

Políticas de control y regulación ambiental

SALVADOR SANDOVAL BRAVO¹

Resumen

En el presente trabajo se analiza la literatura referente a la aplicación de políticas ambientales específicas por parte del gobierno que empaten armónicamente el progreso económico y la sustentabilidad en el largo plazo. En este contexto, se revisan los fundamentos teóricos de cada instrumento, al mismo tiempo que se contrastan sus fortalezas y debilidades, tanto en el plano económico como en el ambiental. Finalmente, se examinan también las implicaciones de tales instrumentos de control ambiental en modelos teóricos contemporáneos, por ejemplo en economía internacional, inversión extranjera directa y economía institucional.

Palabras clave: Economía internacional, inversión extranjera directa, economía institucional.

Abstract

The present work analyzes the literature about the application of specific environmental policies on the part of the government that harmonically ties the economic progress and sustainable development. With this background, this paper examines the theoretical foundations of each instrument; at the same time it contrasts their strengths and weaknesses as well in the economic context as in the environmental one. Finally, this paper studies the implications of these environmental policies on the contemporary theoretical frameworks, for example, on international trade, foreign direct investment and institutional economy.

Keywords: International economics, institutional economics, foreign direct investment.

Introducción

En la actualidad se está generando una auténtica conciencia mundial por la conservación del medio ambiente, debido principalmente a la presión creciente de la actividad

1. Profesor del Departamento de Métodos Cuantitativos del CUCEA, Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: salvsanb@cucea.udg.mx

económica sobre los recursos naturales, y específicamente la emisión de contaminantes que ésta genera. Por tal razón, los gobiernos nacionales deben atender satisfactoriamente esta legítima demanda social de un medio ambiente saludable; por lo tanto, deben implementar las políticas medioambientales que promuevan el crecimiento económico del país, incluyendo, claro, la competitividad de las empresas nacionales en el comercio internacional, pero incorporando medidas básicas de protección ambiental que garanticen la sustentabilidad a largo plazo.

Obviamente, si las empresas no asumen los costos asociados a la reducción de contaminantes, entonces son más competitivas nacional e internacionalmente, pero tal posición preferencial se logra a costa de la degradación del medio ambiente y de los costos sociales que esto implica, tales como los efectos nocivos a la salud de las personas y los ecosistemas. De esta manera, los instrumentos de política ambiental que establece el gobierno tienen la finalidad de evitar o disminuir estos costos sociales, y en su caso trasladarlos a las empresas responsables. Desde la óptica de la teoría económica clásica, la contaminación es una externalidad, y desde este punto de vista el gobierno debe intervenir para corregir dicha falla de mercado.

En este sentido, el mercado tiene marcadas deficiencias en cuanto a la asignación de males,² y particularmente la contaminación, que surgen de fallas de mercado o de externalidades. Para imponer soluciones a externalidades como la contaminación, se requiere la intervención de la autoridad, es decir, del gobierno, ya que las empresas no dejarán de contaminar (al menos en teoría) por su propia iniciativa. De esta manera, consideramos al Estado como un agente importante en la resolución de problemas relativos a la contaminación de parte de las empresas.³ El papel del gobierno puede variar, desde la imposición de reglas básicas para lograr un mercado funcional y limpio, hasta instrumentos precisos y coercitivos como los límites cuantitativos (o cuotas) e impuestos. No obstante, la participación del gobierno no garantiza el control eficiente de la contaminación.⁴

Las regulaciones ambientales, como parte de las regulaciones económicas,⁵ tienen como finalidad ya sea el interés público o un grupo particular de interés. En el presente trabajo se considera el primer enfoque, ya que en teoría el gobierno desea favorecer el interés público. Mientras que la teoría del grupo particular de interés sugiere que el gobierno actúa a favor de ciertas empresas, consciente o inconscientemente, o ya sea que se ejerza presión o no sobre la autoridad.⁶

La teoría del interés público generalmente se aplica por tres razones: la competencia imperfecta, la información imperfecta y las externalidades. En lo que se refiere

2. Un "mal" es un producto que no gusta al consumidor (Varian, 1999).

3. Estudiaremos únicamente la parte de responsabilidad que corresponde a los productores de mercancías en la emisión de contaminantes, aunque también existe responsabilidad de los consumidores al comprar bienes de industrias contaminantes, o al contaminar debido a actividades ordinarias como conducir o tirar basura.

4. Weimer y Vining (1992) analizan algunas fallas del gobierno en economía.

5. Para un examen detallado de regulaciones económicas, véanse Laffont y Tirole (1993), Stigler (1971) y Peltzman (1976).

6. Por ejemplo, impuestos altos en la compra de bolsas de plástico en algunos países europeos pueden considerarse como subsidios para fabricantes de bolsas de tela.

a la primera, se puede favorecer un monopolio, ya sea estatal o privado, por supuestas razones de eficiencia económica o ambiental, como en el caso de la industria eléctrica o de la petrolera en México; o bien, cuando se pretende fomentar la competencia en sectores dominados por monopolios u oligopolios. En lo que respecta a la información imperfecta, por ejemplo, cuando los consumidores no cuentan con el conocimiento completo sobre la calidad o cualidades de un producto, el gobierno puede obligar a proporcionar dicha información, como en el caso de los aerosoles o de la gasolina con plomo. Y finalmente el caso de las externalidades, como la contaminación, que por tratarse de un mal público, los mercados no son totalmente eficientes y por lo tanto el gobierno establece un conjunto de normas e instrumentos que regulan la emisión de contaminantes por parte de las empresas.

Entre las políticas de control medioambiental más utilizados por los gobiernos, tenemos los impuestos, las cuotas, los permisos, los subsidios, el comando y control, y la negociación coasiana,⁷ entre otros, los cuales revisaremos de manera concisa.

Impuestos

El supuesto básico del impuesto a la emisión de contaminantes es: “el que contamina paga”; en este caso el gobierno grava a las empresas por cada unidad de contaminación emitida, y dicho impuesto se calcula tomando como base un nivel de contaminación óptimo.⁸ De esta manera, si emitir contaminantes resulta caro para la empresa, ésta contaminará menos.

Para calcular el valor del impuesto óptimo,⁹ suponemos que una empresa emite una cantidad x de contaminación en la producción de m bienes. Por lo tanto, la función de costos será $C(x)$,¹⁰ y la función costo marginal $C'(x)$.¹¹ Presumimos también que existen n personas que sufren de los efectos de la contaminación en una magnitud $D_i(x)$, de tal forma que los daños totales son $D(x) = \sum_{i=1}^n D_i(x)$. Entonces la cantidad óptima de contaminación x^* es

$$x^* \text{ minimiza } \{C(x) + D(x)\}$$

7. Aunque ésta no es propiamente una herramienta regulatoria del gobierno, sino un mecanismo típico de mercado que no precisa teóricamente de intervención alguna.
8. Algunos autores como Martínez y Roca (2001) y Azar (1998) consideran que el concepto “nivel de contaminación óptimo” es un recurso teórico engañoso, puesto que no existe manera completamente satisfactoria de determinar el valor monetario de los efectos medioambientales.
9. Este impuesto recibe el nombre de pigoviano en honor a Arthur C. Pigou, quien sugirió que se impusiera un impuesto a las empresas contaminantes.
10. Si suponemos que se emite una cantidad de contaminación constante por unidad producida, podemos simplificar y escribir únicamente $C(x) = cx$. También omitimos del análisis el precio de los insumos, por simplificación.
11. Dicho costo marginal es en realidad un ahorro, pues los costos aumentan cuando x disminuye.

es decir, x^* tal que

$$C'(x^*) + D'(x^*) = 0$$

esto es,

$$-C'(x^*) = \sum D_i'(x^*)$$

En otras palabras, el nivel óptimo de contaminación es aquel en el que los ahorros marginales que la compañía provoca con la contaminación (C') son iguales a los daños marginales que la contaminación ocasiona en toda la población. De esta manera, el impuesto pigoviano es un impuesto por unidad de contaminación emitida pagado por la empresa igual al daño marginal agregado provocado por la contaminación, cuando está calculada en su nivel óptimo; por lo tanto,

$$-C'(x^*) = t^*$$

El impuesto es la política ambiental que se ajusta más al principio de eficiencia económica, pues parte del principio de que el contaminador debe pagar por el daño ocasionado,¹² e indirectamente atiende a otro principio relacionado que afirma que las empresas que contaminan deben asumir los costos por reducirla.

Por otro lado, el establecer un gravamen óptimo a la emisión de la contaminación supone un conocimiento pormenorizado de la estructura de costos de las empresas y de los potenciales daños al ambiente y a las personas, es decir, están involucradas la información privada y la información pública, por lo que al calcular en teoría el impuesto óptimo, existe asimetría de información entre el contaminador y la autoridad reguladora, lo cual no es muy conveniente desde la óptica económica en cuanto a la intervención gubernamental, pero aun así es una herramienta que suele ser muy eficiente, pues estimula la reducción de las emisiones cualquiera que sea el nivel de contaminación de las empresas, y más aún, como el impuesto se paga al gobierno, en última instancia éste se traslada, al menos en teoría, a inversión pública (Pearce y Turner, 1995).

Aunque el impuesto es un instrumento teóricamente eficiente, existen algunas consideraciones especiales cuando se refiere a situaciones de monopolio. Al ser el monopolista único productor de un bien, y generar como subproducto, contaminación, el impuesto puede tener efectos adversos, ya que incrementa los costos de producción, lo cual encarece más la disponibilidad del bien monopolizado, aumentando más la ineficiencia del mercado. Además, en la emisión de contaminantes, si el impuesto es igual al daño marginal agregado, el monopolio puede manipular el nivel de produc-

12. Tal principio fue aceptado tácitamente por la OCDE desde hace décadas, y también es tomado como criterio teórico y práctico en los acuerdos de política ambiental de la Unión Europea y plasmados en las declaraciones de la EEA (Martínez y Roca, 2001).

ción de bienes para lograr disminuir el impuesto por debajo del impuesto pigoviano y, por ende, aminorar el nivel de emisiones por debajo del nivel de eficiencia; en otras palabras, tendríamos muy poca producción, pero también muy poco humo.

Cuotas de contaminación

Uno de los controles a la emisión de contaminación más utilizados son las cuotas,¹³ que son límites cuantitativos basados en un total de emisión, esto es, se impone un límite a la cantidad emitida de contaminantes para la industria en determinada área geográfica; por ejemplo, las empresas que emiten sus gases en una zona, o aquellas que vierten aguas contaminadas en algún río, no deben exceder el total estipulado por la política ambiental. De esta manera, si tenemos n empresas, la cuota total en la industria de determinado bien será

$$Z = \sum_{i=1}^n z_i$$

donde ¹⁴ es la cuota individual permitida para la industria i .

Dicha cantidad Z está determinado por cuestiones tecnológicas (Field, 1995). Generalmente los países establecen comisiones de expertos que estudian las diferentes actividades industriales para determinar a partir del análisis de las tecnologías disponibles, los costos asociados, que incluyen los costos monetarios, los niveles de emisión promedio y la consulta con grupos directos e indirectos de interés, la cantidad de emisiones de contaminación máxima permitida por unidad de producto.¹⁵ En la práctica se procura que tales cuotas sean económicamente viables para las empresas, es decir, que los costos para alcanzarlas no sean muy elevados y sean técnicamente posibles. Por otro lado, dichas cuotas fijadas exógenamente y basadas en la mejor tecnología disponible, no garantizan alcanzar un cuota ideal ambiental agregada, pues generalmente la cuotas por tipo de industria y por unidad de producto no son garantía de que las emisiones totales, considerando toda la actividad económica, no excedan un nivel global óptimo.¹⁶

En lo que concierne a los costos por reducir la contaminación, existen dos conceptos capitales: el costo de abatimiento y el costo social por contaminar. El costo de abatimiento se define como el incurrido al reducir una unidad de contaminación emitida por las empresas; tal costo depende de la tecnología disponible de las empre-

13. Este instrumento puede considerarse como un caso particular de otro más general denominado comando y control, que se revisa más adelante.

14. Dicha cuota además siempre será menor a la establecida por la OMS como mínima permisible.

15. O por unidad de materia prima utilizada, aunque el enfoque de unidad de producto es el más utilizado por la EPA y la EEA (Martínez y Roca, 2001).

16. Además de que, según expertos de economía ecológica, dichas cuotas estándar de emisiones por sector dependen de cuestiones de coyuntura económica, de decisiones de localización de las empresas y de criterios en ocasiones sesgados de las comisiones de expertos (Spash, 1997).

sas y generalmente es posible cuantificarlo de forma precisa; por lo regular en dicho costo incluimos los referentes a medidas de mejoramiento continuo de procesos, reciclaje y comercialización de residuos, utilización de maquinaria moderna, entre otros (Baumol y Oates, 1988). El costo social por contaminar es un concepto mucho más complicado que se refiere de manera ideal al valor monetario de subsanar los daños ambientales que ocasiona la contaminación; dicho daño sólo puede cuantificarse parcialmente; por ejemplo, una empresa puede calcular los gastos de purificar agua contaminada que vierte otra firma, pero existen otros aspectos que no pueden medirse con toda la precisión requerida y mucho menos traducirse a dinero; por ejemplo, los costos por enfermedades que provoca la contaminación, los efectos de la emisión de CFC en la capa de ozono, las emisiones de CO₂ en el calentamiento global y el efecto de invernadero, la alteración de ciertos ecosistemas y la posible extinción de especies, entre otros (Spash, 1997). De cualquier manera, es al menos en teoría factible medir tal costo. Al costo marginal social por contaminar se le denomina desutilidad marginal.

Los costos incurridos por empresa para alcanzar la cuota están en función del costo de abatimiento y del total de las emisiones producidas antes de imponerse tal límite, de la siguiente forma:

$$c_i = \lambda_i(\theta_i - z_i)$$

donde c_i es el costo por unidad de producto para alcanzar la cuota, es el costo por abatir una unidad de contaminación, es la cantidad de contaminación emitida previa a la instauración de la cuota, y es la cuota fijada.

Existe mucha literatura que compara los costos y la eficiencia entre impuestos y cuotas. Es evidente que a las empresas les conviene disminuir la contaminación mientras el costo marginal por la reducción sea menor que lo que ahorrarían pagando impuestos. Una propiedad importante que se deduce de modelos matemáticos recientes se refiere al hecho de que las empresas pueden decidir entre dos extremos diametralmente opuestos: seguir contaminando en la misma cantidad o evitar por completo contaminar, es decir, autoimponerse una cuota cero.¹⁷ En este caso la disminución de las emisiones no constituye una función continua del nivel de impuestos, sino que existe un valor crítico tal, que por debajo de él las empresas prosiguen con sus emisiones anteriores, pero a partir del cual a la empresa le conviene no contaminar en lo absoluto. Y en general si el costo de abatimiento no es creciente, la equivalencia entre el impuesto y el costo marginal no es condición necesaria ni suficiente para la minimización de costos de la empresa (Martínez y Roca, 2001). Por otro lado, Cropper y Oates (1992) demuestran que con información perfecta los gobiernos pueden alcanzar los

17. Podemos citar por ejemplo, algunos modelos contemporáneos de política ambiental en comercio internacional (Sandoval, 2008; Espinosa, 2004), fusiones (Espinosa y Ozgur, 2001) e IED (Lahiri y Ono, 2000). Un resultado común desarrollado en los trabajos anteriormente referenciados afirma que la política de impuestos es idéntica a la política de cuotas, si el costo social por contaminar es significativamente elevado.

mismos resultados utilizando impuestos y cuotas. En el mismo sentido, Baumol y Oates (1988) y Weitzman (1994) demuestran que la elección entre ambos instrumentos depende de una serie de condiciones específicas, cuyos resultados son muy variables. Por ejemplo, Weitzman (1994) demuestra que bajo condiciones de incertidumbre, el resultado depende de la pendiente tanto de los costos marginales como de la curva de beneficios marginales; aunque Stavits (1996) prueba que en presencia de beneficios simultáneos y correlacionados, y costos inciertos, el resultado de Weitzman no se cumple necesariamente.

Finalmente, la principal ventaja del sistema de impuestos contra el de cuotas estriba en que ésta incentiva la reducción de los mismos sea cual sea el nivel de los mismos, mientras que la cuota sólo exige la reducción hasta el nivel impuesto por la norma, so pena de recibir multas u otro tipo de sanciones.

Permisos de contaminación transferibles

Son un instrumento alternativo para las empresas que consisten en límites cuantitativos a la emisión, sólo que a diferencia de las cuotas, dichos permisos¹⁸ son comerciables. Son una opción considerada también económicamente eficiente, en cuanto se pueden establecer precios por tales derechos de contaminar, pero a diferencia de las cuotas, estas licencias no son gratuitas, por lo que representan un costo de oportunidad, por ingresos que dejan de percibirse cuando la empresa decide no reducir sus emisiones de contaminantes. También bajo este instrumento la cuota global por sector se decide mediante un proceso exógeno producto de un dictamen político-científico; y generalmente la distribución inicial de las cuotas se efectúa de manera gratuita entre las empresas de la industria, en particular atendiendo a algún criterio predefinido (por ejemplo, la cuota para las empresas en el presente año será 20% inferior al año pasado). Aunque tal distribución inicial también puede asignarse mediante precios en efectivo.¹⁹

En general, si Z es la cantidad total de contaminantes por industria de un determinado bien, y son las emisiones totales de la empresa i , entonces

$$Z = A + \sum \alpha_i z_i$$

donde es el denominado coeficiente de transferencia, que se define como la proporción del aumento de contaminación con el incremento de emisiones de la empresa i , y A es la cantidad de contaminación previa; para efectos prácticos asumimos que $\alpha_i > 0$. Se puede demostrar que el precio de cada uno de los permisos para emitir una unidad

18. El concepto de permiso transferible fue desarrollado por Dales (1968).

19. Véase Kolstad (2000). En este sentido, también muestra que la asignación de permisos en un mercado competitivo es de hecho irrelevante, excepto en el caso de algún contaminador que posea poder de mercado.

de contaminación está dado por el ahorro marginal normalizado por el coeficiente de transferencia, y éste es igual para cualquier empresa, es decir:

$$\frac{-C'(z_i)}{a_i} = p$$

Los permisos transferibles tienen algunas propiedades importantes. Primera, existe equilibrio de mercado en la compra-venta de dichas licencias, independientemente de la cantidad inicial que se haya distribuido; segundo, dado que existe equilibrio de mercado, las emisiones de cada empresa son eficientes en el sentido de que minimizan los costos de cada empresa; y tercero, si el precio de los permisos es idéntico al daño marginal, entonces se logra la eficiencia.

Finalmente, en un mercado de permisos transferibles, al igual que en el esquema de cuotas, sabemos idealmente de antemano la cantidad de contaminación que será emitida en determinado periodo, mientras que en el sistema de impuestos no.

Subsidios

Los subsidios son incentivos económicos que reciben las empresas para reducir la contaminación y los impactos ambientales que de aquélla se derivan, pero caso contrario a los impuestos, aquí es la sociedad a través de sus impuestos la que financia a los contaminadores para que disminuyan sus emisiones. Teóricamente no son la mejor manera de controlar la contaminación porque, por un lado, las empresas están incentivadas a reducir la contaminación utilizando la mejor tecnología disponible, pero por otro, toman dinero del erario, con lo que reducen sus costos y ensanchan las actividades contaminantes.²⁰ Claro que desde el punto de vista de las empresas, es mucho más popular el subsidio porque cambian el principio de “el que contamina más paga más”, por “el que contamina menos, cobra más”.

Si tenemos un subsidio s por cada unidad de contaminación reducida por las empresas, si suponemos que es la cantidad de contaminación sin atender ningún tipo de control de contaminación, y es la cantidad hasta la cual es reducida la emisión para obtener el subsidio, entonces el monto total del subsidio por unidad de producto será:

$$S = s(\theta - z)$$

Al comparar subsidios contra impuestos, ocurren algunas situaciones interesantes; por ejemplo, en el caso de empresas con tecnologías homogéneas, un subsidio por unidad reducida de emisión tiene el mismo efecto como incentivo para reducir la emisión de contaminantes que un impuesto de la misma magnitud por unidad de contaminan-

20. En este sentido, Martínez y Roca (2001) sostienen que la mejor política económica ambiental de subsidios sería retirar aquellos que fomentan actividades con fuerte impacto ambiental.

te emitido,²¹ y así el gobierno puede optar por el instrumento de mayor impacto ante la opinión pública o de menores consecuencias en términos políticos. Ahora bien, en el caso de empresas con tecnologías heterogéneas, en el corto plazo los subsidios permiten que ciertas empresas sobrevivan en situaciones difíciles, mientras que en el caso de impuestos, si el aumento en sus costos marginales revierte las posibles utilidades, ello puede llevar a la quiebra a dichas firmas; mientras que en el largo plazo, tanto en el caso de impuestos como con subsidios se incrementan los costos marginales, pero con subsidios disminuyen los costos promedio, mientras que con impuestos aumentan; como consecuencia, los precios son más altos con impuestos que con subsidios, y obviamente existirán más empresas en el mercado con subsidios que con impuestos (Kolstad, 2001).

En resumen, el establecimiento de subsidios tiene como objetivo estimular a las empresas a que inviertan en tecnología que permitan disminuir la contaminación.²² En esencia, se da el subsidio a aquellas empresas que contaminan menos de determinada cantidad. Pero tal sistema puede modificar la entrada y salida de empresas en un sector determinado, lo que a mediano y largo plazos aumenta la emisión de contaminantes (Romero, 1997).

Comando y control

Aquellos instrumentos que definen qué se puede hacer y qué no, penalizando (con multas y castigos, por ejemplo) las acciones de las empresas que no cumplan con lo estipulado, se conocen con el término genérico de comando y control. La idea central del comando y control es que el gobierno posee o puede obtener la información necesaria para determinar las acciones concretas que deben realizarse para el control efectivo de la contaminación y, por lo tanto, el contaminador está restringido en cuanto a la elección de alternativas que logren un objetivo de contaminación definido por una regulación dada. La prohibición de determinadas conductas es una de las facetas del comando y control; por ejemplo, la producción de ciertas sustancias (como CFC o ciertos pesticidas); el uso de algunas energías como la nuclear, los requisitos de aplicación de tecnologías anticontaminantes (como tratamientos de aguas residuales o la utilización de sistemas de filtración); la obligación de especificar características no deseables en los bienes (por ejemplo, niveles de plomo en las gasolina); entre otros (Martínez y Roca, 2001).

Estas herramientas reguladoras suelen ser mucho más prácticas y fáciles de aplicar que los controles directos a la emisión de contaminantes; así por ejemplo, resulta más sencillo imponer requerimientos anticontaminantes precisos en la fabricación en motores para autos, que medir la cantidad de humo de cada automóvil. También pro-

21. De esta manera, un subsidio de un peso por la reducción de un litro de monóxido de carbono tiene el mismo efecto que un impuesto de un peso por la emisión de un litro del mismo gas contaminante.

22. Cropper y Oates (1992) reconocen que, en términos de la rentabilidad de la producción en industrias contaminantes, los subsidios incrementan la rentabilidad, mientras que los impuestos la reducen.

porcionan mayor flexibilidad cuando se trata de procesos ambientales complejos, para así lograr mayor certidumbre en lo que se refiere a la cantidad de contaminación que se quiere conseguir con alguna regulación.

Por lo demás, existen algunos inconvenientes en el comando y control, de los cuales mencionamos algunos a continuación. Dado que los costos de información asociados a la determinación de las medidas regulatorias son elevados, los gastos implicados en la operación y gestión suelen ser costosos. Otro problema de consideración es que existen pocos incentivos económicos para lograr una mejora significativa en la reducción de la contaminación. También es muy difícil garantizar el principio de equimarginalidad, es decir, que los costos marginales de contaminación sean iguales para los diferentes agentes contaminantes que tengan emisiones del mismo tipo.²³ Finalmente, en el comando y control los agentes contaminantes pagan sólo por los costos asociados al control de la contaminación, no por los daños medioambientales residuales y laterales en el mediano y largo plazos.²⁴

Negociación coasiana

Un enfoque puramente de mercado que no precisa la intervención del Estado es la negociación coasiana.²⁵ El punto de partida de Coase es muy simple: de cumplirse ciertas condiciones iniciales básicas, no es necesaria la participación del gobierno para determinar la externalidad óptima, en este caso el nivel óptimo de emisiones; tan sólo es precisa la definición clara de los derechos de propiedad entre el agente contaminador y el agente afectado por la contaminación, para que mediante un proceso de libre negociación se alcance el nivel óptimo de contaminación. Tales condiciones son: derechos de propiedad o de uso para contaminar o no perfectamente determinados, estructura de mercado competitiva,²⁶ y costos de transacción requeridos para la negociación entre las partes relativamente bajos.²⁷

Para determinar la cantidad óptima de la emisión de contaminantes, Z^* , suponemos que una empresa A contamina y produce el bien, en una cantidad α , con precio y costos asociados P_α y $C_\alpha(n)$; también tenemos otra empresa B , que debe considerar

23. Condición que sólo se puede lograr si los cálculos de los evaluadores fueran muy exactos en los costos asociados al control de la contaminación de cada empresa, pues si los costos marginales de contaminación presentan marcadas diferencias, los costos de control de contaminación se disparan (Kolstad, 2000).

24. Contrariamente, existe otro instrumento regulatorio llamado responsabilidad, en el que el contaminador es responsable por los daños directos, indirectos, a corto, mediano y largo plazos a las personas afectadas, por lo cual la empresa pondera los potenciales riesgos de contaminar y los costos implícitos futuros que esto conlleva (Kolstad, 2000).

25. Basado en el artículo seminal "The Problem of Social Cost" de Coase (1960).

26. Aunque trabajos posteriores a Coase extienden los resultados elementales a mercados imperfectos, véase por ejemplo Cooter (1987).

27. Dichos costos deben ser menores que los beneficios que, como producto de la negociación, consigue el agente que debe sufragar los costos transaccionales. En este sentido, los altos costos operacionales han sido causa de malogrados sistemas de negociación (Hanh, 1989; Stavits, 1995).

para los costos de producción con la cantidad z de contaminación, que depende de la cantidad de unidades producidas por el contaminador; por lo tanto, podemos omitir z en el análisis siguiente, así p_B y $C_B(b, \alpha)$ son el precio y costos de B . La cantidad óptima de contaminación z^* está en función de α .

Existen tres maneras de abordar la determinación de óptima. La primera, si se internaliza la externalidad, es decir, cuál es la cantidad en el caso de fusionarse A y B , con lo cual la nueva empresa produce los dos bienes, y por tanto teóricamente no existe externalidad; así la decisión de producción de esta compañía será eficiente y socialmente adecuada. En este caso la función de beneficios de esta empresa es:

$$\Pi = p_A A + p_B B - C_A(\alpha) - C_B(\alpha, b)$$

por lo que para determinar α^* y b^* óptimos debemos obtener

$$\frac{d\Pi}{d\alpha} = 0 \quad \text{y} \quad \frac{d\Pi}{db} = 0$$

El segundo caso considera la situación que se da cuando A tiene derecho a contaminar, es decir, cuánto pagaría B a A para que redujera su nivel de producción a α^* . Y finalmente, cuando B tiene derecho a un ambiente libre de contaminación, cuánto pagaría A a B para reparar la externalidad y poder producir α^* . El resultado de Coase es simple y poderoso: en los tres casos α^* es la misma.

Dado el resultado anterior, podemos afirmar que independientemente del poseedor de los derechos de propiedad o de uso del medio ambiente, existe un mecanismo implícito en el mercado que lleva el nivel de emisión de contaminantes al óptimo social, sin que eso implique alguna intervención de la autoridad.²⁸

Conclusiones

Es claro que si las empresas no asumen los costos asociados a la reducción de contaminantes, entonces son más competitivas nacional e internacionalmente, pero tal posición preferencial se hace a costa de la degradación del medio ambiente y de los costos sociales que esto implica, tales como los efectos nocivos en la salud de las personas y los ecosistemas. De esta manera, los instrumentos de política ambiental que establece el gobierno tienen la finalidad de evitar o disminuir estos costos sociales, y en su caso trasladarlos a las empresas responsables; desde la óptica de la teoría económica clásica-

28. Aunque el argumento de Coase es formalmente contundente, no considera los pesos sociales de los agentes, lo que puede conducir a resultados éticamente cuestionables, además de que la clara definición de los derechos de propiedad no garantiza, en sí misma, su cumplimiento (Romero, 1997).

ca, la contaminación es una externalidad, y desde este punto de vista el gobierno debe intervenir para corregir dicha falla de mercado.

Si bien es cierto que en el corto plazo las empresas aumentarían sus costos (que antes asimilaban la sociedad y el medio ambiente), y por lo tanto los precios finales al consumidor reduciendo su competitividad y su participación en el mercado, también es cierto que el impacto en el aumento de sus costos dependerá de otra serie de circunstancias que pueden atenuar dichos efectos y, más aún, beneficiarlas, tales como la elasticidad de la demanda y su capacidad de adaptación a nuevas tecnologías, que pueden significar mayor eficiencia en producción, aumento en la calidad de los productos, mejor imagen (empresa con responsabilidad social) y un estímulo adicional a la investigación e innovación. Pero es claro que inducir tales efectos positivos tanto en las empresas como en la sociedad en su conjunto, depende en buena medida de cuáles sean las políticas ambientales que aplique el gobierno, que debe ponderar el sector al que pertenecen las empresas, el tipo de contaminantes emitido, la región geográfica donde se localiza, su participación en el comercio internacional, entre otros.

Así, el gobierno dispone de una serie de instrumentos de política ambiental cuyos efectos en la competitividad de las empresas y en el bienestar nacional varían de acuerdo con circunstancias muy concretas. Tales políticas de control ambiental se han estudiado minuciosamente en este trabajo, explorando sus ventajas y desventajas tanto en el ámbito económico como en el ambiental.

Referencias bibliográficas

- Azar, C. (1998) "Are Optimal CO₂ Emissions really Optimal?", *Environmental and Resource Economics*, núm. 11, pp. 301-315.
- Baumol, W., y W. E. Oates (1988) *The Theory of Environmental Policy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Coase, R. (1960) "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics*, núm. 3, pp. 1-44.
- Cooter, R. (1987) "The Coase Theorem", *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*. Londres: Peter Eds./MacMillan.
- Cropper, M., y W. Oates (1992) "Environmental Economics: A Survey", *Journal of Economics Literature*, vol. 30, núm. 2, pp. 675-740.
- Dales, J. (1968) *Pollution, Property and Prices*. Toronto: Toronto University Press.
- Espinosa, R. (2004) *Foreign Direct Investment, Reciprocal Dumping and Politics*. Essex: University of Essex-Department of Economics.
- Espinosa, R., y M. Ozgur (2001) *Strategic environmental policies and mergers*. Montevideo: LACEA.
- Field, B., y M. Field (2003) *Economía ambiental*, McGraw-Hill.
- Hanh, R. (1989) "Economic Prescriptions for Environmental Problems: How the Patient Followed the Doctor's Orders", *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 3, núm. 2, pp. 95-114.

- Kolstad, C. (2000) *Environmental Economics*. Oxford: Oxford University Press.
- Laffont, J., y J. Tirole (1993) *A Theory of Incentives in Regulation and Procurement*. Boston: MIT Press.
- Lahiri, S., y Y. Ono (2000) *Protecting Environment in the Presence of Foreign Direct Investment: Tax versus Quantity Restriction*. Essex: University of Essex-Department of Economics.
- Martínez, R., y J. Roca (2003) *Economía ecológica y política ambiental*, Fondo de Cultura Económica.
- Pearce, D., y R. Turner (1995) *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. España: Celeste.
- Peltzman, S. (1976) “Toward a More General Theory of Regulation”, *Journal of Law and Economics*, núm. 19, pp. 211-240.
- Romero, C. (1997) *Economía de los recursos ambientales y naturales*. España: Alianza.
- Sandoval, S. (2008) *Modelos de política ambiental*. Guadalajara: UdeG-CUCEA.
- Spash, C. (1997) “Environmental Management without Environmental Valuation?”, en John Foster (ed.), *Valuing Nature: Economics, Ethics and Environment*, Londres.
- Stavis, R. (1995) “Transaction Costs and Tradable Permits”, *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 29, núm. 2, pp. 133-148.
- Stigler, G. (1971) “The Economic Theory of Regulation”, *The Bell Journal of Economics and Management Science*, vol. 2, núm. 1, pp. 3-21.
- Varian, H. (1999) *Microeconomía intermedia*, Antoni Bosch.
- Weimer, D., y A. Vining (1999) *Policy Analysis: Concepts and Practice*, Prentice Hall.
- Weitzman, M. (1994) “On the Environmental Discount Rate”, *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 26, núm. 2, pp. 200-209.

Envío a dictamen: 03 de septiembre de 2010
Aprobación: 02 de Noviembre de 2010