

AVANCES EN EL ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE POLITICA AMBIENTAL

María Sonia Siri

Resumen

Este trabajo desarrolla un análisis en los avances de los instrumentos de política ambiental. En la introducción se enfoca el problema de la contaminación desde el análisis económico. Se señala el requerimiento de la internalización de los costos ambientales, dado que si existe un problema de contaminación se producirá una divergencia entre el óptimo privado y el óptimo social.

El análisis económico considera estos costos como costos externos y busca identificar su nivel dentro del óptimo de Pareto, para ello se requiere un gravamen al generador de la contaminación de acuerdo con el costo externo que impone a otros, éste sería el impuesto pigoviano., cuyos efectos también se analizan.

Se muestra que los instrumentos de política ambiental se implantan para satisfacer normas subjetivas que pueden expresarse en términos de la calidad del ambiente receptor, o en cuanto a la cantidad de efluentes arrojados al ambiente .Un impuesto a la contaminación es un instrumento para la consecución de una norma en particular; es por ello que es la norma la que maximiza los beneficios sociales, sea esto a través de un impuesto o de una disposición regulatoria concreta..

Se señalan las tendencias en la utilización de los instrumentos económicos donde se hace una exploración a través de distintos autores remarcando el modelo desarrollado por Bernheim aplicado por Grossman y Helpman. Dicho modelo identifica dos grupos de presión uno ambientalista y otro industrial. El gobierno ofrece una política a los grupo de lobby.

La tasa de gravamen de equilibrio dependerá de los miembros de los grupos de lobby, a importancia relativa de la actividad que desarrolla cada grupo y de la elasticidad del gravamen de la contaminación.

Se analiza la incidencia de los subsidios, porque la tasa de gravamen de la contaminación puede estar decreciendo en la tasa de subsidios debido a la influencia de políticas alteradas por los grupos de presión.

Posteriormente se señalan las tendencias en la regulación a través de distintos autores. A pesar de la prevalencia de la negociación y de la interacción entre las firmas y el regulador, la literatura ha olvidado estos nuevos modelos.

Nos detenemos en el modelo de Amacher y Malik que busca un acuerdo negociado dada una compulsión forzosa .A continuación se hacen algunas consideraciones con respecto al juego de Stackelberg y los distintos tipos de regulador buscando cual es el óptimo a nivel de dicha solución.

Abstract

This paper examines the last economic analysis approaches in environmental policy tools. First we focalize environmental pollution from economic point of view. We point out the need for internalize environmental damage cost assuming that when pollution exists, unavoidably divergence between private and social best appears. Economic analysis considers this costs as externalities and tries to identify which level of them could be included into the Paretian best.

Taxation on pollutant agent according to the damage caused is the Pigovian tax, which also is analyzed. We show that environmental policy tools are settled in order to satisfy target rules which are able to be expressed in terms of environmental quality.

Pollution tax is a particular one settled for getting some objectives. In other words the rule maximizes the social benefit through the tax or the particular regulation.

We show also the trends in the policy tools actually used exploring different authors, emphasizing the Bernheim model applied by Grossman and Helpman. This model identifies to two lobbies, environmental and industrial. The government offers a policy to both lobby groups.

The equilibrium tax rate depends on the lobby groups members, the relative importance of the activity developed by each group and the pollution tax elasticity.

Also is evaluated the subsidy incidence, considering the pollution tax rate could decrease in the subsidy rate due to the influence of lobby groups altering government policy..

Furthermore, are shown the regulatory analysis approaches through different authors, in spite of the prevalence, in fact, of bargaining and firms and regulator interaction, the economic literature is dismissing this new models.

Finally is discussed Amacher and Malik model who introduce bargaining into and enforcement frame. Additional considerations are made respect Stackelberg game and different types of regulator looking for the best one.

CODIGO JEL : H3

I Introducción

En el año 1992 la Real Sociedad de Londres y la Academia Nacional de las Ciencias de Estados Unidos presentan conjuntamente un informe (1) que cuestiona a la ciencia y la tecnología su capacidad para evitar la degradación del medio ambiente frente a la población y los modelos de la actividad humana, que llevan a pautas de consumo y producción que el ecosistema natural no puede sostener.

Nos enfrentamos con falencias en la contabilidad económica como así también en la contabilidad biológica.

El PNB no considera la depreciación del capital natural, no evalúa el deterioro de los ejes sobre los cuales se sostiene cualquier expresión de vida. Con respecto a la contabilidad biológica no se sabe cuántas especies animales y vegetales existen ni tampoco y esto es grave, cuántas se pierden cada año. No existe un inventario global, los

datos que se obtienen son el producto ocasional de algunos estudios satelitales y la preocupación de los gobiernos.

No hay una visión preventiva de los problemas dado que solo nos enteramos cuando se ha alcanzado el límite en la deforestación, en la degradación de los suelos o cuando existen altos niveles de contaminación.

La evidencia científica y la comprobación estadística nos advierten de la degradación del basamento que repercute a nivel de los objetivos mismos de la economía.

En todo ello las empresas tienen un porcentaje importante de responsabilidad en cuanto se requiere la internalización de los costos sociales que producen una divergencia entre el óptimo privado y el óptimo social.

No pocos métodos han sido utilizados para obtener una disminución en el desfase entre éstos óptimos.

El análisis económico nos obliga a considerar estos costos sociales como costos externos y a identificar el nivel en que estos costos quedan dentro del óptimo de Pareto.

El objetivo de Pareto es la maximización del beneficio social cuando se establece un impuesto igual a los costos marginales de la contaminación al nivel de producción óptimo. La empresa va a soportar un impuesto, es decir va a cargar con los costos externos en forma de un impuesto que obviamente trata como un costo privado, de esta manera se logra la internalización de lo externo.

Siguiendo a Pearce podríamos afirmar que para lograr el nivel de producción que genere un achicamiento entre el óptimo social y el óptimo privado se requiere un gravamen al generador de la contaminación de acuerdo con el costo externo que impone a otros. Este impuesto es el "pigoviano" (2).

Resulta menos caro el paso de un ambiente altamente contaminado a otro ligeramente menos contaminado, que pasar de un ambiente moderadamente contaminado a otro libre de contaminación.

Es importante considerar que los instrumentos que se utilicen estarán directamente relacionados con el tipo de contaminante que se analice y con el tipo de bien ambiental en cuestión.

Con respecto a los contaminantes de acervo, por ej. el cadmio no es degradable es decir persiste en el ambiente y solamente se tiene conocimiento de su presencia cuando ya actuó, esto es cuando se produjo el daño. En estos casos el proceso de aprendizaje social es esencial. "No podemos olvidar que los valores y actividades se adquieren siempre en contextos de realidad e interacción de la persona con su entorno, como proyectos ideales

de comportarse y de existir que el individuo aprecia y busca a la vez, orientando su actividad" (3).

Con respecto a los instrumentos apropiados y sin entrar a analizar cada uno de los contaminantes, ni cada uno de los recursos, es importante señalar que en el caso de los recursos comunes en ausencia de una regulación se hace difícil la no exterminación y en el caso de los contaminantes dependerá de su peligrosidad.

Si bien los instrumentos económicos estarían creciendo en popularidad como política medioambiental las tasas de gravámenes, debido a las distorsiones que ejercen los grupos de presión se apartan del nivel óptimo.

En las nuevas teorías positivas se analizan las distorsiones que ejercen los grupos de presión, caracterizados por la actividad que cada grupo desarrolla y por la elasticidad que tienen los gravámenes y los subsidios para disminuir la contaminación.

Si consideramos otros instrumentos de política ambiental observamos que en los modelos de regulación actuales la no cooperación o cooperación de las firmas en la determinación de los estándares ambientales tienen fuerte incidencia.

El análisis que sigue trata de exponer tales resultados.

II Marco teórico en el análisis de la contaminación

El enfoque de la contaminación se centra en una comparación de los beneficios y los costos.

Esta misma idea de costos-beneficio se encuentra implícita en el enfoque de costos de control y beneficios del control (o abatimiento).

Podemos aseverar desde otro enfoque que los beneficios del control son igual a los costos externos evitados en los que se habría incurrido de no existir el control. En este caso la comparación se establece entre costos de control y los costos de daño en los que se habría incurrido (costos evitados).

Tenemos CTD Costos totales del daño , se supone que estos costos aumentan a una tasa creciente con los niveles de contaminación. La contaminación es una función directa de la producción; CTC Costos totales de control a mayor gasto en su control mayores niveles de contaminación.

La política económica busca la maximización de los beneficios netos ,por ende eso equivale a minimizar el total entre $CTT = CTC + CTD$

el control de la contaminación absorbe recursos reales por lo tanto

Y = flujo de producción ; con control de la contaminación

Y_1 será el flujo sin el control de la contaminación.

$Y = Y_1 - CTC$

S = flujo de servicios ambientales, con el daño;

S_1 = flujo de iguales servicios sin contaminación;

$S = S_1 - CTD$

BST = Beneficio social total

BST = $Y + S$

BST = $Y_1 - CTC + S_1 - CTD$

BST = $Y_1 + S_1 - (CTC + CTD)$

La maximización de BST equivale a la minimización de $(CTC + CTD)$ el punto donde los costos marg. del control son iguales a los costos marg. del daño.

Existirá un óptimo de Pareto cuando resulte imposible aumentar los excedentes de algunas personas sin disminuir los de otra.

El marco teórico requiere considerar que: 1) Un mejoramiento potencial de Pareto está incorporada en efecto en la técnica del análisis de costo - beneficio. El análisis de costo beneficio tiene como marco teórico la economía neoclásica del bienestar y su técnica de medición se basa en el excedente del consumidor mientras que sus reglas de decisión se basan en las pruebas de compensación de Kaldor - Hicks. 2) Esto no significa que únicamente este marco teórico sea el que realice el análisis costo - beneficio sino que cuando consideramos la "contaminación" entran implícitamente ciertos "juicios de valor" , si alteramos tales juicios vamos a tener una clase diferente de análisis de costo - beneficio. En la concepción considerada los "juicios de valor" se apoyan: a) que se contará con las preferencias de los individuos, el consumidor señala sus preferencias a pagar por la compensación; b) que estas preferencias se ponderarán por el poder del mercado, la disposición a pagar dependerá de la capacidad de pago de los individuos.

Como hemos analizado la economía ambiental ha sido considerada dentro del marco de la economía del bienestar neoclásica (paretiana).

Dentro de las críticas señalamos que el óptimo de Pareto, el primero mejor no existe pues los mercados de factores y productos, cuando analizamos la contaminación no son perfectos ,que existen las economías de escala, que el costo privado no refleja el verdadero costo de producción y que se produce una divergencia.

Según Lipsey y Lancaster (1956) entonces buscamos un segundo mejor un óptimo condicionado.

Gran parte de la economía de la contaminación descansa en que productores y consumidores deben ajustarse para incorporar los costos sociales de la contaminación. El requerimiento general será que los precios se igualen al costo marginal del producto más el costo marginal del daño impuesto externamente, pero el teorema del óptimo condicionado sugiere que tales ajustes no satisfacen las condiciones de un mejoramiento paretiano si los precios de otros bienes se apartan de esta regla.

i) Algunas consideraciones sobre el impuesto de Pigou

El problema básico de la contaminación es que la contaminación vuelve al sistema menos capaz de soportar más contaminación Pigou en su obra "The Economic of Welfare" (1932) basa su análisis de la divergencia entre el producto privado marginal y el producto social

marginal y a la existencia de externalidades tales entre otras, como accidentes industriales, enfermedades laborales, contaminación del aire y del agua como resultado de ciertos procesos industriales, todas ellas producen perjuicios sociales. Si consideramos los fundamentos del análisis costos beneficios en un sistema de competencia perfecta, la demanda perfectamente elástica y mostramos ambos costos, los costos marginales privados (CMP) y los costos marginales sociales (CMS), con una divergencia que es igual a los costos externos, en este caso generados por la contaminación, se maximiza el beneficio social cuando se obtiene un impuesto igual a los costos marginales de la contaminación al nivel de producción óptimo ($T = CMgE =$ Impuesto Pigoviano)

$$CMg.S = CMg.P + CMg.E = CMP + T$$

Las críticas a la solución pigoviana en los casos de contaminación han sido muy fuertes. Buchanan (1969) planteó el argumento del óptimo condicionado, pues estamos aplicando un impuesto "pigoviano" en una situación que no es óptima independientemente del problema de externalidad, cuando las imperfecciones son sustanciales, un impuesto pigoviano para reducir la externalidad podría movernos en dirección errada, hacia el nivel

de producción no apropiado. Pearce (1974) sostiene que podría analizarse que ocurriría si el impuesto de la contaminación condujera a cambios en la tecnología.

III Instrumentos de política ambiental

En la práctica la mayor parte de las políticas ambientales se implantan mediante el establecimiento de normas. Estas normas pueden expresarse en términos de la calidad del ambiente receptor, o en cuanto a la cantidad de efluentes arrojados al ambiente. En la literatura se sostiene que las normas constituyen una forma poco eficiente de la ejecución de la política ambiental, en cambio el establecimiento de impuestos para asegurar las normas generales constituye el método menos costoso (Baumol y Oates, 1971, Baumol, 1972).

La literatura de impuestos frente a normas tiende a concentrarse en la determinación de éstos, siendo en realidad que un impuesto a la contaminación es un instrumento para la consecución de una norma particular, y es esta norma ideal la que maximiza los beneficios sociales sea que lo haga a través de un impuesto o una regulación, dependiendo su aplicación, de las ventajas y desventajas relativas.

A) Tendencias en la utilización de los instrumentos económicos

Los gravámenes están siendo utilizados en forma creciente como el instrumento más apropiado en determinados casos de contaminación, pero se observa que la tasa de gravámenes tiende a desviarse del nivel óptimo siendo en muchos casos colocada a niveles muy bajos (Opschoor y Vos).

Otros autores como Jenkins y Lamech observan que los gravámenes incluyen ciertos esquemas de subsidios sobre entradas al control de contaminación tales como los casos de préstamos blandos y desgravaciones impositivas.

Baumol y Oates, Kohn y Polinsky sostienen que cuando se permiten políticas de subsidios éstos posibilitan entradas y salidas y la contaminación al final no se reduce.

El modelo desarrollado por Bernheim y Whinston y aplicado por Grossman y Helpman, muestra como inciden las fuerzas de presión en las decisiones políticas. Dicho modelo identifica dos grupos de presión, uno ambientalista y el otro industrial. El gobierno ofrece una política de gravámenes a la contaminación y los grupos de presión buscan influir con

contribuciones. La política que favorece a uno y otro grupo difieren, ya que cada uno persigue distintos objetivos.

El gobierno está solamente comprometido a asegurar su reelección donde el bienestar social agregado es importante. El gobierno desarrolla un desafío implícito, los votantes con intereses similares forman los grupos que pagarán membresías a los industriales o a los medioambientalistas, éstos a su vez contribuyen con el gobierno para poder presionar sobre la política ambiental más conveniente a sus intereses. Tanto ambientalistas como industriales no tienen un comportamiento libre y los grupos que presionan no son cooperativos.

Empleando el modelo de Bernheim y Whinston, Per G.Fredrikson busca llenar el vacío en la teoría positiva con respecto a la prevención de la contaminación, que inexorablemente vendrá y dónde la tasa de gravamen dependerá de la interacción entre ambientalistas e industriales, la importancia relativa de la actividad que desarrolla cada grupo y la elasticidad del gravamen de contaminación en relación, todo ello, con los subsidios existentes para asegurar una caída en el nivel global de contaminación.

1) Actuación de los grupos de influencia

Siguiendo a Per G.Fredrikson consideramos una economía pequeña abierta, dos bienes uno z no contaminante y otro x contaminante; por otro lado individuos que tienen los mismos intereses se agrupan, presionan coordinando campañas y contribuciones al gobierno.

Los trabajadores no forman grupos de presión pues son indiferentes a la política resultante a aplicar. La participación de los grupos de presión (i) es exógena, los miembros son fijos ;.

al grupo de lobby ambientalista lo denominamos E ; al grupo de lobby industrial I ,

$i = E + I$,

α_i es la fracción de la población con miembros en los grupos i

Los grupos de lobby hacen campañas de contribuciones :

$$\Lambda^E(t) \text{ y } \Lambda^I(t)$$

Estas campañas son dependientes de la tasa de impuestos a la contaminación seleccionada.

La economía esta poblada por N ciudadanos heterogéneos de 3 tipos diferentes: trabajadores, industrialistas (empresarios propietarios) y medioambientalistas.

N está normalizado a 1. Todo tipo de ciudadanos tiene ingreso laboral mientras que solo los ambientalistas tienen empresas ambientales y solo los industrialistas tienen algún factor de ingreso sobre la producción del bien x . Todos los ambientalistas participan de idénticas preferencias acumulativas separables.

Si la utilidad de los medioambientalistas esta dado por :

$$U^E = C_z + \mu(C_x) - \theta X_1 \quad (1)$$

Siendo $\theta \geq 0$ el coeficiente de daño dado exógenamente desde cada unidad del bien x . La suma de la desutilidad sufrida por los medioambientalistas iguala los daños totales.

Todos los industriales y trabajadores participan idénticas preferencias acumulativas separables. La utilidad de los industrialistas y trabajadores esta dada por

$$U^I = U^W = C_z + \mu(C_x) \quad (2)$$

Nosotros asumimos que el libre comercio prevalece en ambos mercados. El gobierno se restringe a una herramienta de política ambiental que es el impuesto a la contaminación:

$$t \in T, \quad T \in R,$$

gravando la contaminación asociada con la producción del bien x .

El precio del productor después que el impuesto a la contaminación ha sido implantado esta dado por :

$$p = p^* - t \theta \quad (3)$$

El ingreso total a la contaminación igual a :

$$T(t) = t \theta X(p) \quad (4)$$

El equilibrio competitivo implica una tasa de salario igual a 1.

Los factores a la producción del bien x son trabajo más un factor inmóvil de un sector específico de oferta inelastica indivisible y no transable (por ser sector específico de capital). La tecnología es de retardo a escala constante. La oferta es una función del precio de los productores, $X(p)$, donde nosotros asumimos que $X_p > 0$; $X_{pp} = 0$ con una tasa de salario igual a 1.

Siendo el precio del mercado mundial fijo, la respuesta específica del factor denotada por Π depende del precio de los productores p

$$\Pi = \Pi(p)$$

$$X(p) = \Pi_p(p) \quad (5)$$

Individuos con similar interés deciden agruparse con el grupo de lobby $i = E + I$.

Nosotros ahora establecemos los problemas de maximización individual.

C_z consumo de numerario con precios mundiales y domésticos iguales a 1.

C_x consumo del bien contaminante x con precios mundiales iguales a p^*

$\mu(C_x)$ función de la subutilidad estrictamente cóncava y diferenciable

$\theta \geq 0$ daño exógeno dado por el coeficiente de contaminación desde cada unidad de

$T(t)$ ingreso total que será distribuido uniformemente entre todos los individuos

l dotación total de trabajo, cada individuo tiene una unidad de trabajo

$$\begin{aligned} \text{Max. de } C_z, C_x \quad U^E &= C_z + \mu(C_x) - \theta x \\ l + \tau &= C_z + p^* C_x + \Lambda^E / \alpha^E \end{aligned} \quad (6)$$

Mientras que los grupos industriales resuelven :

$$\begin{aligned} \text{Max. de } C_z, C_x \quad U^I &= C_z + \mu(C_x) \\ l + \tau + \Pi / \alpha^I &= C_z + p^* C_x + \Lambda^I / \alpha^I \end{aligned} \quad (7)$$

Π : es la respuesta específica del factor que depende del precio de los productores, factor

cuya oferta es inelastica, indivisible y no transable (sector específico del capital)

La de los trabajadores sería:

Ω : utilidad de los ambientalistas e industriales en ausencia de campañas de contribuciones

$$\Omega^E(t) = \alpha^E [-\theta \cdot x(p) + \tau(t) + l] \quad (9)$$

$$\Omega^I(t) = \Pi(p) + \alpha^I [\tau(t) + l] \quad (10)$$

donde referido a la i es igual:

$$\alpha^i [\tau(t) + l], \quad i \in E, I$$

es la participación del impuesto total a la contaminación y del ingreso laboral asignado al grupo de lobby i . y

$-\alpha^E \cdot \theta \cdot x(p)$ es la desutilidad agregada de la contaminación del grupo medioambiental

El gobierno tiene un único objetivo la reelección pero los votantes toman su bienestar como termómetro en el momento de votar. Si no tomamos en cuenta las campañas de contribuciones el agregado al bienestar relacionado con el gravamen a la contaminación t está dado por:

$$\Omega^A(t) = \tau(t) + I + \Pi(p) - \alpha^E \cdot \theta \cdot x(p)$$

Como los grupos de interés son los que hacen contribuciones la función de utilidad del gobierno sería:

$$U^G = \varepsilon \cdot \Lambda_{i \in L}^i(t) + a \cdot \Omega^A(t) \quad (10)$$

L : conjunto de todos los grupos de presión

$a \geq 0$: es el peso que el gobierno coloca exógenamente sobre bienestar social agregado

de lo obtenido de las campañas de contribuciones

2) Definición de una forma extensiva de juego

Se define una forma extensiva de juego que abarca dos etapas. Estos juegos de una sola posibilidad se desarrollan entre el gobierno involucrado y los dos tipos de lobby identificados por $i = E + I$

i ofrece al gobierno un plan contingente de contribuciones de campaña igual a :

$$\Lambda^i(t)$$

Se toman como dadas las otras estrategias de los otros grupos de presión.

Una estrategia de l grupo i está dada por la función continua

$$\Lambda^i : T \rightarrow R_t$$

que serán destinadas a políticas ambientales seleccionadas t del conjunto unidimensional T

Los pagos monetarios dependerán de la conveniencia de la política a aplicar .

En la segunda etapa el gobierno selecciona una política impositiva. Ex-post los grupos ofrecen contribuciones según sea la política seleccionada .

La estrategia del gobierno es una política escalar que maximiza su utilidad total dadas las estrategias de los grupos de lobby formados por los ambientalistas y los industriales.

El gobierno selecciona t^0 , que será la tasa de impuestos a la contaminación de equilibrio dentro de este menú de apuestas.

El gobierno establece políticas de impuestos a la contaminación para maximizar su propio bienestar, dados los planes de contribuciones, lo hace en base a su beneficio neto donde:

Beneficio Bruto menos contribución = Beneficio Neto

j contribución positiva del grupo de lobby.

Esta contribución baja hasta que al gobierno le sea indiferente entre una y otra política.

En la política de equilibrio la tasa de impuestos depende solamente de la tasa de elasticidad del impuesto a la contaminación, del peso de los grupos de lobby y del peso del gobierno sobre el bienestar agregado total.

Cuando más grande sea el valor absoluto de la elasticidad del impuesto a la contaminación, más grande la influencia del grupo de lobby medioambiental. Cuanto más pequeño sea el peso del gobierno sobre el bienestar social más grande la influencia relativa de los grupos de lobby.

Los grupos de lobby buscan achicar las distorsiones; cuando más grande sea más cerca a α^E será la tasa de impuestos y en el límite; cuando $a = \infty$, $t^0 = \alpha^E$

La tasa de cambio del impuesto dependerá de los coeficientes de daño de los miembros del grupo de lobby y el peso gubernamental sobre el bienestar social agregado.

Cuando más grande sea el coeficiente de daño más baja será la tasa de decrecimiento del impuesto, porque el bienestar social cae más rápido con un mayor coeficiente de daño. Nótese que cuando todos los individuos son miembros del grupo de lobby la tasa de impuestos es constante al nivel pigoviano α^E .

Con la presencia de los grupos de presión el gravamen de contaminación se aparta del pigoviano en equilibrio.

3) Incidencia de los subsidios

Una rebaja en la tasa de subsidios puede tener consecuencias no deseadas en la contaminación total pues conlleva a disminuciones en las tasas de gravámenes.

Considerando :

A : el nivel rebajado por unidad de producto de x (bien contaminante).

$\theta(A)$: coeficiente de daño endógeno

$z=z(A)$

La contaminación es endógena

s que pertenece a S que es la unidad de rebaja.

El costo de la rebaja industrial es

$$A(1-s(x)p)$$

Cada productor enfrenta un costo dado

$$p = p^* - t \theta(A) - A(1-s) \quad (1)$$

Dados t y s establecidos por el gobierno.

Debemos considerar que la tasa de impuestos a la contaminación puede ser decreciente en la tasa de subsidios a través de un canal político.

La tendencia en estos casos es que al lado de una tasa de subsidios que se incrementa, ésta induce a un incremento en el producto, mediante una reducción del costo marginal de la producción en las firmas. Si esto va acompañado de una reducción de la contaminación por unidad de producto la contaminación cae; si en cambio la oferta del producto se incrementa a una tasa más alta que la caída de la contaminación por unidad de producto, la contaminación total se incrementa en la tasa de subsidios. Cuánto más alto sea el nivel de contaminación más cercano será el retorno a cualquier reducción de la tasa de impuestos.

El efecto del subsidio sobre la disminución de la contaminación total será:

$$e^0 = x_p(p^0)(p^0/x(p^0)) \quad (2) \text{ elasticidad precio de la oferta}$$

$$\gamma^0 = \theta_A(A^0) A_s(s^0/\theta^0) < 0 \quad (3) \text{ elasticidad del subsidio del daño marginal.}$$

$$\lambda = \theta_A(A^0) A_t(t^0/\theta^0) < 0 \quad (4) \text{ elasticidad del impuesto al daño marginal.}$$

$$\mu^0 = \delta t / \delta s (s^0/t^0) \quad (5) \text{ definimos como la elasticidad de la tasa de subsidios respecto de la tasa de contaminación.}$$

Cuanto más alto sea el incremento de la tasa de contaminación más baja será μ^x , μ^0 necesarias para la contaminación.

La influencia de la elasticidad del impuesto de daño marginal, y el subsidio s, es indeterminado para s=0

El subsidio no genera una disminución en la contaminación. Este análisis, en el equilibrio, no debería ignorarse en el marco de las decisiones de políticas. La tasa de equilibrio del gravamen a la contaminación puede estar decreciendo al nivel de la tasa de subsidios como consecuencia de las fuerzas políticas determinantes de la tasa de impuestos.

El subsidio a la reducción de la contaminación reduce el costo marginal de la contaminación de la industria y de esta manera el producto se incrementa, esto a su vez incide sobre los

grupos de lobby que presionan generando una tendencia a incrementar el nivel de contaminación global.

B) Tendencias en la regulación

A pesar de la prevalencia de las negociaciones la literatura económica ha ignorado los modelos de interacción entre las firmas y el regulador. Estos modelos son implícitamente o explícitamente catalogados como un juego de Stackelberg, con el regulador conduciendo y la firma acatando. La relación conductor controlando las emisiones por medio de estándares y la firma aceptando los estándares y cumpliendo con ellos.

Si el regulador dispone de la máxima información con respecto a los costos de la firma puede obtener el primer mejor resultado. En estos casos la muestra para negociar está ausente, la empresa no tiene nada para ofrecer para obtener un estándar más indulgente.

Supongamos que la firma puede cumplir con un estándar de emisiones siguiendo una de las dos alternativas: i) mantiene el proceso productivo pero instala un tratamiento final de sus residuos o ii) adopta un proceso productivo más limpio.

Los costos de capital son más altos en la segunda alternativa pero más bajos los costos marginales de la mejora para la firma, en este caso existiría un alto incentivo para negociar.

El regulador sería capaz de negociar a través de un juego de Stackelberg en busca del máximo resultado, porque la tecnología que elegiría la firma no minimiza los costos del regulador. El regulador negociará en busca de una tecnología más limpia de parte de la firma y ofrecerá un estándar más indulgente.

Como señalamos con anterioridad la literatura ha prestado muy poca atención al tema de la negociación medioambiental; podemos citar a algunos autores que se han interesado por dicho tema: Ricketto y Peacock quienes examinaron las falencias del modelo regulador medioambiental tradicional dándole importancia a la incidencia de las negociaciones, señalando la habilidad de las firmas para negociar, la debilidad de las regulaciones y la existencia de fuertes asimetrías en la información, que se observan en numerosas normas

regulatorias ambientales. Ponen los autores más énfasis en los agentes de regulación que en los acuerdos negociados .

Es así también importante citar al modelo de Spulber el cual se basa en una negociación de Nash donde los integrantes serían una firma, un consumidor y el regulador que actúa como un mediador. El basamento es un acuerdo negociado traducido a estándares de emisiones.

Siguiendo a Porter podemos aseverar que busca darle fin a las discusiones entre ambientalistas e industriales mediante una negociación. Porter obtiene un resultado similar al de Spulber "no se logra el primero mejor en los resultados al menos que exista una transferencia de suma fija permitida".

Frisvold y Caswell examina el acuerdo negociado entre las agencias del gobierno y la existencia de recursos escasos. Estos autores sostienen que los resultados son mejores donde existen negociaciones que imposiciones regulatorias.

El acuerdo de Coase entre los generadores de externalidades y sus víctimas ha sido examinado por varios autores. Entre éstos podemos señalar que Hamilton y otros examinan las condiciones existentes entre las externalidades de producción de las firmas vía de un acuerdo negociado "coaseano", donde no produce un primero mejor en una economía descentralizada permitiéndose la entrada y salida de las firmas.

En el modelo de Amacher y Malik se busca un acuerdo negociado dada una compulsión costosa. Los autores estructuran un modelo y el punto de desagregación es endógeno y está dado por el equilibrio de Stackelberg no cooperativo.

1) Algunas consideraciones con respecto al juego de Stackelberg

En el caso del juego de Stackelberg puede suceder que el regulador se encuentre con situaciones donde no tenga capacidad de dictar la tecnología de la firma.

Podemos citar el caso que bajo políticas existentes donde los estándares de emisión tienen bases tecnológicas (por ejemplo bajo la Ley de Aguas Limpias) los estándares ambientales están basados "en el mejor control tecnológico disponible". En estas situaciones las firmas tienen libertad de moverse en el marco de una mejor tecnología para cumplir con los estándares. El regulador juega como líder y debe estar comprometido con el estándar, a la firma le va a resultar costoso cambiar de tecnología y no debe correr riesgos de que el regulador cambiará el estándar una vez adoptada la nueva tecnología.

Las firmas inducen al regulador a actuar como un líder de Stackelberg, que en equilibrio tenderá a rebajar los estándares de emisiones una vez que la firma optó por una tecnología más limpia.

La presión política ejercida y los grupos de lobby podrían llevar al regulador a aceptar determinados estándares previamente anunciados, esto hace que el regulador construya su propia reputación. El compromiso regulador de las firmas no asegura que éstas cumplan con el

nivel permitido de emisión por ello es necesario que el regulador asegure que exigirá el cumplimiento de los estándares fijados, es decir habrá una presencia de más o menos autoridad o presión política que impulsa.

Si el regulador muestra que se garantizará el acatamiento a los estándares ex-post tomará el más bajo costo de auditoría de probabilidad

$$-V(s, \beta)/f$$

Siendo x contaminante de la firma de acuerdo a un función estrictamente convexa $D(x)$, la función de daño es estrictamente creciente excepto en el origen donde:

$$D(x) = 0 \quad (1)$$

$V(x, \beta)$ son los costos de la firma para controlar sus emisiones de contaminación y

están dados por la función estrictamente convexa

$V(x, \beta)$ donde $\beta \geq 0$, es un parámetro tecnológico continuo

$V(\cdot)$ tiene la siguiente propiedad adicional

$$V_x < 0, V_\beta > 0, V_{x\beta} < 0 \quad (2)$$

nos indica la medida del inherente de suciedad de la firma; la firma puede cambiar esto incurriendo en costos de capital.

$K(\beta)$ donde

$$K' < 0 : K'' > 0 \quad (3)$$

Los costos totales de la firma serían

$$C(x, \beta) = K(\beta) + V(x, \beta)$$

Si consideramos que la firma cumple con los estándares de emisiones tenemos

s = estándares de emisión asumidos por la firma para su cumplimiento.

Esto es $x = s$,

entonces el fin marginal esperado de enfrentar la violación de los estándares deberían ser

$$p_f > -V(x, \beta)$$

P probabilidad que la firma sea auditada por no cumplimiento

f es la unidad de finura (perfección) por violar el estándar

La probabilidad de auditoría está bajo el control del regulador. El objetivo de cumplimiento del estándar está exogenamente determinado por el cuerpo legislativo, desde que la elevación de p requiere auditorías más seguidas.

Un regulador minimizador aseguraría el cumplimiento de la firma por medio de

$$p = -V(x, \beta) / f$$

esto nos asegura que la firma es indiferente al cumplimiento o no cumplimiento de los estándares

A: costo de conducir una auditoría

El costo esperado de regulador para asegurar el cumplimiento de la firma sería

$$E(s, \beta) \equiv -V(s, \beta) A / f$$

denotando con s las emisiones de la firma.

Estas auditorías o costos de compulsión son decrecientes en s y crecientes en

$$E_s \equiv -V_{ss} A / f < 0 \quad ; \quad E_\beta \equiv -V_{s\beta} A / f > 0 \quad (4)$$

Por conveniencia analítica hacemos que : E(s, β) es convexa y tiene

$$E_{ss} \equiv -V_{sss} A / f \geq 0 \quad ,$$

$$E_{\beta\beta} \equiv V_{s\beta\beta} A / f \geq 0 \quad ,$$

$$E_{s\beta} \equiv -V_{ss\beta} \cdot A / f \equiv 0 \quad (5)$$

Los compromisos de probabilidad de auditoría se encuentran implícitamente en casi toda la literatura sobre compulsión regulatoria aunque recientemente Grieson, Singh y Ellis han analizado un modelo de regulación ambiental sin compromiso de auditoría o penalidad probable.

Con respecto a los requerimientos de auditoría para algunos autores como Guisnerie no le queda claro como tales compromisos pueden ser requeridos y señala que puede ser necesaria una forma de lotería pública.

Volviendo al rol del regulador y su compromiso para que el estándar sea acatado por las firmas, éstas eligen la tecnología(β) que minimiza sus costos de cumplimiento C(s, β)

El objetivo del regulador es minimizar una suma ponderada de los costos y los daños de la firma más los costos de compulsión

$$R(s, \beta, \theta) \equiv \theta C(s, \beta) + [D(s) + E(s, \beta)]$$

El parámetro θ (0,1) distingue distintos tipos de regulador cuando $\theta = 1$ el regulador es neutral estableciendo el mismo peso sobre los costos de la firma que sobre los daños y los costos de compulsión. Una función objetivo de un regulador neutral es idéntica a la función de costo social

$$R(s, \beta, 1) = SC(s, \beta)$$

Cuando $\theta < 1$, el regulador está orientado (predispuesto), el regulador coloca menos peso sobre los costos de la firma que sobre los daños del costo de compulsión.

En el caso extremo cuando $\theta = 0$ el regulador ignora los costos de la firma y minimiza la suma de daño y costos de compulsión. Llamamos a este regulador verde y denotamos su función objetivo

$G(\cdot)$: $R(s, \beta, 0) = G(s, \beta)$ dada nuestra premisa $R(\cdot)$ que es estrictamente convexa en (s, β) para todos los valores de θ .

En el equilibrio de Stackelberg tenemos que la condición de primer orden para el problema de decisión de la firma es:

$$C_p(s, p) \equiv K' + V_\beta(s, \beta) = 0 \quad (6)$$

La condición de primer orden define la función de reacción de la firma $\hat{\beta}(s)$, donde

$$\hat{\beta}(s) \equiv -V_{s\beta} / K'' + V_{\beta\beta} > 0 \quad (7)$$

Supongamos que para cualquier estándar s la firma elegirá una más sucia tecnología que el regulador en particular. La condición de primer orden para el regulador es

$$R_s(s, \hat{\beta}(s)) = -E_\beta(s, \hat{\beta}(s)) \hat{\beta}'(s) \quad (8)$$

Llegamos: $s_s(\theta)$ que señala la solución a la ecuación:

$$\beta_s(\theta) = \hat{\beta}(s_s(\theta))$$

Bajo la política referencial o testigo el regulador elige s y β para minimizar el valor $R(s, \beta, \theta)$ se diferencia de la de Stackelberg a causa de la presencia de costos de compulsión, si la compulsión fuera sin costos es decir que $A=0$, las dos soluciones coincidirían.

Cuando $A > 0$ la manera en que la solución difiere es ambigua, el regulador no puede estar fuera de la solución de Stackelberg ni de la referencial.

En el juego de Stackelberg el regulador solo tiene un instrumento (s) con el cual tanto influencia a las emisiones de la firma como al cambio de tecnología, mientras que bajo la política referencial tiene dos instrumentos.

Para el caso de un regulador neutral esto implica que los costos sociales son más bajos en la solución Stackelberg porque él elige el estándar de costo social minimizado. Es socialmente óptimo tener un regulador neutral cuando la firma y el regulador actúan en el juego de Stackelberg.

Cuando el regulador pone más peso en los costos de la firma, los estándares de emisión de Stackelberg llegan a ser menos estrictos. Si se estimaran fracasos de no alcanzar un acuerdo o fallas por parte de las firmas en cumplir con los términos acordados estos pronósticos inducirían al regulador a revertir hacia un no cooperativo juego de Stackelberg y a emitir estándares s.

El Punto de equilibrio de Stackelberg representa el punto de amenaza para el acuerdo negociado. Cualquier falla de incapacidad en el cumplimiento llevaría a un acuerdo negociado.

Si el acuerdo negociado resulta más o menos beneficioso dependerá del tipo de regulador y de la disposición a acatar de las firmas.

IV Observaciones finales

En este trabajo se desarrollan los avances en la utilización de los instrumentos de política ambiental, considerando en el caso de los instrumentos económicos, la incidencia de los grupos de presión y sus actividades conjuntamente con la elasticidad de la tasa de contaminación y el peso que tiene el gobierno sobre el bienestar social.

Se analiza la disminución de la contaminación relacionada con los gravámenes y las tasas de subsidio que en no pocos casos no cumple con el objetivo de disminución de la contaminación sino que genera una contaminación total mayor. Las presiones inciden sobre la tasa de gravámenes en un equilibrio alterado, por ello este análisis tiene fuerte incidencia en las decisiones de política.

En el caso de las regulaciones los modelos no convencionales muestran la interrelación entre las firmas y el regulador, la existencia de costos compulsivos y la posibilidad de negociación., siendo de interés las consideraciones sobre el juego de Stackelberg y las diferencias esenciales con la solución referencial o testigo.

Es interesante continuar trabajando sobre los acuerdos negociados, la política referencial y el acuerdo de Nash. En los análisis realizados se considera que la información es perfecta y de dominio público, sería interesante considerar los casos en que existen asimetrías e información imperfecta. El grado de incertidumbre con respecto a los daños muestra la presencias de estas imperfecciones. Si el regulador y la firma manejan información privada sería interesante la exploración en esta área variando la información disponible para cada jugador.

NOTAS

(1) Population Growth, Resource Consumption and Sustainable World, Londres y Washington,

1992

- (2) En honor a Pigou "The Economic of Welfare", 1932,
- (3) "La educación ambiental como proyecto", Alberto Pardo Diaz, ICG - Morsori, Univ. Barcelona.

BIBLIOGRAFIA

- 1. Baumol, w. " Behavior, Value and Growth", Mac Millan ,Co.New York ,1959.
- 2. Fisher, A . " Resource and Enviromental Economics", Cambridge Univ. Press. Cambridge, 1981.

3. Hotelling, "The Economics of Exhaustible Resources", J. Polit. Econom., 1931.
4. Bentick, B. L., "The Impact of Taxation and Valuation Practices on the Timing and Efficiency of Land Use," J. Polit. Econom., 1979.
5. Krutilla, J. V. y Fischer A., "The Economics of Natural Environments", J. Hopkins U. Press, 1975.
6. Sinn, H. "Vacant Land and the Role of Government Intervention", Reg. Sci. Urban Econom., 1986.
7. Wildasin, D.E. "More on the Neutrality of Land Taxation", Nat. Tax. J., 1982.
8. Azqueta Oyurzun, Diego, "Valoración de la calidad ambiental" Mc.Graw Hill, España 1994.
9. Schmidheiny, S. "Cambiando el Rumbo", Fondo de Cultura Económica, 1992
10. U.S. Environmental Protection Agency, "Review of National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter Assessment of Scientific and Technical Information" EPA, 1982.
11. Baumol, W. "On Taxation and the Control of Externalities", American Economic Review, Junio 1979.
12. Freeman, A.M. "Public Policies for Environmental Protection", Resources for the Future, Washington, 1990.
13. Porter, R.C., "Environmental Negotiation: Its Potential and its Economic Efficiency", J. Environmental Econ. Management, 1988.
14. Kohn, R.E. "When Subsidies for Pollution Abatement Increase Total Emissions", S. Econom. J., 1992.