empresas que compran o vender permisos de contaminación entre ellas lo hacen para ahorrar costes, de modo que ganan con estas transferencias, mientras que el coste para el gobierno es bastante pequeño. Además, con los ingresos obtenidos por la venta de los permisos, el gobierno puede financiar inversiones o proyectos cuyos objetivos estén relacionados con las mejoras en el medio ambiente, o bien reducir otros impuestos que distorsionan el funcionamiento normal de la economía. Por ejemplo, imaginemos que dos empresas (empresa 1 y empresa 2) emanan óxidos de azufre a la atmósfera y que gobierno fija un límite a este tipo de emisiones. Supongamos ahora que el gobierno vende permisos de contaminación por valor de 1000 euros cada uno, con el derecho a emitir una tonelada de dióxido de azufre. Para la empresa 1 el coste marginal de reducir la contaminación en una tonelada es de 500 euros y para la empresa 2 de 1500. En este caso ambas estarán interesadas en negociar, pues la empresa 1 preferirá reducir la contaminación una tonelada (gastando 500 euros) y vender su permiso a contaminar (recuperando 1000 euros), ahorrándose 500 euros con el intercambio. La empresa 2 preferirá comprar el permiso (gastando 1000 euros) a la empresa 1 y seguir contaminando, ahorrándose también el coste

de reducir la contaminación (1500 euros) y obteniendo un ahorro total 500 euros. Ambas empresas continuarán intercambiando permisos hasta que sus costes marginales de disminuir la contaminación coincidan con el precio del permiso (1000 euros).

- 2) La cantidad de contaminación final que el medio ambiente soporta es conocida desde el principio. Con los impuestos esto no tiene por qué ocurrir *a priori*.
- 3) Todas las empresas tendrán incentivos para reducir la contaminación, ya que de este modo podrán vender sus permisos a otras empresas en el futuro. A largo plazo este sistema fomenta la innovación tecnológica y la reducción de la contaminación por debajo del nivel considerado óptimo.

Este sistema fue aplicado por primera vez en Estados Unidos en 1977 y posteriormente se fue ampliando y haciendo más complejo. En el caso de la Unión Europea ya se está aplicando este instrumento (denominado régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea) desde el año 2005. Bajo este régimen, en la Unión Europea se comercian las emisiones de gases de efecto invernadero entre países y empresas. Cada país de la UE tiene un Plan Nacional de Asignación (o PNA) de Derechos de Emisión que especifica un límite a las emisiones de gases de efecto invernadero. Las empresas europeas (refinerías de petróleo, compañías electrotérmicas, metalúrgicas y papeleras, así como otras industrias de energías intensivas) pueden comprar y vender permisos valorados en una tonelada de dióxido de carbono cada uno. Así, cada empresa tiene la opción de reducir sus emisiones o comprar derechos de otras empresas en caso de que no deseen reducir la contaminación.

Es difícil calcular los ahorros económicos que este nuevo sistema puede reportar, ya que son muchas las industrias implicadas y es casi imposible valorar todos los costes y beneficios sociales. De todas formas, este sistema, que ha sido calificado de “ideal”, también tiene algunos problemas. Por ejemplo, hay que crear un mercado donde estos permisos puedan ser comprados y vendidos y donde la información sobre los precios y las cantidades esté disponible para aquellos que la necesiten. Esto supone que los costes de implementación del sistema pueden ser muy altos. Además, el mayor problema es que la contaminación podría trasladarse de unas regiones a otras libremente (incluso podría acabar concentrándose en países menos desarrollados) y que la distribución de la contaminación podría no ser la idónea.

4.4. COMPENSACIONES ECONÓMICAS

Las compensaciones económicas tienen por finalidad generar un efecto positivo equivalente al efecto adverso provocado por el daño ambiental. Es decir, las víctimas de un daño ambiental deberán ser compensadas por el daño que han sufrido. Cuando la víctima es el medio ambiente y no hay ciudadanos afectados, dichas compensaciones deberían incluir el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados por otros de similares características y calidad, en las áreas en que los efectos adversos se hayan producido.

El problema de las compensaciones económicas es que es muy difícil calcular cuales son las cantidades monetarias equivalentes a un daño ambiental pues, como ya se ha dicho, los costes sociales de la contaminación son difícilmente mensurables. Otro problema adicional es que, muchas veces, ni las víctimas ni los responsables del daño ambiental están identificados,

como ha ocurrido con el desastre del petrolero “Prestige” en las costas españolas y francesas, donde es difícil pedir responsabilidades y más difícil aún identificar el valor monetario de los daños medioambientales para las generaciones actuales y futuras. Es por ello que las medidas de política medioambiental no deben apoyarse sistemáticamente sobre el principio de las compensaciones económicas y se deben encaminar hacia el establecimiento de impuestos, controles directos u otras medidas preventivas. Las compensaciones *a posteriori* suelen quedar relegadas a aquellas situaciones en las que la contaminación se produce por algún accidente o imprudencia. Para estos casos, el Código Penal español (Art. 325 y 328) prevé el establecimiento de responsabilidades penales y de sanciones para las empresas o instalaciones que con sus actividades generen daños medioambientales importantes. También las comunidades autónomas tienen competencias para exigir responsabilidades civiles (sanciones o reparación de daños) a las instalaciones que contaminen los suelos (Ley de Residuos 10/1998, Título V).

De todas formas, hay daños medioambientales irreversibles que no pueden compensarse con dotaciones económicas a los afectados. La desaparición de especies, la destrucción de entornos protegidos (los vertidos en el parque de Doñana por parte de la empresa Boliden en el año 1998 y el desastre del petrolero “Prestige” en el año 2002 son ejemplos cercanos), los incendios forestales (como los que afectaron a Indonesia en 1997) o la destrucción del Amazonas, son ejemplos de este tipo de situaciones. Es por ello que la política económica para proteger el medio ambiente debe configurarse *ex-ante* y que no se debería esperar a que ocurra un accidente como el del “Prestige” para diseñar e implementar nuevos instrumentos de política económica nacionales e internacionales. Sólo así se pueden minimizar los riesgos antes de que sea demasiado tarde para nuestro entorno y para nuestro bienestar.

5. COORDINACIÓN INTERNACIONAL DE LAS POLÍTICAS ECONÓMICAS: LOS PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES GLOBALES

5.1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de coordinar internacionalmente las políticas medioambientales es una cuestión que hoy en día resulta trascendental, vistas las consecuencias que el cambio climático está teniendo sobre todo el planeta. La cuestión que queremos poner de relieve es que algunos problemas del medio ambiente pueden traspasar las fronteras de los países y convertirse en problemas de contaminación mundiales. El debate que se ha generado es muy amplio pues se trata de un tema fundamental que afecta al medio ambiente mundial. Estos problemas no pueden tratarse individualmente por ningún país y requieren la coordinación de las políticas económicas y la armonización de las normas y los controles. Entre los problemas que hoy requieren una coordinación de las políticas económicas a nivel mundial se encuentran la destrucción de la capa de ozono, el cambio climático, la protección de la diversidad biológica, la creación de residuos nucleares, la destrucción de la Antártida, la desertificación y la degradación de la tierra y la existencia de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). El desastre del petrolero “Prestige”, cuyos daños todavía se sienten en las costas españolas y francesas, y cuyas consecuencias no han sido aún delimitadas, es un ejemplo de este tipo de situaciones que traspasan las fronteras de los países. Los incendios forestales de Indonesia del año 1997, que también afectaron a Malasia y a Singapur, son otro ejemplo de contaminación transfronteriza. El humo de estos incendios causó daños en la salud de las personas, disminuyó el turismo, y dificultó el transporte en Indonesia y en los países vecinos, pero además contribuyó a la destrucción de la capa de ozono. Los costes económicos y sociales de estos incendios han sido valorados en unos 3,8 billones de dólares (Chan y Rajan, 2001).

Para solucionar estos problemas no basta con que un gobierno establezca prohibiciones en un país, pues si otros Estados no hacen lo mismo las medidas de política económica puestas en marcha resultarán ineficaces. La protección del medio ambiente mundial es extremadamente difícil en un mundo en el cual los actores principales continúan siendo los Estados soberanos con estructuras políticas y administrativas internas muy diferentes. La literatura sobre las relaciones entre el medio ambiente y las cuestiones internacionales es muy diversa y ha crecido en los últimos años (ver una selección de esta literatura en Dyer, 2001). Pero hay que tener en cuenta que esta nueva “disciplina” acaba de nacer y todavía no están claras las relaciones teóricas entre todas las variables afectadas por el problema.

En este apartado se darán una serie de ejemplos de estos problemas y se plantearán algunas cuestiones relativas a la necesidad de la coordinación internacional de las políticas económicas medioambientales. Tal y como apuntan Verbruggen y Jansen (1995), desde la segunda guerra mundial se han creado numerosas instituciones internacionales para facilitar la integración económica y la gobernabilidad internacional (FMI, GATT, OCDE, ONU, UE, NAFTA, EFTA, etc.), pero hay una completa ausencia de instituciones internacionales que respondan a la creciente necesidad de coordinar los problemas medioambientales globales. En 1972 se creó el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), pero su poder y su capacidad para influir en la política internacional han sido muy limitados hasta el momento.

La Unión Europea es, por el momento, la única institución supranacional que ha sido capaz de formular una política medioambiental para proteger los recursos naturales y regular, en la medida de lo posible, los problemas que afectan al medio ambiente global. A finales de los 90 la política medioambiental europea se comenzó a diseñar con un enfoque horizontal, es decir, para integrar sus objetivos con los de las otras políticas económicas, imponiendo ciertos límites al crecimiento económico de los sectores contaminantes. Pero, incluso dentro de la UE, existen barreras de diferentes tipos a la coordinación internacional de la política ambiental (Lenschow, 2002).

En primer lugar, las barreras pueden ser de **tipo cognitivo**. Esto quiere decir que aún no se conocen con exactitud los mecanismos que harían compatibles el crecimiento económico con la protección del medio ambiente en una perspectiva de largo plazo. Las autoridades públicas y las instituciones desconocen con exactitud las relaciones que hacen complementarios estos dos objetivos de política económica, que siempre se han considerado antagónicos. Por ejemplo, los costes económicos de adaptación al desarrollo sostenible para los agentes económicos y los gobiernos son altos y es necesario crear incentivos para los consumidores y los productores (eco-tasas, subsidios para el proceso de adaptación, mayor información, etc.). Se calcula que los países industrializados gastan entre un 1,5% y un 2% de su PIB en este tipo de incentivos para reducir la contaminación y conservar sus recursos naturales (Eurostat, 2007). Esto significa que, de algún modo, los objetivos de conservación del medio ambiente y de crecimiento económico no son del todo complementarios. Pero también es cierto que la conservación del medio ambiente puede venir acompañada de creación de empleo y de aumentos en la inversión (en los sectores relacionados) de modo que tampoco son objetivos del todo incompatibles. Por tanto deben diseñarse adecuadas compensaciones que acompañen el proceso de ajuste. Estas compensaciones, que ya son problemáticas en la propia UE (sector agrícola, por ejemplo) se hacen mucho más difíciles de aplicar en un contexto internacional.

En segundo lugar, existen **barreras políticas**, pues no todos los actores tienen voz y voto en el proceso de toma de decisiones. Por ejemplo, las ONG's han sido, en cierto modo, apartadas del proceso de toma de decisiones dentro de la UE aunque las presiones de los grupos afectados y la movilización social han sido importantes para contribuir a la creación de una opinión pública favorable a la protección del medio ambiente. Las protestas que hubo en Seattle, por ejemplo, demostraron que la opinión pública puede influir en las decisiones que afectan a la gobernabilidad mundial. Algunas reformas recientes efectuadas en el Banco Mundial para asegurar una mejor gestión medioambiental han tenido sus orígenes en este tipo de presiones.

En tercer lugar, existen **barreras institucionales**. Por ejemplo, las decisiones sobre energía, transporte o agricultura corresponden a los ministerios nacionales, que a menudo actúan aisladamente sin coordinarse con otros ministerios de otros países, o bien se dejan guiar por la inercia y la continuidad de otras medidas adoptadas en el pasado. Por ello se hace necesaria la coordinación de todas las políticas económicas (horizontalmente) para romper con la rutina y evitar riesgos mayores.

En cuarto término, existen **rivalidades** entre los intereses que defienden algunas instituciones supranacionales y la necesidad de proteger el medio ambiente global. El ejemplo más significativo de oposición de intereses es el que afecta al libre comercio. Así, las políticas nacionales para proteger el medio ambiente pueden entrar en conflicto con las normas de no discriminación que rigen en la Organización Mundial de Comercio (OMC). ¿Puede EEUU prohibir la importación de atún de otros países (México) argumentando que sus métodos de captura perjudican a los delfines, o es ésta tan sólo una medida comercial proteccionista? También pueden entrar en conflicto los intereses de desarrollo económico nacional y protección del medio ambiente global. En este sentido, el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional han sido criticados, pues las reformas que promueven en los países emergentes a menudo entran en conflicto con los objetivos medioambientales. Por otra parte, los países industrializados pretenden a veces exigir a los países menos desarrollados una disminución en sus emisiones de gases con efecto invernadero, cuando ellos mismos basaron su crecimiento económico en el desarrollo de industrias cuyas actividades eran agresivas para el medio ambiente.

Por lo tanto, es necesaria la cooperación internacional y la coordinación de las políticas económicas para alcanzar un óptimo social a nivel mundial. Pero, de momento, esta coordinación no existe y nos encontramos en una situación similar a un juego no-cooperativo, donde el equilibrio final resultante es menos eficiente en términos de bienestar que el equilibrio con cooperación (Hoel, 1997). Cada país maximiza su propio bienestar considerando las políticas ambientales y los niveles de emisión de otros países como dados. Cada país diseña su política ambiental teniendo en consideración tan sólo los daños medioambientales sobre su territorio y olvidando, en general, las repercusiones que sus actos tienen sobre terceros países. El resultado final es un equilibrio poco satisfactorio (*second best*) pues los problemas medioambientales que traspasan las fronteras de los países continúan sin resolverse.

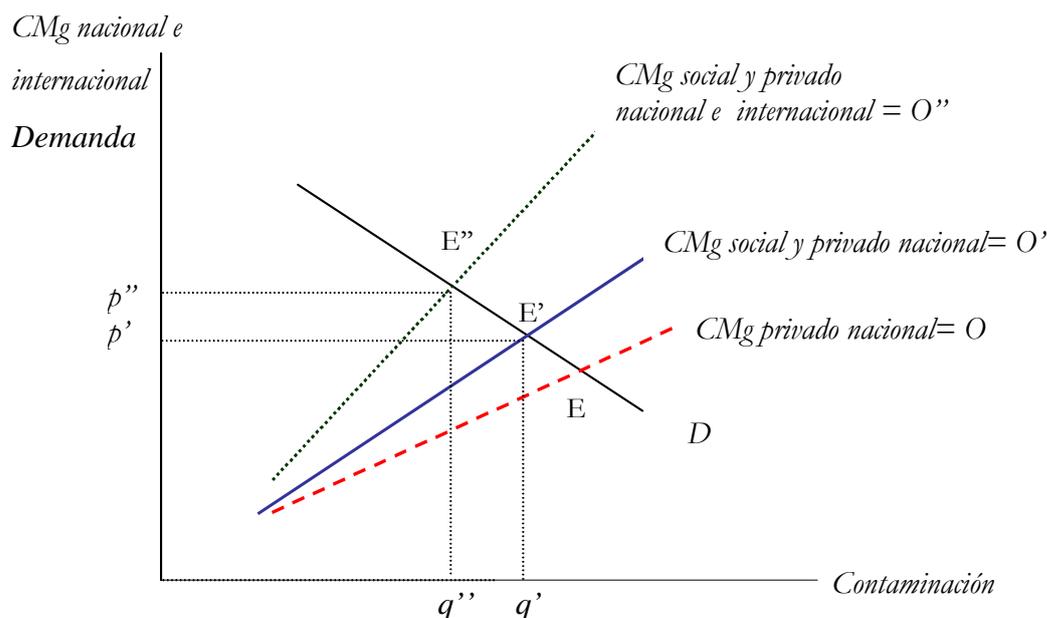
5.2. EL NIVEL INTERNACIONAL DE CONTAMINACIÓN ÓPTIMO

Como ya se ha dicho, sería deseable que las políticas económicas nacionales de medio ambiente se coordinaran a nivel mundial para reducir los efectos perversos de la contaminación y, especialmente, de aquellos que traspasan las fronteras de los países

(destrucción de la capa de ozono, cambio climático, desaparición de la Antártida, gestión de los residuos nucleares, etc.). Aunque esta coordinación plantea problemas de diferentes tipos, vistos en el anterior apartado, y aunque por el momento ésta no se ha conseguido de manera efectiva, será útil saber como se ha de calcular, al menos en un plano puramente teórico, el **nivel óptimo de contaminación mundial**. Este nivel, desde un punto de vista teórico, es aquel en el que se igualan los costes marginales con los beneficios marginales de reducir la contaminación. La contaminación óptima para el mundo en su conjunto no coincide necesariamente con la suma de los niveles óptimos de contaminación de todos los países del planeta, ya que éstos últimos no tienen en cuenta la contaminación que, produciéndose dentro de sus fronteras, afecta a terceros países. En este apartado vamos a plantear este problema con las mismas herramientas utilizadas en los apartados 2 y 3.

Para empezar, como se vio en la figura 4, es posible calcular teóricamente el nivel de producción de contaminación óptimo para una empresa o para un país. Este nivel de contaminación (q) es aquel en el que la suma de costes marginales sociales y privados se iguala a los beneficios marginales (D). Si no se tienen en cuenta los daños ocasionados sobre terceros países, el nivel de contaminación óptimo para un país es q' , y las autoridades harán lo posible por alcanzar ese nivel, a partir del establecimiento de impuestos o la puesta en funcionamiento de otros instrumentos de política ambiental. Ahora bien, es preciso tener en cuenta no sólo los daños que la contaminación ocasiona sobre los ciudadanos del país en cuestión (distancia vertical entre O y O'), sino también los daños sobre terceros países. En la figura 7, O' representa la parte nacional del daño (privado y social), mientras que O'' representa, además, el daño que la polución generada en cierto país ocasiona en otros países, es decir, en el medio ambiente global. Es decir, O'' es la suma de los costes marginales privados y sociales *nacionales* más los costes marginales *internacionales* una vez se tienen en cuenta los problemas transfronterizos de la contaminación.

Figura 7. Nivel de contaminación nacional e internacional



Está claro que, una vez se tienen en cuenta los problemas sobre el medio ambiente global, el nivel de contaminación debería pasar de q' a q ". Es decir, si cada país actúa independientemente con políticas medioambientales no coordinadas, el nivel de contaminación global será un sub-óptimo. Si los países cooperan, sin embargo, se puede reducir la contaminación. Esta figura ilustra la necesidad de una coordinación internacional de las políticas económicas para lograr la eficiencia. Pero esta cooperación es muy difícil, pues hay que tener en cuenta los efectos externos de la contaminación dentro de las fronteras de cada país y fuera de las mismas y repartir las responsabilidades y los costes entre los países.

El problema se hace muy complejo por otras razones. En primer lugar, la responsabilidad de los daños y el coste de reducir la contaminación están desigualmente distribuidos en el mundo. Un país puede tener más responsabilidad en la emisión de gases con efecto invernadero y otro en la creación de residuos nucleares y, consecuentemente, el coste para reducir estos problemas difiere. En segundo lugar, está el problema de los costes y los beneficios asimétricos. Hay países que ya han comenzado a reducir la contaminación "global" y están en una situación en la que reducir niveles de contaminación adicionales resulta cada vez más caro. Por otra parte, los países menos desarrollados tienen un "stock" de contaminación acumulada en su historia mucho menor que los países industrializados. Este aspecto debería tenerse en cuenta, sobre todo porque las prioridades en estos países pueden ser de otro tipo (reducir la pobreza, la deuda externa, la inflación, el paro, aumentar los servicios sociales, el crecimiento económico, etc.). La conservación del medio ambiente global es un "bien de lujo" para los países en desarrollo. Este "bien de lujo" no se demandará si no existe algún tipo de compensación económica al respecto. Por último, si unos cuantos países ya se han puesto de acuerdo en reducir la contaminación (como por ejemplo, los firmantes del protocolo de Kyoto), existen incentivos muy fuertes para la no cooperación de alguno de ellos (pensemos en EEUU, por ejemplo). Esto ocurre porque el medio ambiente global es un bien público, de manera que los países pueden actuar como *free riders* ("gorriones"), no pagar ningún precio por la reducción de la contaminación global sin que con ello queden excluidos del disfrute de un entorno más saludable para sus futuras generaciones.

5.3. EL DILEMA DEL PRISIONERO: DIFICULTADES PARA LA COOPERACIÓN VOLUNTARIA

Las dificultades para la cooperación internacional en política medioambiental pueden ilustrarse a través de la **Teoría de Juegos** utilizando un razonamiento similar al del famoso "dilema del prisionero". Utilizando el mismo ejemplo que Chang y Rajan (2001), imaginemos que sólo hay dos países, el país más rico R , y el país más pobre P , con dos opciones de política económica medioambiental –cooperar (C) o no cooperar (NC). Para simplificar supongamos que sus utilidades iniciales son idénticas e iguales a 3, y que el coste de reducir la contaminación global es también igual para los dos países y equivalente a 3 (figura 8). Si la reducción de la contaminación se efectúa ambos tendrán una ganancia de utilidad igual a 4, pero si sólo uno reduce la contaminación el beneficio será menor (2 para cada uno). En este contexto, si ambos países cooperan tendría una utilidad final igual a 4 (3-3+4).

El problema es que siempre existirán incentivos para ser un *free rider* y no cooperar, pues cualquier país podría disfrutar de los beneficios de la reducción de la contaminación del otro país (iguales a 2) sin incurrir en ningún coste (es decir, una utilidad final de 5, sin pagar los 3 del coste de reducir la contaminación). Esto quiere decir que la estrategia dominante para ambos países será la no cooperación (**equilibrio de Nash**), ahorrándose todos los países el coste de disminuir la contaminación (pago de 3) pero permaneciendo los dos países con la utilidad inicial (3, 3), equivalente al estado actual de contaminación del planeta.

Figura 8. Equilibrio de Nash sin cooperación internacional

| | | País R | |
|--------|--------------------|-----------------|--------------------|
| | | <i>Cooperar</i> | <i>No cooperar</i> |
| País P | <i>Cooperar</i> | (4,4) | (2,5) |
| | <i>No cooperar</i> | (5,2) | (3,3) |

Notas: los pares (x, y) se refieren al país P y al país R respectivamente

El famoso “dilema del prisionero” conduce siempre a una maximización de los intereses individuales que, en este caso, genera un sub-óptimo social en el sentido de Pareto. Es decir, es posible una mejora del bienestar global sin que ninguna parte salga perjudicada. Una solución cooperativa será más beneficiosa para el bienestar global, pues ambos países ganarían una unidad adicional de utilidad (4, 4), aunque ésta solución no es posible sin cooperación.

Continuando con este análisis, supongamos ahora que el país rico (R) es indiferente entre cooperar y no cooperar cuando el país pobre (P) coopera (Figura 9). Esto puede ocurrir si los beneficios de la reducción global de la contaminación se distribuyen equitativamente, pero si los costes de la no cooperación difieren entre los países (más costes para el país rico si el pobre no coopera). Así, el país rico podría dar una compensación económica al pobre para que coopere, puesto que si éste no coopera, los costes serán mucho mayores para él. Por ejemplo, supongamos que la compensación económica es de 1 unidad; que el coste para R es de 5 si P no coopera; que el coste para P es de 4 si R no coopera; que el coste para ambos con cooperación es de 3, y que la utilidad ganada cuando se reduce la contaminación es idéntica al ejemplo anterior (si cooperan ambos ganan 4, pero si sólo uno coopera ambos ganan 2). Hay dos equilibrios en este nuevo juego, ambos mejores para el medio ambiente global que la situación inicial. El primer equilibrio es resultado de la cooperación. En este caso P obtendría una ganancia de 5, resultado de sumar a su utilidad inicial (3) la compensación económica (1) y el aumento de bienestar por la reducción de la contaminación global (4), menos el coste de reducir la contaminación para él (3). El país R ganaría sólo 3, pues ha debido dar una compensación a P. El segundo equilibrio es resultado de la no cooperación, donde P se queda igual y R se ahorra la compensación.

Figura 9. Equilibrio de Nash con compensaciones internacionales

| | | País R | |
|--------|--------------------|-----------------|--------------------|
| | | <i>Cooperar</i> | <i>No cooperar</i> |
| País P | <i>Cooperar</i> | (5,3) | (2,3) |
| | <i>No cooperar</i> | (4,1) | (3,4) |

Notas: los pares (x, y) se refieren al país P y al país R respectivamente

El resultado de este nuevo planteamiento es que es posible una mejora de los problemas medioambientales globales si se distribuyen adecuadamente los gastos, teniendo en cuenta los beneficios y los costes asimétricos de la cooperación.

Un ejemplo de este tipo de cooperación con compensaciones económicas lo constituyó la creación de un Fondo Multilateral para el Desarrollo (“Multilateral Development Fund”), en el marco del Protocolo de Montreal, de un monto de 240 millones de dólares. Con este importe se ofrece a los países en desarrollo pagos compensatorios, procedentes del Fondo, para financiar parte de los costes en los que incurren al reducir las emisiones de gases cuyo efecto es la destrucción de la capa de ozono.

Dado que los países menos desarrollados tienen otras prioridades sociales más urgentes y dado que su “contaminación acumulada” a lo largo de la historia es menor que en el caso de los países más industrializados, no es del todo erróneo pensar que en un futuro los países ricos deben prepararse para pagar una mayor proporción de los gastos derivados de la conservación del medio ambiente global. Las transferencias de renta hacia los países en desarrollo deben formar parte de las políticas económicas globales para atajar el problema del cambio climático siguiendo criterios de *equidad* redistributiva. Además, como los costes marginales de reducir la contaminación son más bajos en las primeras unidades reducidas, esto significa que es más *eficiente* concentrar los recursos en los países menos desarrollados, que todavía no han puesto en marcha políticas ambientales.

6. CONCLUSIONES

El interés por los temas medioambientales es relativamente nuevo para la política económica. Las preocupaciones “clásicas” de los encargados de la política económica se han centrado casi siempre en objetivos puramente económicos, como el crecimiento, el control de la inflación o la disminución de las tasas de desempleo. Sin embargo, cada vez son más numerosos los estudios sobre las relaciones entre la economía y el medio ambiente, así como sobre la necesidad de diseñar instrumentos de política económica eficaces para la protección de nuestro entorno y de los recursos naturales. Este interés ha ido creciendo como consecuencia de los nuevos retos a los que nos enfrentamos en un mundo cada vez más globalizado donde las consecuencias del cambio climático aparecen cada día en las noticias de la televisión y en los diarios. A pesar de lo novedoso de tema, la Economía teórica moderna ofrece soluciones aceptables a los problemas ecológicos, con la ayuda de la Ciencia y de la Tecnología. En este artículo se han analizado, de forma introductoria, las relaciones teóricas entre la economía y el medio ambiente y los instrumentos más adecuados para su tratamiento. A modo de conclusión y resumen deberíamos hacer dos importantes consideraciones.

En primer lugar, es necesario que las políticas económicas para la protección del medio ambiente se diseñen en **coordinación con otras políticas económicas nacionales**. Así por ejemplo, será más eficiente diseñar las políticas energéticas, agrícolas, industriales, de transporte, de turismo o de empleo teniendo en cuenta los objetivos medioambientales. Este proceso de coordinación puede ser muy lento y muy difícil, pues existen ciertas inercias en los modos de funcionamiento de los diferentes organismos públicos que son difíciles de cambiar. A pesar de esto, la coordinación de las políticas sectoriales con los objetivos medioambientales es una cuestión de voluntad política. Así lo demuestra la historia de la Unión Europea, que desde los años 80 ha incorporado formalmente el principio de integración horizontal en el Acta Única Europea. Posteriormente, el Tratado de Ámsterdam también establece como uno de los objetivos de la Comunidad la necesidad de integrar la política de medio ambiente en las demás políticas económicas con el objetivo de promover el desarrollo sostenible.

En segundo lugar, es necesaria una **coordinación internacional** de las políticas económicas para solucionar los problemas que afectan al medio ambiente global. Ésta es

necesidad una urgente, pero no ha podido ser satisfecha hasta el momento, pues los intereses de los países más desarrollados y los países en vías de desarrollo entran en conflicto. Para los últimos el desarrollo económico es una prioridad inmediata y no están dispuestos a gastar sus escasos recursos en proteger el medio ambiente global. Para los países más ricos el desarrollo sostenible comienza a ser un objetivo a medio plazo y están gastando más recursos en disminuir los niveles de contaminación.

El problema es que sólo a través de la creación de un organismo supranacional para la protección del medio ambiente ambos será posible la coordinación y cooperación internacional en este terreno. Varios estudios alertan sobre la necesidad de crear un organismo supranacional que vele por los intereses del medio ambiente global desde hace varios años (Verbruggen y Jansen, 1995; y Chang y Rajan, 2001). Este organismo debería encargarse de diseñar e implementar las políticas económicas internacionales y resolver los conflictos entre el mundo desarrollado y el mundo en desarrollo en lo que concierne al medio ambiente global y el cambio climático. Es cierto que la Organización Mundial del Comercio (OMC) ha avanzado enormemente en el diseño e implementación de acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente relacionados con el comercio (ya existen alrededor de 200 acuerdos). Pero existen otros problemas medioambientales que no tienen nada que ver con las prácticas comerciales y que necesitan un tratamiento particular y urgente. La Cumbre de la Tierra, celebrada en Río en 1992, así como la Cumbre celebrada en Johannesburgo en el año 2002, han sido los ejes sobre los que se ha comenzado a diseñar la política ambiental global. Sin embargo, a pesar de las expectativas generadas y de los avances que se han conseguido, la responsabilidad última de la coordinación continúa estando en los países. A pesar de los compromisos que se adoptaron en Río en 1992, lo cierto es que, quince años más tarde, sólo se han alcanzado unas pocas de aquellas grandes expectativas. La pobreza, la presión sobre el medioambiente y el agotamiento de recursos naturales siguen aumentando. La coordinación de las políticas económicas, tanto a nivel nacional como internacional, puede ser la base sobre la que se asienten las soluciones a estos complejos problemas.

Agradecimientos

Agradezco los comentarios de los dos evaluadores anónimos que han contribuido a mejorar la versión final de este trabajo. Evidentemente, todos los errores y omisiones que pudieran encontrarse en el mismo son responsabilidad exclusiva de la autora.

REFERENCIAS

- Barde, J. Ph. (1995). "Environmental policy and policy instruments", en Folmer, H., H. L. Gabel y H. Opschoor (ed.). *Principles of Environmental and Resource Economics*. Aldershot: Edward Elgar Ed.:201-227.
- Baumol, W. J. y W. E. Oates (1988). *The theory of environmental policy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Berend, K. y E. Liégeois (2002). "Los plaguicidas bajo control", *Medio ambiente para los Europeos*, **12**: 11.

- Chang, L. L. y R. S. Rajan (2001). “Regional versus Multilateral Solutions to Transboundary Environmental Problems: Insights from the Southeast Asian Haze”, *The World Economy*, **24**, 5: 655-671.
- Coase, R. (1969). “The problem of Social Costs”, *Journal of Law and Economics*, 3: 1-44.
- Comisión Europea (2002). *Convenio de Aarhus*.
<http://europa.eu.int/comm/environment/aarhus/index.htm>
- Dyer, H. (2001). “The environment in international relations”, *British Journal of Politics and International Relations*, **3**, 1: 105-114.
- Eurostat (2007). *Indicateurs structurels*, <http://europa.eu.int/comm/eurostat/>.
- Folmer, H., H. L. Gabel y H. Opschoor (ed.) (1995). *Principles of Environmental and Resource Economics*. Aldershot: Edward Elgar Ed.
- Harrison, D. (1993). *The distributive Impact of Economic Instruments in Environmental Policy*. París: OCDE.
- Hoel, M. (1997). “Coordination of environmental policy for transboundary environmental problems?”, *Journal of Public Economics*, 66: 199-234.
- Lenschow, A. (2002). “Greening” the European Union –are there lessons to be learned for international environmental policy?”, *Global Environmental Change*, 12: 241-245.
- OCDE (1985). *Environmental policy and technical change*. París: OCDE.
- O’Donovan, M. (2002). “Encuesta Eurobarómetro. Preocupaciones cotidianas”, *Medio Ambiente para los Europeos*, 12: 8.
- Robinson, N. (2002). “Los buques limpios llegan a toda máquina”, *Medio ambiente para los Europeos*, 12: 9.
- Verbruggen, H. y H. M. A. Jansen (1995). “International coordination of environmental policies”, En Folmer, H., H. L. Gabel y H. Opschoor (ed.). *Principles of Environmental and Resource Economics*. Aldershot: Edward Elgar Ed.: 228-252.

Abstract

The instruments of public policy to be used to reduce contamination and environmental damage are analyzed using the classical microeconomic analysis of the externalities and public goods. Furthermore, the problems affecting the environment in a global way, that is, those trespassing the national borders, are reviewed generically.

Key words: Environmental policy, Environment, Environmental taxes, European Union.

JEL Codes: A20, B10.