

POLÍTICAS AMBIENTALES EN COMPETENCIA OLIGOPÓLICA

Salvador Sandoval Bravo, Semei Leopoldo Coronado Ramírez, Ana Torres Mata

Profesores del Departamento de Métodos Cuantitativos, Universidad de Guadalajara,
Periférico Norte 799, Zapopan, Jalisco, México, C.P 44100,
correos electrónicos: salvsanb@cucea.udg.mx, crs514@cucea.udg.mx anatorres@cucea.udg.mx.

RESUMEN

Este trabajo determina la cuota óptima de contaminación para la industria de un bien homogéneo exportable bajo condiciones de competencia oligopólica. Asimismo analiza cuáles son las consecuencias de las variaciones de tal cuota óptima bajo la utilización de ciertas políticas medioambientales y los efectos de su aplicación tanto para los consumidores de los países involucrados, las empresas productoras y el medioambiente en general; incluidas tales variables en una función de bienestar social.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es determinar la cuota de contaminación para la industria de un bien homogéneo entre dos países de similar tamaño, en la que una parte de la producción se consume localmente y otra se destina a la exportación, bajo condiciones de competencia oligopólica. Explica además cuales son las políticas ambientales derivadas de la obtención de la cuota óptima y las consecuencias de la implementación de tales políticas tanto para los consumidores, los productores y el medio ambiente de los países afectados.

Las consecuencias del cambio climático global como resultado, en su mayor parte, del consumo de combustibles fósiles ha incrementado los niveles de anhídrido carbónico en más del 18% comparado con los existentes en 1960, y según cálculos más conservadores en más del 31% a los existentes antes de la Revolución Industrial en 1750. Tales concentraciones de gases en la atmósfera está relacionada directa o indirectamente con el efecto de invernadero, el aumento de la temperatura global, las oscilaciones extremas de la temperatura en el mundo, el incremento en el nivel medio de los océanos, así como el aumento e intensidad de las tormentas, entre otros efectos adversos al medio ambiente, (ONU, 2004).

Por otra parte los efectos en la salud de la contaminación ambiental son muy notorios, tan sólo en las grandes ciudades se han incrementado los padecimientos respiratorios un 200%, las enfermedades intestinales un 110%, y los daños auditivos un 75%, de acuerdo al reporte de la Organización Mundial de la Salud 1997. Por otro lado, los desastres naturales debidos a los cambios climáticos han representado costos anuales promedio de 11,370 millones de dólares tan sólo en Estados Unidos, en el periodo comprendido de 1995 a 1999, cifra que se incrementó un 170% en el periodo 1999-2004 (Pielke y Klein, 2005).

No obstante, los gobiernos se muestran reticentes a aplicar políticas de control de emisión de contaminantes, o en instaurar medidas restrictivas al uso de recursos naturales ya que estas pueden generar aumentos significativos en los costos de producción y, como consecuencia provocar reducción en la competitividad de las empresas nacionales, así como la atracción de capital foráneo.

De esta forma el modelo desarrollado en este trabajo pretende determinar la cuota óptima de contaminación para el comercio entre dos países de similar tamaño para la industria de un bien homogéneo, situación frecuente en el comercio entre países en vías de desarrollo que no se identifican en los trabajos clásicos que hacen distinción entre países grandes y países pequeños. En tal categorización podemos incluir buena parte de los países de Latinoamérica, además el estudio se refiere a bienes homogéneos por lo que podemos incluir una gran cantidad de bienes agrícolas e industriales, de esta forma el estudio hace particularmente aplicable los resultados obtenidos en la implementación de políticas medioambientales apropiadas, en países en vías de desarrollo que comercian entre sí. Políticas encaminadas a maximizar el bienestar tanto de consumidores y productores, así como el mantenimiento y protección del medioambiente.

EL MODELO

Consideremos el comercio de un bien homogéneo entre dos países A y B, en competencia oligopólica. El país A produce el bien tanto para consumo local, como para exportar al país B. Por lo tanto, la producción de una empresa particular del país A del bien homogéneo comerciable es:

$$X = X_A + X_B$$

Donde,

X_A es la cantidad del bien producido para el consumo local en el país A

X_B es la cantidad del bien producido para la exportación al país B

Suponemos además que existen, n empresas en el país A, y m empresas en el país B; de tal suerte que la demanda en el país A, D_A , es igual a la producción para consumo local combinada de sus n empresas, más la producción destinada a la exportación combinada de las m empresas del país B, esto es,

$$D_A = nX_A + mX_B$$

Suponemos, también que ambos países poseen la tecnología adecuada para regular sus emisiones de contaminación. Sea z_A la cuota de contaminación por unidad producida del bien homogéneo en el país A y sea z_B la cuota de contaminación por unidad producida del bien en el país B.

Así, la cantidad total de emisiones contaminantes en el país A, Z_A , es igual a la producción total del bien homogéneo en el país A, que está dado por la producción por empresa doméstica, multiplicado por el número de empresas participantes en el mercado del país A, por la cuota de contaminación permitida por unidad de producto, es decir,

$$Z_A = z_A(nX_A + X_B)$$

Sea ϕ la desutilidad marginal causada por la contaminación. El bienestar nacional en el país A, W_A , estará constituido por el excedente del consumidor del país A, C_{SA} ; el excedente del productor en el país A, $n\Pi_A$; menos la desutilidad total por emisión de contaminantes en el país A, ϕZ_A , entonces,

$$W_A = C_{SA} + n\Pi_A - \phi Z_A$$

Si consideramos los costos marginales de producción del bien tanto del país A, s_A ; como del país B, s_B , suponemos pues diferencias en las estructuras de costos entre los dos países. Tales costos son constantes, y por lo tanto, equivalentes a los costos variables promedio. Los precios del bien en cada uno de los países son respectivamente p_A y p_B ; de esta forma los beneficios del productor están dados por,

$$\Pi_A = (p_A - s_A)X_A + (p_B - s_B)X_B$$

Además el precio del bien homogéneo en el país A, es una función del nivel de producción de dicho bien en las industrias domésticas para el consumo local, y el nivel de producción del bien importado desde el país extranjero, de esta forma por simplicidad y sin pérdida de generalidad podemos considerar la función inversa de la demanda como lineal y de la forma,

$$p_A = \alpha_A - \beta_A D_A$$

Sea además γ es el costo marginal de abatir una unidad de contaminación, θ_A y θ_B , representan las cantidades de contaminación emitida antes de implementar la política ambiental. Así, el costo por empresa de reducción de la contaminación está dado por,

$$t_A = \gamma(\theta_A - z_A)$$

De tal forma que el costo unitario de producción de cada empresa está dado por,

$$s_A = c_A + \gamma(\theta_A - z_A)$$

Bajo las condiciones anteriores, y asumiendo cada empresa decide que proporción del bien se consume localmente, y que proporción se exporta. Bajo los supuestos de Cournot-Nash, tenemos la cuota óptima de contaminación:

$$z_A^* = \frac{\beta_A \beta_B}{\gamma \phi} ((2\gamma - \phi)(m+n+1)X + \gamma(mY_A - nX_B))$$

Además para que la función sea cóncava debemos tener que $\phi > \gamma$

Proposición 1. En equilibrio no cooperativo, las restricciones óptimas son

$$z_A^* = 0 \text{ y } z_B^* = 0 \text{ si } \phi \gg \gamma$$

Intuitivamente cuando el costo por abatimiento, γ , es muy pequeño, la aplicación de la política ambiental lejos tener costos sólo tiene beneficios; porque aunque el costo por abatimiento afecta el costo marginal, este no es significativo; y por lo tanto, la disminución del excedente del consumidor, así como los beneficios de las empresas no disminuyen de manera importante. De esta manera, el gobierno impone la restricción máxima privilegiando el efecto positivo de tal política en la disminución sustancial de la contaminación, es decir, en la reducción del costo social por contaminar.

Proposición 2. En equilibrio no cooperativo, las restricciones óptimas son

$$z_A^* > 0 \text{ y } z_B^* > 0 \text{ si } \phi \sim \gamma$$

En este caso, γ crece de manera significativa. Por lo tanto, dicho costo de abatimiento no resulta barato en términos económicos, por lo cual el gobierno permitiría cierta cuota de contaminación, que permita a las empresas locales seguir siendo competitivas al no representar un costo adicional significativo al costo marginal de producción. Además, los consumidores no serían muy dañados porque el precio no sería incrementado de forma sustancial. En tal caso, el gobierno autoriza a las empresas una cantidad de contaminación positiva, es decir, $z_A^* > 0$; aunque esto implique una cantidad mayor de contaminación. Luego, la política ambiental favorece los efectos positivos en el beneficio de las empresas y del consumidor, aunque esto implique mayores índices de polución.

Proposición 3. En equilibrio no cooperativo si $\phi \sim 2\gamma$ entonces z_A^* y z_B^* dependen del tamaño de mercado.

En esta afirmación $\phi \sim 2\gamma$ por lo que el signo de z_A^* , depende de $\gamma(mY_A - nX_B)$

Dada esta situación, el signo de z_A^* es ambiguo, y depende del tamaño de mercado, si el término que depende de mY_A es decir, el tamaño de las importaciones es muy grande en comparación con la producción local, entonces es permisible cierta cuota de contaminación, es decir, $z_A^* \geq 0$, en este caso la política ambiental favorecerá la productividad de la empresa local al permitir cierta cantidad de contaminación, actuando de manera proteccionista, al mismo tiempo que favorece el bienestar de los consumidores al no verse considerablemente afectado el precio de los bienes; no obstante el aumento inevitable de la contaminación. Pero si el tamaño de las importaciones no es lo suficientemente grande para contrarrestar el efecto del tamaño de la producción local, entonces $z_A^* \leq 0$, y la mejor política ambiental es la restricción máxima $z_A^* = 0$; y en este caso el gobierno opta por proteger el medio ambiente, pues la disminución del costo social por contaminar tiene mayor peso que los beneficios esperados tanto de las empresas como de los consumidores.

CONCLUSIONES

Desarrollamos aquí un modelo oligopólico de Cournot, de equilibrio parcial, bajo condiciones de dumping recíproco entre dos países de similar tamaño, considerando únicamente empresas domésticas que destinan parte de su producción al consumo local y parte al mercado de exportación. Las empresas generan contaminación en sus procesos productivos, pero a su vez, poseen tecnología apropiada para abatirla. Calculamos la cuota óptima de contaminación que maximice el bienestar en cada uno de los países. Asimismo, tales cuotas óptimas determinan la aplicación de políticas estratégicas bajo condiciones específicas que se relacionan con la estructura de costos de las empresas, particularmente el monto del costo de abatimiento por unidad de contaminación y su relación con la desutilidad por contaminar. Tales políticas tienen implicaciones importantes en la función de bienestar social en ambos países, que involucra el excedente del consumidor, el beneficio de las empresas y el costo social por contaminar.

Si el costo por abatimiento es muy pequeño en comparación con la desutilidad por contaminar, la política óptima consiste en imponer la cuota más restrictiva, en tal caso el gobierno privilegia el cuidado del medio ambiente, aunque eso implique un aumento el precio final del bien producido reduciendo al mismo tiempo, el beneficio de los consumidores y la ganancia de las empresas.

Si el costo por abatimiento es muy grande comparado con la desutilidad por contaminar, entonces el gobierno permite cierta emisión de contaminantes, con lo cual se reducen los costos de producción lo cual incide favorablemente en las utilidades de las empresas y en el bolsillo de los consumidores, si bien la emisión de contaminantes aumenta significativamente incrementándose a su vez el costo social por contaminar.

El caso intermedio cuando el costo por abatimiento no es ni relativamente alto ni bajo, la política ambiental depende del tamaño del mercado de los países involucrados, si el tamaño de mercado de un país es comparativamente mayor al otro, entonces la regulación óptima consiste en imponer la cuota máxima a sus empresas, con lo cual incentiva las importaciones al provocar el incremento en los precios del bien producido por la empresa doméstica al aumentar los costos de producción. En caso contrario, cuando el tamaño de mercado de un país es comparativamente menor al otro, entonces la política óptima es consiste en permitir cierta cantidad de contaminación a las empresas locales, pues esto traería consigo, la reducción de los costos de producción de las empresas favoreciendo su competitividad, y eventualmente le exportación del bien producido.

De esta forma el modelo propuesto enfatiza la importancia del establecimiento racional de políticas ambientales estratégicas para actuar en dos sentidos; por un lado fortalecer la competitividad de las empresas y los beneficios esperados de los consumidores, y al mismo tiempo seleccionar las regulaciones que conduzcan al desarrollo sostenible de la economía; elementos integrados armónicamente en la función de bienestar de los países.