

**Universidad de Chile**

Economía y Negocios

Escuela de Economía y Negocios

**Impuestos Ecológicos**

**y la Discusión del Doble Dividendo**

Ley de Impuesto a los Combustibles

Seminario de Título INGENIERO COMERCIAL, Mención Economía

Autor : José Enrique Mena Romero

Profesor Guía : José Alfonso Yáñez Henríquez

**Santiago, Chile**

**2006**

“La propiedad intelectual de este trabajo de investigación pertenece al profesor que dirigió este seminario”.

## AGRADECIMIENTOS

*“Quiero agradecer a mis padres, Hernán y Susana, por su apoyo total durante mis estudios y los valiosos consejos entregados. A mi hermano, Álvaro, por otorgarme otros puntos de vista. También a Andrea, por toda su comprensión, ayuda y cariño. A mis compañeros más cercanos, en especial a Oscar. Y finalmente, un especial agradecimiento al profesor José Yáñez por la disposición y consejos que me entregó como profesor guía; superan ampliamente lo exigido en términos formales.”*

# INDICE

AGRADECIMIENTOS .....	2
INDICE .....	3
RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
CAPÍTULO 1 .....	8
1.1    Impuestos Ecológicos.....	8
1.2    La Discusión del Doble Dividendo.....	10
1.3    Doble Dividendo del Empleo.....	19
CAPÍTULO 2 .....	23
2.1    Ley de Impuesto a los Combustibles .....	23
2.2    Recaudación .....	27
2.3    Contaminación .....	35
CAPÍTULO 3 .....	41
3.1    Antecedentes Internacionales.....	41
3.2    Comparación con la Experiencia en Chile.....	49
CAPITULO 4.....	53
4.1    Una Mirada Empírica Sobre el Primer Dividendo.....	53
4.2    Evidencia Sobre el Segundo Dividendo.....	59
4.3    Aspectos Distributivos de las Reformas .....	63

CAPITULO 5 .....	70
5.1    Revisión del sistema impositivo actual .....	71
5.2    Criterios técnicos a considerar en un nuevo esquema tributario.....	73
5.3    Impacto en la posición neta del fisco .....	76
CONCLUSIÓN.....	78
ANEXOS .....	79
BIBLIOGRAFÍA .....	89

# RESUMEN

El principal objetivo del presente trabajo consiste en revelar la real intención de la autoridad en nuestro país con respecto a la aplicación de la Ley de Impuesto a los Combustibles -en particular- y a la postura frente al problema medio ambiental -en general- considerando aspectos teóricos como el primer y segundo dividendo. Se pretende mostrar el vínculo entre el comportamiento de los agentes e incentivos tributarios y, por último, que es posible diseñar un esquema tributario moderno que recaude y, a la vez, preserve el medio ambiente.

La metodología utilizada se centra básicamente en la recopilación y análisis de la información. Los resultados se presentan en sus respectivos capítulos siguiendo una secuencia lógica de acuerdo con la hipótesis planteada.

Los resultados obtenidos muestran que los impuestos aplicados a los combustibles en Chile no son ecológicos, fundamentalmente, debido a dos razones. La primera de ellas es que no son una herramienta eficaz para mejorar la calidad del medio ambiente porque generan incentivos económicos erróneos en el comportamiento de los agentes. La otra razón es porque no son eficientes; dado que los tipos impositivos no están fijados de manera técnica creando distorsiones en los precios que elevan artificialmente la carga (peso muerto) de los impuestos versus una situación donde estuvieran fijados de manera correcta.

# INTRODUCCIÓN

Diferentes temas son de gran importancia en nuestra cultura. La globalización, la política, la economía y la ecología, entre otros. Últimamente la preocupación por el medio ambiente ha adquirido gran relevancia debido a múltiples sucesos. De alarmas desoídas de algunos científicos a cantidad de evidencia empírica, junto con el respaldo de los políticos, la comunidad internacional ha comenzado a tomar conciencia del tema. Además, el cambio climático está mostrando aristas desconocidas o no previstas anteriormente que confirman que el comportamiento humano, de hecho, está interfiriendo con el proceso natural. El tema fue escogido, entonces, debido al fuerte vínculo que existe entre el comportamiento de los agentes y los incentivos económicos generados: los impuestos generan cambios en los precios relativos que impactan en las decisiones económicas de los agentes.

Lo anterior da paso a que el presente trabajo esté sustentado tanto en la evidencia teórica como empírica. El primer y segundo dividendo otorgan un punto de partida a la discusión; mientras que la evidencia empírica aterriza el problema y da paso a una discusión teórica más detallada

La discusión se centra en conseguir los principales objetivos perseguidos. Éstos son revelar la real intención de la autoridad en nuestro país con respecto a la aplicación de la Ley de Impuesto a los Combustibles, en particular, y a la postura frente al problema medio ambiental, en general. Se pretende mostrar el vínculo entre el comportamiento de los agentes e incentivos tributarios y, por último, develar que es posible diseñar un esquema tributario que de cuenta de las verdaderas necesidades de un país en desarrollo que deja de lado actitudes paternalistas y se perfila como un Estado moderno.

La hipótesis que se investiga busca responder acerca de si son ecológicos los impuestos aplicados a los combustibles. Un análisis más detallado busca también establecer hasta donde se puede llevar en la verificación empírica tanto del primero como del segundo dividendo.

Para esto, la metodología usada se centra en la recopilación y análisis de la información. Los resultados se presentan en sus respectivos capítulos siguiendo una secuencia lógica en busca de resolver la interrogante propuesta en la hipótesis.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: Primero, en el capítulo 1 se define el marco teórico definiendo los impuestos ecológicos y luego se hace una revisión de la literatura con respecto al primer y segundo dividendo. Luego, en el capítulo 2, se tratan diferentes aspectos de la realidad chilena. Primero la Ley de Impuesto a los Combustibles, luego la recaudación y la contaminación. Más adelante, en el capítulo 3, se recopilan antecedentes internacionales que se comparan con la experiencia en Chile. Más específicamente, en el capítulo 4 se aborda tanto el primer como segundo dividendo desde una perspectiva empírica y los aspectos distributivos que contienen las reformas tributarias. Finalmente, en el capítulo 5 se expone sobre los aspectos centrales que debiera contener una reforma tributaria basada en impuestos ecológicos, en términos generales. A continuación, se cierra con los elementos que debiera contemplar una Ley de Impuesto a los Combustibles sensible con el medio ambiente.

# CAPÍTULO 1

## 1.1 Impuestos Ecológicos

La autoridad posee variadas formas de poder inducir determinadas conductas por parte de los agentes. Muchas de estas son validadas (pero no libres de polémica) si buscan el bien común. En particular, para poder preservar el medio ambiente una herramienta comúnmente utilizada en las últimas décadas son los impuestos. Si además se le agrega consideraciones de eficiencia puede resultar tentador reformar el sistema tributario de una manera novedosa.

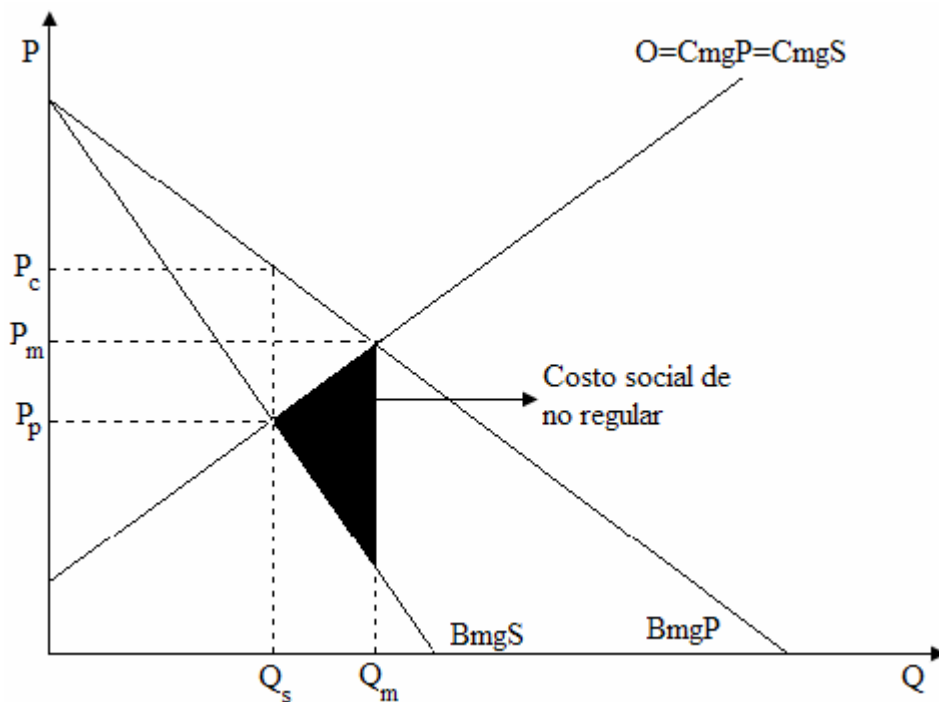
Una reforma basada en impuestos implica sustituir los impuestos distorsionadores por los primeros, por aquellos denominados ecológicos. La idea es dejar de gravar actividades como el trabajo o elementos como los factores de producción, a cambio de colocar una carga en aspectos que dañen el medio ambiente, de manera que no sólo se consigan los objetivos medio ambientales sino aquellos con respecto a la eficiencia económica: Dado que la externalidad negativa genera pérdida social, se busca capturar ésta mediante los impuestos eliminando la carga indirecta de los impuestos distorsionadores y, a la vez, no generando nueva pérdida (sino capturándola mediante la recaudación tributaria).

Antes de pasar a la discusión sobre los impuestos ecológicos es necesario definir lo que se entiende por tasa y base. La base es aquella cosa a ser gravada, sobre la que se calcula el pago de los tributos. Por lo tanto, la tasa corresponde al tributo que se impone sobre lo que se define como base. La tasa puede ser ad-valorem (en términos porcentuales del precio) o fija.



## ¿Qué son los Impuestos Ecológicos?

La idea de gravar las externalidades negativas, se asume tecnológicas, está bien expuesta por Pigou<sup>1</sup>. Asumiendo una externalidad negativa en el consumo, el siguiente gráfico ilustra el costo social que se genera a partir de la pérdida de eficiencia económica.



La oferta del bien está representada por el costo marginal privado (CmgP), que en este caso es igual al costo marginal social (CmgS) debido a que la producción no presenta ningún tipo de externalidad. La demanda, tomando sólo en cuenta el beneficio privado, está representada por el beneficio marginal privado (BmgP). Como en este caso el consumo del bien genera una externalidad negativa, la demanda que resulta una vez que se toman en cuenta los aspectos negativos del consumo resulta ser la curva del beneficio marginal social (BmgS). Así,

---

<sup>1</sup> Pigou se preocupó del bienestar social y, además, generó la distinción entre costo social y privado claves para entender cómo funcionan los impuestos y subsidios en aras de internalizar las externalidades.

en una primera etapa, el precio que observan los consumidores es  $P$  y la cantidad consumida es  $Q$ , luego si mediante alguna acción de política, por ejemplo la implementación de un impuesto al consumo del bien, se eleva el precio a  $P_c$  (y consecuentemente el precio que perciben los productores es menor) la cantidad demandada debiera caer, como de hecho ocurre para ubicarse en  $Q_s$ . La magnitud en la cual los precios deben ajustarse es altamente sensible a las elasticidades precio de las curvas involucradas, a saber, la oferta y especialmente la demanda. Este es el esquema general que subyace al argumento de los impuestos ecológicos. Éstos buscan generar una ganancia de eficiencia al reducir o eliminar la pérdida social, que en este ejemplo está representada por el área oscurecida. De todas maneras, a pesar de este análisis, en términos reales la situación es más compleja. Es muy difícil lograr establecer con certeza el grado de pérdida que genera cierta actividad, por lo demás, tampoco es una actividad altos costos de realizar. Por ello, los esquemas que se usan para poner en práctica la idea de los impuestos ecológicos consisten en gravar el acto mismo de la compra de cierto combustible contaminante antes que la cantidad de metros cúbicos de contaminación emitida, por ejemplo.

## 1.2 La Discusión del Doble Dividendo

Sin embargo, la novedad que plantean los impuestos ecológicos es utilizar este esquema para obtener un beneficio adicional. En la literatura económica<sup>2</sup> se hace mención a dos tipos de beneficios o dividendos potenciales que se pueden obtener de establecer una estructura tributaria que, al menos, deje al Fisco en la misma situación de ingresos inicial.

El primer dividendo es el que se obtiene directamente de gravar una externalidad negativa, por ejemplo, la contaminación ambiental. Si la autoridad grava la emisión de contaminantes y polutantes que se generan al usar cierto combustible, puede ser la bencina común que utilizan los automóviles, entonces se espera que al percibir los consumidores un precio mayor al costo marginal privado (aproximando el valor al costo social) la cantidad consumida caiga y, por lo tanto, las emisiones se reduzcan. Produciendo, así un daño menor al

---

<sup>2</sup> Goulder (1994)

medio ambiente y a la salud de las personas. En pocas palabras, el primer dividendo, es la reducción de la pérdida de eficiencia producida por la deseconomía externa (en este caso la contaminación ambiental). Se argumenta, a veces, que el sólo hecho de que exista el primer dividendo, puede justificar la existencia de los impuestos ecológicos aun pasando por alto las consideraciones sobre eficiencia económica.

El segundo dividendo proviene de la aplicación misma del impuesto. Se asume que antes de la reforma tributaria los impuestos existentes gravan, entre otras cosas, la renta y el trabajo. Se sabe que los impuestos generan una carga indirecta, una pérdida de eficiencia económica. Entonces, el impuesto ecológico al gravar una externalidad, recoge la pérdida social que es capturada por el Fisco. A su vez, no genera nueva pérdida. Sin embargo, cabe señalar que algunos economistas sí argumentan que pueden producirse nuevas pérdidas<sup>3,4</sup> tomando en consideración otros aspectos de política económica. En términos simples, el segundo dividendo corresponde a la eliminación de la pérdida de eficiencia producida por el impuesto al *bien* económico y que es reemplazado por este impuesto a un *mal* económico. En la discusión en torno a los impuestos ecológicos, algunos economistas reconocen que el segundo dividendo puede no presentarse en la mayoría de los casos. Goulder<sup>5</sup> distingue dos aspectos centrales en los cuales la literatura se basa para argumentar esta situación:

Una manera típica es reconocer que la base común que estos impuestos suelen emplear es muy angosta. Por ejemplo, gravar los combustibles fósiles resulta mucho más acotado que gravar el ingreso. Esta situación lleva a que la carga que se genere sea excesiva, no tanto de manera directa, si no más bien los efectos distorsionadores que puede provocar en el resto de la economía, en actividades no gravadas directamente. Tomando el ejemplo anterior, si se quiere reestructurar el sistema tributario, un cambio que implique la supresión del impuesto al ingreso instaurando un impuesto a los combustibles fósiles puede resultar contraproducente. El aspecto negativo puede surgir debido a que, asumiendo un cambio neutral en ingresos fiscales, al gravar los combustibles la cantidad consumida se deprima tanto que los ingresos de las estaciones de servicio caigan,

---

<sup>3</sup> Fullerton & Metcalf (1997)

<sup>4</sup> Smulders & Vollebergh (1999)

<sup>5</sup> Goulder (2000)

afectando a todos los empleados en este tipo de establecimientos. Los dueños de estas tiendas también se verán afectados, así como las refinerías mismas en esta área de sus negocios. Dependiendo de la estructura de la economía, este cambio puede tener un fuerte impacto sobre el empleo e inversión (zonas donde esta actividad genera gran cantidad de empleos y gran parte del PIB sea aportado por ésta serán más sensibles). Por lo tanto, no siempre es conveniente realizar un análisis simple. Más bien se hace aconsejable realizar un análisis de equilibrio general para poder visualizar las posibles consecuencias de la implementación de un cambio tributario y la manera más inocua de llevarlo a cabo.

Una manera alternativa, y más detallada, consiste en separar en tres partes los costos totales de una iniciativa tributaria basada en impuestos ecológicos. Esta separación permite luego poner en la balanza cada uno de estos. En base a los hallazgos teóricos se concluye, mediante este nuevo análisis, que el segundo dividendo puede no verificarse empíricamente. Por lo tanto, más que competir, estas dos alternativas permiten complementar y profundizar el análisis en torno al segundo dividendo.

Así se tiene el primer componente: este representa el **costo directo** que recae sobre los agentes que integran el sector que es gravado. Este costo tiene que ver con el cambio de máquinas con tecnologías más limpias, procesos, nuevo aprendizaje, etc. De esta manera, si se incorpora el comportamiento ínter temporal de los agentes, este costo afecta la base dado que la lógica indica que buscarán alternativas para eludir el citado impuesto. Ver más adelante el efecto erosión de la base.

El siguiente componente es el **efecto de reciclaje de los ingresos**: los ingresos provenientes de los impuestos verdes se pueden utilizar para reducir las tasas marginales de los impuestos distorsionadores, es decir, para reducir los costos distorsionadores brutos del sistema. Esta alternativa es la más aceptada. Una variante implicaría devolver el dinero proveniente de la recaudación mediante un pago de suma fija, pero en términos de costos, resulta más barata la primera opción. Este componente viene a mezclar tanto el primer dividendo como el segundo debido a que, por un lado, se tiene la reducción de la pérdida de eficiencia debido a la deseconomía en términos reales (la recaudación tributaria). Por otro, se tiene que con estos

ingresos se financia la reducción de las tasas marginales de los impuestos distorsionadores que llevan a la obtención del segundo dividendo.

El tercer componente es llamado el **efecto interacción**, que tiende a potenciar la distorsión una vez que se grava con un impuesto verde una actividad previamente gravada por impuestos ordinarios. El efecto interacción reduce el retorno real de los factores, ya que aumenta los costos de producción debido al mayor precio (después de impuestos) de los *commodities*. Este efecto toma más fuerza aún si existe evidencia del **efecto erosión de la base**<sup>6</sup>. En el caso que no recaiga ningún impuesto directo con anterioridad, el efecto interacción podría ser más débil. Aunque hay que tener en consideración el hecho de que otros impuestos que graven algunos de los insumos que se utilicen en la actividad pueden, de todas maneras, distorsionar la economía requiriendo un análisis más detallado y complejo para evaluar los costos y beneficios de la implementación de una política tributaria nueva. Notar que no se considera la ganancia en bienestar debido a la internalización de la deseconomía externa debido a que aquello corresponde al primer dividendo.

Por lo tanto, en términos netos, para que el segundo dividendo sea plausible el efecto reciclaje debe ser mayor, es decir, debe compensar a la suma del costo producido por el efecto interacción y el costo directo.

En relación al doble dividendo mismo, Goulder distingue al menos 3 tipos:

La forma débil: Si se usan los ingresos de los impuestos ecológicos para financiar reducciones en las tasas marginales de un impuesto distorsionador, se alcanzan ahorros en costos relativo al caso donde los ingresos del impuesto son devueltos a los contribuyentes mediante montos de suma fija.

---

<sup>6</sup> A medida que se grava una actividad que dañe el medio ambiente, se espera que la conducta racional de los agentes sustituya esta actividad por otras más “sanas”. Por lo tanto, la base del impuesto se reduce a medida que transcurre el tiempo.

Se define como “costo bruto” el costo de una iniciativa tributaria abstrayéndose de cualquier beneficio medio ambiental que pudiera surgir. Este costo representa el costo social en términos de eficiencia. Sea  $C(t_E, \Delta T_L)$  el costo bruto del nuevo impuesto ecológico  $t_E$  acompañado de reducciones de impuesto de suma fija  $\Delta T_L$  suficientes para que el cambio sea neutro en términos de ingreso fiscal. De manera similar, sea  $C(t_E, \Delta t_X)$  el costo bruto del nuevo impuesto  $t_E$  acompañado por reducciones en el impuesto distorsionador  $\Delta t_X$  suficientes, nuevamente, para alcanzar neutralidad en términos de recaudación. La primera proposición afirma que:

$$C(t_E, \Delta t_X) < C(t_E, \Delta T_L) \quad (1)$$

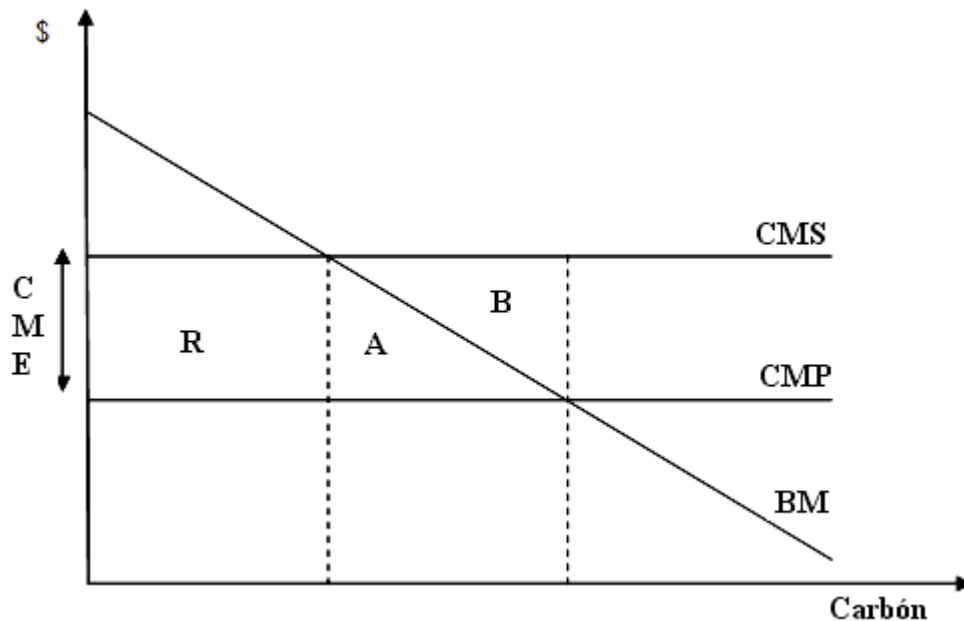
El costo bruto es más bajo cuando los ingresos son devueltos mediante reducciones en el impuesto distorsionador que cuando se devuelven mediante montos de suma fija. Bajo esta proposición, el “segundo dividendo” es el menor costo distorsionador en el primer caso (lado izquierdo) relativo al costo del segundo caso (lado derecho). Esto significa que la sociedad ganará más en términos de eficiencia económica si el fisco devuelve el dinero extra obtenido debido al impuesto ecológico ya que reduciría impuestos distorsionadores pre-existentes antes que devolviéndolo mediante montos de suma fija a cada uno de los contribuyentes.

La forma débil se puede ilustrar en la figura N° 1. La figura muestra el usual análisis de equilibrio parcial para estudiar los efectos sobre el bienestar de los impuestos ecológicos<sup>7</sup>. CMP indica el costo marginal privado de producir el *commodity* dado, que en este ejemplo es el carbón. CMS indica el costo marginal social, incorporando el daño marginal externo o, simplemente, la llamada externalidad negativa (costo marginal externo) CME. BM indica la curva de beneficio marginal (demanda). Si se grava el carbón igual al daño marginal externo, el costo social y privado se iguala. Así, en la

---

<sup>7</sup> Notar que este ejemplo está referido estrictamente a un impuesto Pigouviano, dado que se aplica a un *commodity* que produce contaminación, la que se busca disminuir. Esto, en vez de gravar directamente las emisiones. Las implicancias básicas aplican igualmente a los dos tipos de impuestos.

literatura general se asume que la ganancia de bienestar, en términos de eficiencia económica, es el área B. Este es el valor otorgado por la sociedad del mejoramiento ambiental bruto (A+B) menos los costos brutos de eficiencia que surgen del impuesto (A). En otras palabras, el área representada por la letra B es el aumento del bienestar neto que experimentan los agentes debido al impuesto que corrige la externalidad.



Este simple análisis sugiere que el ingreso del impuesto  $I$  es transferido sin costo desde aquellos que pagan el impuesto al carbón al gobierno y luego al sector privado, sin consecuencias en eficiencia. La forma débil del doble dividendo reconoce el hecho de que el reciclaje de los ingresos ( $I$ ) puede, de hecho, tener consecuencias en eficiencia. La afirmación es que cuando los ingresos son utilizados para reducir impuestos distorsionadores ya existentes, en particular, ellos ayudan a reducir los costos (brutos) globales del sistema tributario. Si los costos brutos bajo el reemplazo de suma fija están dados por el área A, entonces bajo el reemplazo del impuesto distorsionador ellos son menores que el área antes mencionada. Sólo es importante tener presente que por útil que sea este marco de trabajo, lo expuesto puede variar si existen otros impuestos (al ingreso, por ejemplo). Así, el área A no sería un buen indicador de los costos brutos del impuesto al carbón.

La forma intermedia: Es posible encontrar un impuesto distorsionador tal que la sustitución neutral, en términos de ingresos, del impuesto verde para este impuesto comprende un costo bruto cero o negativo. La literatura tradicional no se detiene mucho en este punto; los trabajos empíricos también le otorgan mayor peso a la forma débil y fuerte.

La forma fuerte: La sustitución neutral, en términos de ingresos, del impuesto verde por un típico o representativo impuesto distorsionador comprende un costo bruto cero o negativo.

Notar que tanto la noción intermedia como la fuerte del doble dividendo involucran afirmaciones sobre el signo del costo bruto de la política neutral en ingresos en las cuales un impuesto ecológico reemplaza (o parte de) un ya existente impuesto distorsionador.

Tal afirmación es:

$$C(t_E, \Delta t_X) < 0 \quad (2)$$

La afirmación aquí es que cambiando un impuesto distorsionador por uno ecológico involucra un costo bruto global negativo. Este supuesto es plausible en la realidad, es decir, dado que se reforma la estructura impositiva, se espera que ocurra lo expresado en (2).

La forma intermedia y la fuerte difieren en la fuerza en la cual cada uno verifica el doble dividendo, es decir en la extensión de impuestos distorsionadores para la que (2) se mantiene. La noción intermedia afirma que existe por lo menos un impuesto distorsionador  $t_X$  para la que (2) se aplica; la noción fuerte asume que (2) se aplica para los impuestos típicos o representativos existentes. Para cada impuesto distorsionador dado ( $t_X$ ) envuelto en la reforma tributaria, la condición (2) es más fuerte que (1) asumiendo que  $C(t_E, \Delta T_L) > 0$ . Es decir, si ocurre lo anterior, la condición (2) obliga que estos costos  $C(t_E, \Delta t_X)$  sean negativos, en cambio, (1) permite que esto no siempre sea así.



Uno puede descomponer el costo bruto global  $C(t_E, \Delta T_L)$  entre el que es directamente atribuible al impuesto ambiental y el que es directamente atribuible a la reducción del impuesto distorsionador.

La forma intermedia y fuerte puede interpretarse como el hecho de que el primer costo – el costo resultante del impuesto ecológico es menor en valor absoluto que el segundo costo – el costo asociado con la reducción en el impuesto distorsionador. En otras palabras, cuando la implementación de los impuestos son diseñados para que impliquen el mismo impacto en ingresos, el impuesto verde introduce un costo menor que aquel que es equivalente en términos de recaudación al aplicarse el impuesto distorsionador.

Es importante recalcar qué se entiende por “costos”. En las condiciones (1) y (2), los costos ( $C$ ) son los equivalentes monetarios de los cambios individuales en el bienestar inducidos por el cambio de política tributaria (abstrayéndose de los efectos en el bienestar derivados de cambios en la calidad ambiental). Esto debido a que lo que importa, en este punto, es la verificación del doble dividendo, es decir, excluyendo las consideraciones sobre el medio ambiente por sí mismo.

Por último, la versión intermedia del doble dividendo, relativa a la versión fuerte, asume de manera más modesta las circunstancias en las cuales el costo bruto será cero o negativo. Afirma la existencia de por lo menos una carga asociada a un impuesto distorsionador cuyo reemplazo por un impuesto verde podría implicar costos negativos. Se debe notar que el caso de remover o reducir impuestos existentes inusualmente costosos puede ser hecho sin introducir o realizar consideraciones ambientales. Incluso sin considerar la dimensión ambiental, habrían fuertes razones para reemplazar este impuesto con otros impuestos en términos más débiles de eficiencia (no ambientales). Correspondientemente, a pesar de la presencia de este altamente ineficiente impuesto, puede proveer un impulso para una reforma tributaria, pero por sí solo no ofrece soporte para introducir el nuevo impuesto ambiental.

De Mooij presenta una clasificación alternativa, donde enuncia la forma fuerte y débil (omitiendo la intermedia) y, además, el doble dividendo del empleo, estudiado de manera incipiente por Carraro et al. (1996) en Europa. Notar que las tres versiones consideran la existencia del dividendo verde cuando el bienestar medio ambiental después de la reforma

tributaria medio ambiental (RTMA) es mayor que antes de ésta. Sin embargo, las tres versiones difieren acerca de la definición del dividendo azul.

Antes de la clasificación, se debe definir al dividendo verde como aquel que se obtiene del beneficio medio ambiental derivado por la política impositiva (si lo hubiere). Por otro lado, el dividendo azul es aquel que se desprende como motivo exclusivo de la ganancia en eficiencia económica debido al mismo impuesto (si la hubiere).

Cuadro 1

<b>Doble Dividendo</b>		=	<b>Dividendo Verde</b>	+	<b>Dividendo Azul</b>
Doble Dividendo Débil			Bienestar medio ambiental mayor que antes de la RTMA		Bienestar no medio ambiental mayor que aquel que se obtiene reciclando los ingresos mediante devolución de suma fija
Doble Dividendo Fuerte			Bienestar medio ambiental mayor que antes de la RTMA		Bienestar no medio ambiental mayor que antes de la RTMA
Doble Dividendo de Empleo			Bienestar medio ambiental mayor que antes de la RTMA		Empleo mayor que antes de la RTMA

Fuente : Elaboración Propia

### 1.3 Doble Dividendo del Empleo

Con respecto al doble dividendo del empleo, a pesar de que empíricamente es difícil verificarlo, De Mooij (1999) enumera algunas vías favorables mediante las cuales se puede lograr este dividendo:

Una RTMA puede aliviar las distorsiones de mercado asociadas a poder de negociación sindical y salarios de eficiencia. Si un cambio en los diferentes impuestos induce una moderación de los salarios –por ejemplo debido a que los sindicatos ofrezcan salarios más bajos a cambio de un medio ambiente más limpio– aumenta el empleo y mejora el bienestar no medio ambiental. Aunque algunas reformas pueden actuar en el sentido contrario debido a que pueden exacerbar estas distorsiones no asociadas al impuesto. En nuestro país diversos sectores pueden encontrarse en esta situación. Se puede mencionar, por ejemplo, la minería. Si de alguna forma se reducen los salarios, bajo algún esquema que contemple un mejoramiento medio ambiental, entonces, puede llegarse a un punto donde el empleo aumente. De todas formas, es necesario que estos agentes valoren el menor salario por mejor calidad del ambiente, de otra manera no sería visto como un beneficio.

En una economía abierta, una RTMA puede inducir a un cambio en la incidencia del impuesto desde el país doméstico hacia el externo a través de variaciones en los términos de intercambio. En particular, si el precio de los bienes exportables aumenta debido a una RTMA, los residentes del país externo compartirán la carga impositiva impuesta por el país doméstico. Esto puede ser beneficioso para el país doméstico a expensas del otro país. Sin embargo, notar que el efecto debido a los términos de intercambio es irrelevante para una economía pequeña que exporta bienes homogéneos al mercado mundial. De hecho, una economía pequeña y abierta no puede influenciar los precios mundiales, y por ello, es incapaz de desplazar parte de la carga a terceros países. En esta situación, una economía como la chilena no puede verse beneficiada mayormente salvo en pocas excepciones como es el caso del cobre. Tal vez sea el único *commodity* en el cual podríamos explotar este canal. Nuestros principales compradores, por

ejemplo, China terminarían absorbiendo parte de la carga del impuesto. En términos globales, el juego es de suma cero, pero localmente podría llevar a resultados positivos debido a que se internalizan totalmente los beneficios pero los costos se comparten.

En el caso donde una RTMA es implementada en base a impuestos sobre la energía que es coordinada internacionalmente, una reducción en la demanda de energía en los países participantes puede inducir una caída en los precios mundiales de la energía pre-impuestos. De esta manera, parte de la carga es traspasada a los que ofrecen energía a través del efecto en los términos de intercambio. Notar que los precios mundiales en energía más bajos pueden inducir el llamado efecto “desabastecimiento” de carbón debido a que los países no participantes usarán más energía si los precios caen. Esto puede reducir el dividendo medio ambiental. Este caso es más difícil de alcanzar debido a la calidad de las relaciones con nuestros países vecinos; además de la frágil institucionalidad de cada uno de ellos. Es complejo lograr una coordinación eficiente en este tema. Así, dado lo difícil de la coordinación, es más complejo aún lograr la verificación del doble dividendo del empleo por este concepto.

El medio ambiente puede no actuar sólo como un bien de consumo, sino también como un bien de capital que determine las posibilidades de producción en la economía. En ese caso, una RTMA puede aumentar la productividad de los factores privados de producción debido a que aumenta la oferta de la inversión pública en el bien medio ambiental. Esta posibilidad es gravitante mientras mayor sea la proporción de la economía que usa como insumo la calidad ambiental. Dado que nuestra economía se basa principalmente en la exportación de *commodities*, el mejoramiento de la calidad ambiental debiera llevar a un aumento de las posibilidades de producción en, por ejemplo, el sector forestal, acuícola, silvoagropecuario, etc. Incluso podría lograrse un aumento del empleo en el sector turismo si se preservan ciertas zonas y se explotan de manera viable en el largo plazo.

Una RTMA puede aumentar la oferta de trabajo si la calidad medio ambiental es un mucho mejor sustituto del ocio que los bienes de consumo. En contraste, si ésta es un débil sustituto, un medio ambiente más limpio induce a la gente a disfrutar más del ocio, reduciéndose la oferta de trabajo. Si ocurre que la calidad ambiental es mejor sustituto del ocio que los bienes de consumo, entonces la gente preferirá trabajar para “comprar” mayor generación de este bien

público. En nuestra economía el grueso de la población aún no puede satisfacer las comodidades básicas, por lo tanto, es esperable que este canal no sea efectivo al menos en el corto plazo.

Una RTMA puede aumentar el empleo si desplaza la carga impositiva desde el trabajo al capital inmóvil. De hecho, con más de un factor de producción inmóvil, es eficiente compartir la carga entre varios de los factores de producción. El sistema impositivo inicial es ineficiente si sobre grava el trabajo. Un cambio desde los impuestos al trabajo hacia los impuestos a la polución lleva a una diferente incidencia de los impuestos desde el trabajo a los factores inmóviles, mejorando la eficiencia del sistema impositivo. Esta situación es efectiva sólo si el trabajo es gravado inicialmente. En nuestra economía existen impuestos distorsionadores en ambos factores de producción. Es discutible si una RTMA logre, en definitiva, equilibrar la carga tornando el sistema tributario más eficiente que en la situación inicial.

Los impuestos medio ambientales se pueden llevar los ingresos que generan la economía informal, esto es, las actividades que no son directamente gravadas por impuestos al ingreso. Un cambio de los impuestos medio ambientales por los que afectan el ingreso desplaza la carga hacia los ingresos de las actividades económicas informales. Esto puede mejorar la eficiencia del sistema tributario y aumentar el empleo. A pesar de que el organismo encargado de recaudar los impuestos en nuestro país sea tremendamente eficiente, aun queda gran proporción de la economía subterránea. Toda esta actividad no es gravada de manera alguna, al menos directamente. Por lo tanto, una buena idea para gravarlos sería implementar una RTMA de manera tal que se desplace parte de la carga (que recae completamente en la actividad formal) a la actividad informal. La eficiencia aumenta dado que reduce los incentivos a actuar en este espacio y porque una reducción o eliminación al impuesto directo sobre el trabajo aumenta el salario real (después de impuestos) que perciben los trabajadores, aumentando la oferta de trabajo. No sería mala idea implementar de manera inicial algún esquema, esto aumentaría sin duda el empleo pero por sobre todo reduciría el sector informal.

Los ingresos de los impuestos medio ambientales pueden también emplearse para reducir otros impuestos que aquellos que afectan al trabajo. De Mooij & Bovenberg (1998) muestran que una RTMA que libere la gravación al capital, en vez de al trabajo, puede mejorar el empleo. La razón es que el sistema impositivo inicial puede ser ineficiente desde un punto de vista recaudador sobre gravando el capital (móvil). Una RTMA es capaz de corregir estas

ineficiencias desplazando la carga desde el factor sobre gravado (capital) hacia el factor sub gravado (trabajo). Otras opciones de reciclaje de los ingresos comprenden subsidios a la inversión e incentivos a I+D. Este canal es viable en la medida que los encargados de diseñar las políticas estén bien informados acerca de los proyectos específicos a realizar y los retornos sociales esperados. Con esta información cualquier proyecto debe, al menos, generar beneficios para algún sector de la población y, sobre todo, generar un aumento de la eficiencia. Poco se pide acerca de esta en la recaudación, por eso se espera que en el gasto la eficiencia esté en primera prioridad, en la medida de lo posible luego tomar en cuenta las preferencias por la distribución del ingreso, entre otras medidas de igualdad, de la gente.

## CAPÍTULO 2

### 2.1 Ley de Impuesto a los Combustibles

En Chile, existen dos impuestos ampliamente conocidos que si bien en su génesis no buscaron ser impuestos ecológicos, hoy día en muchos países han asumido ese rol: el impuesto a los combustibles y el impuesto al tabaco. En Chile no están planteados como impuestos ecológicos debido a que, en el caso de los combustibles, la gravación de la gasolina como el diesel no responden directamente a criterios técnico–ecológicos.

El texto actual de la ley de impuesto a los combustibles no describe ningún argumento técnico mediante el cual se fundamente tanto el impuesto en sí, ni cada una de las tasas descritas así como la manera en la cual éste es implementado. Esto en relación al Gas Natural Comprimido (GNC), Gas Licuado (GL), Gasolina automotriz (GAS) y Petróleo Diesel (PD). El resto de los combustibles existentes en Chile no se mencionan en esta ley, y por lo tanto, se asumen no gravados. El lado negativo de esta situación es que refleja la falta de un marco más amplio que regule y administre el uso eficiente de los combustibles desde una perspectiva ecológica y de largo plazo.

En relación al gas natural y al gas comprimido, la ley presenta una base difusa, por cuanto se grava el uso de este combustible mediante un impuesto de suma fija sin relación con criterio económico alguno. Si la real intención del legislador fuese gravar debido al hecho que contaminan estos tipos de combustibles, lo más eficiente sería gravar directamente cuanto sea consumido, es decir, de manera variable. La ley no plantea directamente una razón eficiente para su implementación. Este pago pasa a ser simplemente una “patente” extra (además de la que ya se debe cancelar para poder obtener el permiso de circulación). Este esquema trae más ineficiencias que las que resaltan a primera vista. Esto sucede porque la ley obliga a tanto las municipalidades como a Carabineros y fiscalizadores a velar porque esta parte de la ley se cumpla. Esto resta esfuerzos en otras áreas prioritarias en la gestión en términos relativos a la

situación donde simplemente se grave de manera variable y se recaude el impuesto vía pago del vendedor (tal como ocurre actualmente con el IVA).

A continuación el Cuadro N° 2 presenta un resumen con las tasas vigentes que ayuda a visualizar dos de las ideas ya expuestas. La primera dice acerca del alto impuesto que tiene la gasolina en comparación con el petróleo diesel; Notar que el impacto del impuesto en el precio relativo es de 3 veces. La segunda es la manera mediante la cual cada tipo de combustible se grava; tanto la gasolina como el diesel son gravados en proporción a la cantidad consumida, en cambio, tanto el gas natural comprimido como el gas licuado lo es mediante una suma fija. Esto deriva en incentivos económicos que pueden llevar, en conjunto a la primera idea, a un uso desigual de cada tipo de combustible, lejos del económicamente eficiente. Estos incentivos generan efectos no deseados. Llevan a una distorsión de los precios relativos entre el diesel y la gasolina, que crea incentivos perversos, por ejemplo, llevan a aumentar los vehículos particulares que usan diesel. Además, incrementa el daño ambiental, dado que el diesel es más contaminante. Y también, esta estructura detiene el impulso que podría tener el crecimiento del parque automotriz que use combustibles menos contaminantes, como el gas natural.

Es notable como se han incrementado, a través del tiempo, las tasas en la ley de impuesto a los combustibles. En particular, la tasa actual de 6 U.T.M./M<sup>3</sup> con la cual se grava la gasolina partió sólo con 3,5 U.T.M./M<sup>3</sup>. El Cuadro N° 3 muestra la evolución del impuesto específico a la gasolina y diesel durante los últimos 15 años. Aparte de la notoria diferencia que se evidencia, ésta se va incrementando y no necesariamente en base a la justificación inicial de la ley. Más bien, los sucesivos incrementos han tenido como motivación, entre otros, reajustes extraordinarios de pensiones e incrementos adicionales a las subvenciones educacionales. Nuevamente, otro aspecto de la inconsistencia de las tasas que esta ley impone se ve claramente en la diferencia que existe entre el impuesto a la gasolina y al diesel: desde 1991 al presente esta diferencia ha crecido 100%. Los incentivos que esto genera pueden llegar a ser muy fuertes debido a que el gasto en combustible es un ítem muy sensible en muchas familias.



**Cuadro 2**  
**Impuestos Específicos Vigentes**

Combustible	Tipo de Vehículo	Unidad	Tasa
Gasolina Automotriz	Todos	UTM <sup>8</sup> /m <sup>3</sup>	6
Petróleo Diesel	Todos	UTM/m <sup>3</sup>	2
Gas Natural	Vehículos Livianos (1)	UTM al año	8,58
	Comprimido	Otros (2)	UTM al año
Gas Licuado	Vehículos Livianos (1)	UTM al año	8,58
	Otros (2)	UTM al año	45

Fuente: Política Tributaria para Combustibles: Elementos de Análisis. Actualizado octubre 2006.

Notas: (1) Automóviles particulares, automóviles de alquiler de lujo, automóviles de turismo o de servicios especiales, station wagons, furgones, ambulancias, carrozas fúnebres - automóviles, camionetas y motocicletas. (2) Automóviles de alquiler, de servicio individual o colectivo, con o sin taxímetro, vehículos de movilización colectiva de pasajeros, no comprendidos en los dos números anteriores, camiones con más de 1.750 kilogramos de capacidad de carga y semirremolques.

<sup>8</sup> Una U.T.M. corresponde a una Unidad Tributaria Mensual y su valor a agosto de 2006 es de \$32.046.

**Cuadro 3**  
**Evolución del Impuesto Específico de la Gasolina y Diesel**  
**(1991-2006)**

Vigencia		Gasolina	Diesel	Diferencia
Desde	Hasta	U.T.M./M <sup>3</sup>	U.T.M./M <sup>3</sup>	U.T.M./M <sup>3</sup>
01/01/1991	24/06/1991	3,5	1,5	2
25/06/1991	31/12/1992	3,6	1,5	2,1
01/01/1993	03/08/1995	3,5	1,5	2
01/08/1995	31/12/1999	4,4	1,5	2,9
01/01/2000	31/12/2000	5,2	1,5	3,7
01/01/2000	20/01/2006	6	1,5	4,5
21/01/2006	31/12/2006	6	2	4

Fuente: Política Tributaria para Combustibles: Elementos de Análisis.  
 Actualizado octubre 2006.

Con todo, la ley de impuesto a los combustibles no posee fundamento técnico relevante para implantar ninguna de las tasas descritas. No se entiende por qué puede existir un componente fijo –a la luz de los impuestos ecológicos–. Tampoco se entiende por qué pueden estar gravado discriminatoriamente la gasolina y el diesel. Desde otro punto de vista, sin

embargo, la fijación de estas tasas puede corresponder a la aplicación del principio de capacidad de pago. Debido a que es más probable que aquellos dueños de vehículos que utilicen gasolina posean mayores ingresos (sobre todo pensando en la época de la implementación original de la ley, donde los vehículos particulares ingresados a Chile eran mayormente a gasolina y los destinados a transporte y para empresas a diesel). También pueden justificarse estas tasas desde el punto de vista del poder de negociación. Dado que los automovilistas poseen aun un bajo poder para negociar, no logran conseguir una tasa más conveniente tanto en términos económicos como medio ambientales (por ende, supuestamente debiera ser más baja). Por otro lado, los agentes ligados al consumo del diesel logran hacer una gran presión, a pesar de ser menor número, y logran una tasa más baja y otras franquicias tributarias.

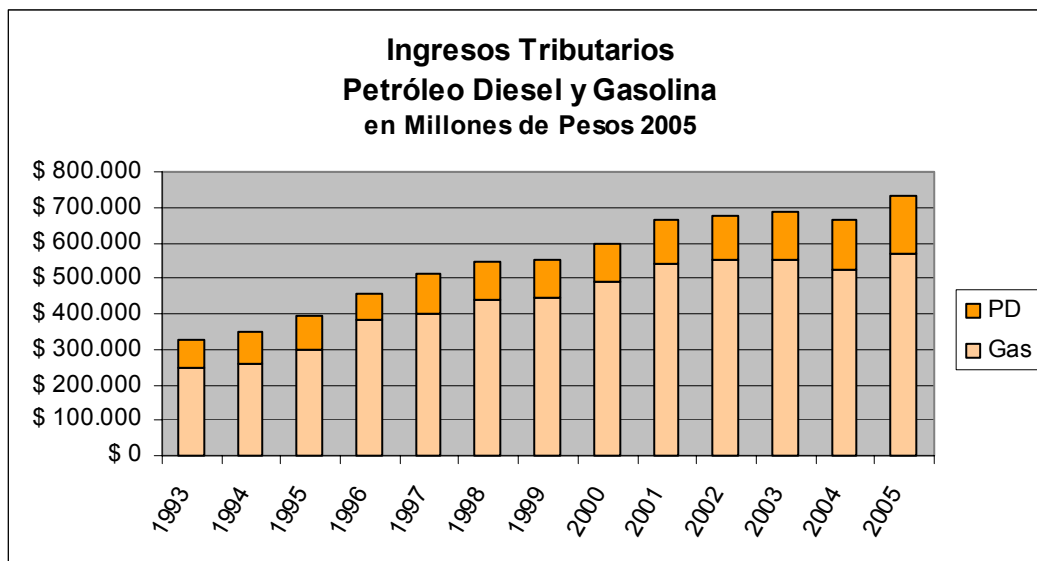
Finalmente, a pesar de que no existe en la ley un fin explícito a este impuesto (sería inconstitucional un sistema expresamente basado en el *earmarking*), comúnmente se ha alegado por parte de diversos gobiernos, partiendo por el gobierno militar, que la finalidad de éste era allegar recursos para poder invertir más en infraestructura vial. Sin embargo, tal justificación, a lo largo de los años ha ido perdiendo importancia debido a razones de forma y de fondo. Primero, el estado actual de muchas calles en las más importantes ciudades del país presenta un estado deplorable. Además, económicamente es ineficiente tratar de recaudar una cantidad considerable de recursos aplicando un impuesto sobre una base angosta (en términos relativos) como son combustibles. Una alternativa válida de este impuesto sería pensarlo para corregir deseconomías externas. De todas formas, se concluye que la autoridad sólo busca recaudar dinero por esta vía debido a la manera en la cual ha sido diseñado y aplicado a lo largo del tiempo.

## 2.2 Recaudación

A continuación, el Gráfico N° 1 ilustra cómo ha ido aumentando la recaudación –en términos reales– año a año por concepto de impuesto al Petróleo Diesel (PD) y Gasolinas Automotrices (Gas). Este gráfico muestra que la recaudación por estos dos tipos de combustibles ha tenido un comportamiento disparejo. Mientras la recaudación del diesel ha aumentado en términos relativos y absolutos, la gasolina lo ha hecho sólo en términos absolutos y sólo hasta el

2003 para luego caer en 2004 y mantenerse en 2005. Por otro, esta ha ido cayendo en términos relativos. Esta información, junto con la del siguiente gráfico lleva a preguntarse acerca de por qué la recaudación de la gasolina se está estancando.

Gráfico 1

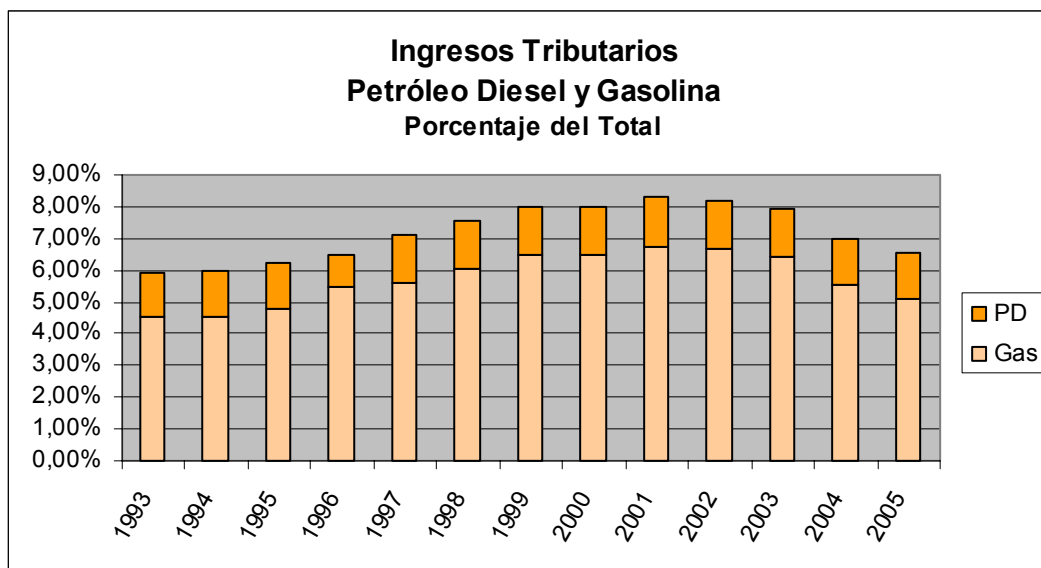


Fuente: Elaboración propia en base a datos SII.

En el Gráfico N° 2 se muestran los ingresos tributarios como porcentaje del total. Notar que, a pesar de que el comportamiento ha sido similar para los dos tipos de combustibles, la gasolina indudablemente participa en mucha mayor proporción que el diesel. Sin embargo, debe resaltarse que la tendencia hacia a la baja no se debe necesariamente a que se esté pagando menos por concepto de impuesto sino que, puede ocurrir, que otros tipos de impuestos estén siendo cada vez más importantes en el total recaudado año tras año. Al respecto sólo el Impuesto al Valor Agregado promedia una participación del 49,63% para el período señalado, le sigue el Impuesto a la Renta con un 25,09% para el mismo período. Se deriva que los impuestos a los combustibles no representan el grueso de los ingresos (incluso al adicionar algunas partidas menores), por lo tanto, modificar el esquema para hacerlo más eficiente implicaría trastornos en términos de ingreso, pero no de magnitudes que impliquen que una reforma adecuada no sea

viable. Otra razón plausible puede ser el comportamiento de la base, a saber, la venta (consumo) de cada uno de estos combustibles. Dada la tendencia es esperable, debido a que las condiciones no han cambiado, que esta partida dentro de la recaudación total sea menos importante cada vez, en especial con respecto a la gasolina.

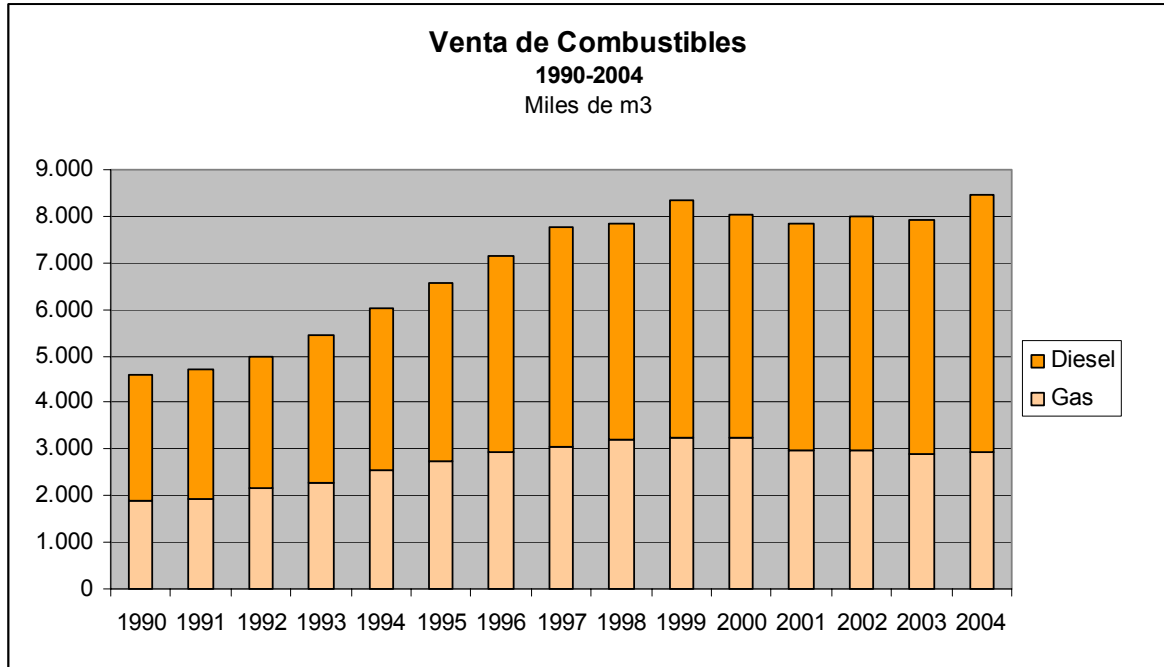
Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia en base a datos SII.

El Gráfico N° 3 permite entender por qué la recaudación por concepto de la gasolina ha ido disminuyendo. Existe una clara tendencia hacia el mayor consumo de diesel en desmedro de la gasolina. Ha existido un aumento explosivo en el consumo del diesel, sobre todo en los últimos años de la década pasada que se ha estabilizado con el tiempo. Al contrario, la gasolina ha experimentado una leve alza sólo durante el período 1990-2000 para declinar suavemente en años posteriores. Además, la diferencia en el volumen de ventas también es notoria. Para todo el período existe una diferencia promedio en favor del diesel de 1.441 m<sup>3</sup> que va en aumento de manera progresiva. Partiendo con 816 m<sup>3</sup> en 1990 hasta 2.609 m<sup>3</sup> en 2004, es decir, ha aumentado en casi 3,2 veces (ver en ANEXOS el detalle de las cifras). Con todo, no sería extraño notar en el futuro que el gobierno busque aumentar la tasa con la que se grava al diesel para poder mantener la recaudación tributaria constante.

Gráfico 3



Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE).

Ahora, la baja en la recaudación por concepto de la gasolina, así como el casi nulo crecimiento de las ventas de este combustible en los últimos años se puede entender con la ayuda del Cuadro N° 4. Éste muestra los efectos de los incentivos que genera en los agentes el actual esquema impositivo de los combustibles. Si bien, al mirar las cifras en número absolutos la tendencia no es clara ya que todas las categorías parecen estar subiendo, se puede apreciar que la participación relativa de los vehículos a gasolina ha ido decreciendo en el tiempo. A pesar de que se cuenta con muy poca información, debido a que recién en el año 2002 el INE incluyó en la encuesta una pregunta sobre el tipo de motor, la tendencia es clara y fuerte: Sólo en los últimos 4 años, la gasolina ha pasado de poco más de 87% a menos de 84%, mientras que el diesel pasó de casi 13% a 16%. Es esperable que este comportamiento se mantenga porque no se vislumbran mayores cambios en los fundamentos que explican esta conducta, a saber, la ley de impuesto a los combustibles. Este cuadro explica la razón del comportamiento de la recaudación. La diferencia en tasas que se ha advertido lleva a los agentes a sustituir vehículos con motores a gasolina por aquellos que funcionan con diesel. Este cambio lleva a que la recaudación por concepto de gasolina disminuya aun cuando aumenten las ventas de vehículos de este tipo en

términos absolutos (ver en Anexo los datos fuente del Cuadro N° 4). Por un lado, los automovilistas están utilizando menos este tipo de vehículos o simplemente se están cambiando a aquellos que funcionan con diesel.

**Cuadro 4**  
**Participación del Total**  
**Por Tipo de Motor**

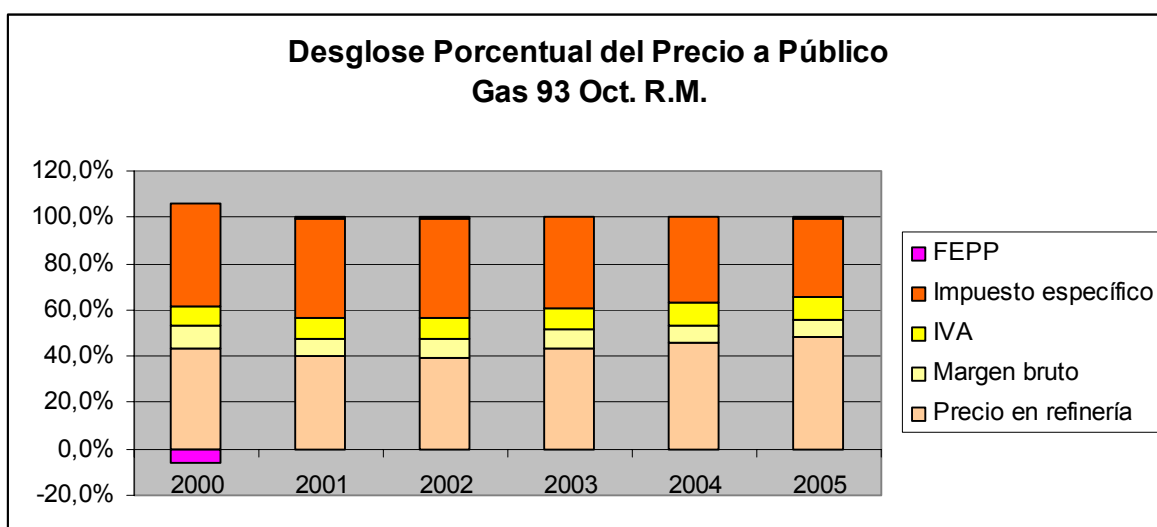
	Gasolina	Diesel	Otros	Total
2002	87,25%	12,74%	0,01%	100%
2003	86,35%	13,63%	0,02%	100%
2004	85,23%	14,66%	0,10%	100%
2005	83,92%	15,94%	0,13%	100%

Fuente: Elaboración propia en base a Parque de Vehículos en Circulación - INE

En el Gráfico N° 4 se muestra el desglose, en términos porcentuales, del precio a público de la gasolina 93 octanos para la Región Metropolitana. Se puede apreciar que la participación del impuesto específico se va reduciendo en el tiempo, en parte por la mayor recaudación por concepto de IVA, pero sobre todo por el aumento del precio en refinería. En el año 2005 sólo representó un 34,3%, por lo tanto, se puede asumir que el fisco está recaudando menos, en términos relativos, debido al alza de los precios internacionales. Este efecto, sumado a la reducción de la base de gasolina podría llevar en el corto plazo a recaudaciones cada vez menos importantes. Para el margen bruto, la evolución en el tiempo ha sido también decreciente. Y si bien el FEPP actuó durante todo el período, ya sea como subsidio o impuesto, en promedio para el período lo hizo como un subsidio en -0,9%. En síntesis, si realmente el ánimo fuera

desincentivar el uso de estos combustibles, al menos sería una buena noticia la baja de recaudación. Sin embargo, dado que el fisco busca recaudar antes que utilizar este impuesto como una herramienta ecológica la baja de recaudación es una mala noticia. Aun más mala será la noticia cuando el fisco decida aumentar las tasas (nuevamente) para, al menos, seguir recaudando lo mismo y no menos. Tampoco sería de extrañar que gravara combustibles no considerados actualmente, bajo criterios técnicos desconocidos (si existen).

Gráfico 4

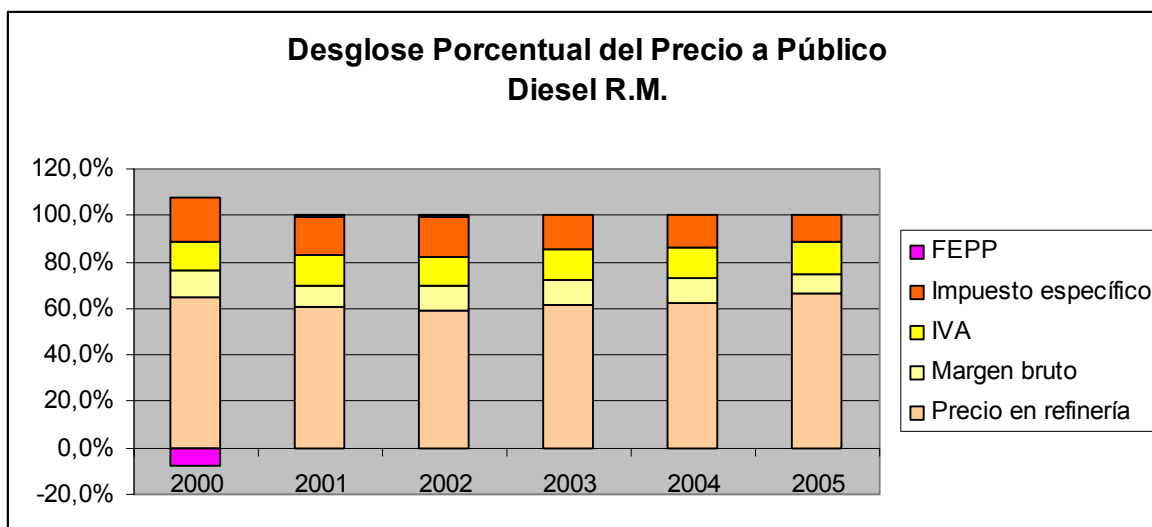


Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE).

En el Gráfico N° 5 la situación es similar a la descrita anteriormente. En este caso, el impuesto específico representa aun una menor proporción del total, en gran medida debido a la alta participación relativa del precio en refinería dentro de la estructura de costos. Esto indica que el fisco recauda más, en términos relativos y absolutos, con la gasolina que con el diesel. En cuanto al FEPP, también actuó tanto como subsidio e impuesto. Para todo el período actuó como un subsidio en -1,3%. Esta cifra, comparada con aquella que se mencionó para la gasolina de 93 octanos, le otorga una leve ventaja hacia el diesel en términos de qué tipo de combustible se vió más favorecido con este fondo. Se debe mencionar que en ambos Gráficos (N° 4 y 5), se observa sólo en la primera barra vertical el efecto subsidiador del fondo, pero está claro que actúa en todos los años aunque en proporciones bastante inferiores que no se alcanzan a visualizar (en ANEXOS está disponible la información numérica).



Gráfico 5



Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE).

En conjunto, ambos gráficos muestran que, en términos relativos, la participación del impuesto específico para estos dos tipos de combustibles se ha reducido en el tiempo. Por lo tanto, el problema de la gravación de éstos no parece provenir tanto de la estructura de precios, sino más bien de la tasa misma aplicada a cada uno. Además, la declinación en el consumo de la gasolina se explica más en términos de la diferencia de tasas con respecto al diesel, que en términos absolutos.

Sin embargo, también en relación a los primeros gráficos presentados, se debe tener en cuenta la evolución del dólar y del precio internacional del crudo. El primero, por lo menos para el período analizado, ha ido en declinación. Para el segundo, la tendencia ha sido opuesta. El precio internacional ha ido en aumento y, aunque pueda existir cierta compensación entre los efectos causados por estos dos precios, lo más probable es que la fuerza del alza del precio de los combustibles sea mayor y que parte de este efecto sea el responsable del menor consumo de combustibles. Pero más que una justificación para esta tendencia, ésta es sólo una parte de la respuesta. En el fondo, para los agentes lo relevante al momento de decidir por el consumo de un determinado tipo de combustible es el precio que esperan enfrentar a mediano-largo plazo. Si el precio está en alza, ciertamente será una variable clave. Sin embargo, esto no siempre es así.

Además, el precio del combustible en Chile no tiene por qué ser más caro que en otros países con características propias (importador neto). Lo que sucede es que otra variable clave también entra en juego. El impuesto específico a los combustibles, sumando la interacción propia del IVA, hace que los agentes asuman que tanto en el presente como en el futuro, el precio que observan será el piso y es poco probable que baje. En resumen, lo que hace el precio (y su volatilidad) es agregar una mayor varianza a la serie de datos, lo relevante son los impuestos y los efectos que producen en los agentes. Si se fijan mediante criterios económicos, los incentivos que se generarían al menos serían los adecuados desde el punto de vista de la eficiencia.

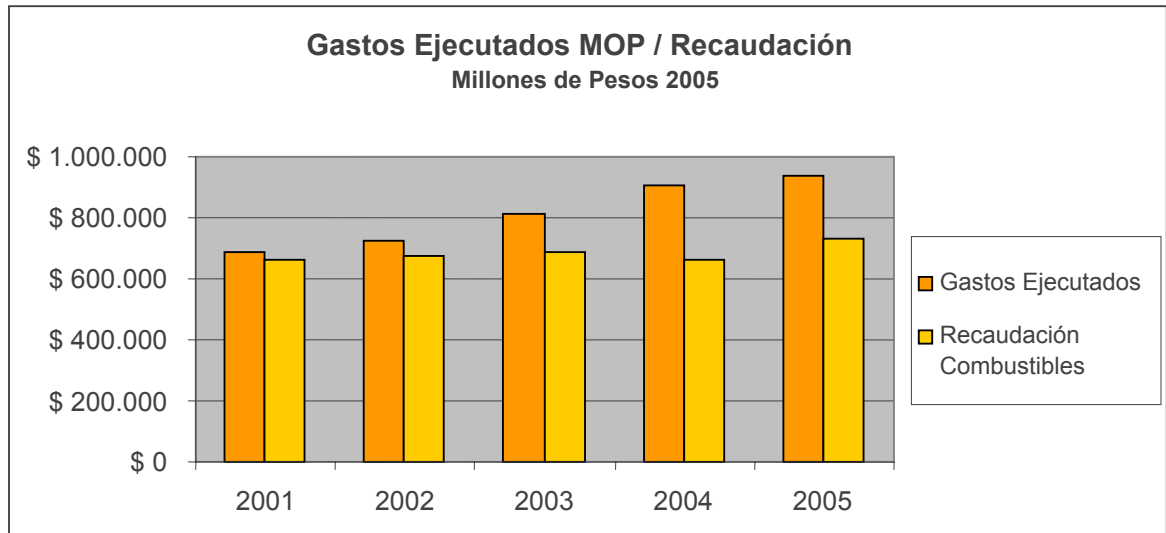
El Gráfico N° 6 muestra el dinero destinado a las inversiones que ha realizado el Ministerio de Obras Públicas en los últimos 5 años en las barras anaranjadas oscuras. Además, se incluye la recaudación de combustibles en las barras anaranjadas claras. Notar que a pesar de lo que se pudiera pensar ha aumentado el gasto más que la recaudación. Para el año pasado éste ascendió a casi \$ 1.000.000 millones, mientras que la recaudación sólo por concepto de diesel y gasolina fue poco más de \$ 700.000 millones. Asumiendo que el PIB total del año 2005 fue de aproximadamente \$ 59.388.000 millones, el gasto representó 1,68% del PIB y la recaudación, tanto de diesel y gasolina, 1,18%.

Todo lo anterior sirve para poder resaltar la idea de que los efectos que está incentivando esta ley son altamente nocivos y perversos para conseguir los adecuados efectos medio ambientales. Está incentivando la compra y uso de vehículos que utilicen diesel, combustible más contaminante que la gasolina. Además, debido a la alta diferencia en las tasas se está disminuyendo la base del impuesto a los combustibles. Actualmente, la mayor recaudación se explica por la gasolina, cuando el gran porcentaje del parque automotriz funcione con diesel la recaudación total será menor porque la tasa de este combustible es menor. Por lo tanto, las distorsiones económicas asociadas a este impuesto aumentarán dado que el fisco buscará cada vez más mantener -al menos- la recaudación; las tasas pueden aumentar y, con una base cada vez más pequeña, la distorsión se puede disparar<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Recordar que la distorsión asociada aumenta exponencialmente con el aumento de la tasa

Gráfico 6



Fuente: Elaboración propia en base a Informe Gestión Financiera del Estado 2001-2005. Contraloría.

## 2.3 Contaminación

En cuanto a la gasolina y al diesel, se sabe que el diesel utilizado por los automóviles genera ampliamente una mayor contaminación que la gasolina en este mismo plano.<sup>10</sup> El Cuadro N° 5 ilustra mejor la situación, diferenciando el contenido de las emisiones según PM10, NO<sub>x</sub> o SO<sub>2</sub>. Notar como el diesel emite mayor cantidad de material particulado 10, así como de NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>. En este último es donde la diferencia es más amplia y es precisamente donde se ha apuntado en materia de gravación al analizar la experiencia internacional.

---

<sup>10</sup> CONAMA

Cuadro 5  
**Factores de Emisión**  
**(Gramos por Kilómetro)**

Combustible	PM10	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
Diesel	0,09	1,3	0,42
Gasolina	0	0,49	0,07

Fuente: Política Tributaria para Combustibles: Elementos de Análisis.

A continuación, una breve reseña de cada uno de estos tres contaminantes<sup>11</sup>:

### **PM10**

El llamado **PM10** o material particulado respirable se puede definir como partículas sólidas o líquidas, como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen dispersas en la atmósfera, cuyo diámetro es inferior a 10  $\mu\text{m}$ <sup>12</sup>. El material particulado respirable se ha clasificado de acuerdo a dos tamaños: PM10 y PM2.5. El primero es aquel con partículas gruesas en su mayoría de *pH* básico producto de la combustión no controlada. El segundo tamaño, agrupa a partículas generalmente ácidas, que contienen hollín y otros derivados de las emisiones vehiculares e industriales, y corresponde a la fracción más pequeña y agresiva debido a que éstas son respirables en un 100% y por ello se alojan en bronquios, bronquiolos y alvéolos. Otras sustancias que pueden estar presentes en las partículas son el plomo, arsénico, berilio, cadmio, mercurio, sulfatos, nitratos e hidrocarburos policíclicos aromáticos. La mayoría de las partículas cuyo diámetro es mayor a 5  $\mu\text{m}$  se depositan en las vías aéreas superiores (nariz), en la

<sup>11</sup> CONAMA

<sup>12</sup> 1 micrómetro corresponde a la milésima parte de 1 milímetro

tráquea y los bronquios. Aquellas cuyo diámetro es inferior, tienen mayor probabilidad de depositarse en los bronquiolos y alvéolos y a medida que su tamaño disminuye son más dañinas.

## **NO<sub>x</sub>**

La mayoría de los óxidos de nitrógeno, **NO<sub>x</sub>**, generados por el hombre se producen por la oxidación de nitrógeno atmosférico presente en los procesos de combustión a altas temperaturas. El contaminante generado en forma primaria es el NO, parte del cual rápidamente se oxida a NO<sub>2</sub>. Ambos óxidos, liberados a la atmósfera, participan activamente en un conjunto de reacciones fotoquímicas que, en presencia de hidrocarburos reactivos, generan ozono (O<sub>3</sub>). Además, en su proceso de transformación este contaminante forma nitratos, es decir, sales que pueden ser transportadas en el material particulado respirable y que en presencia de humedad, forman ácidos. Estos ácidos son una parte importante del material particulado secundario (PM2.5), que tiene efectos nocivos en la salud. El óxido de nitrógeno (NO) se oxida, formando dióxido de nitrógeno cuando entra en contacto con el aire (NO<sub>2</sub>). Por ello, la intoxicación por gases nitrosos se debe, principalmente, al dióxido de nitrógeno y produce trastornos no menores en la salud.

## **SO<sub>2</sub>**

El dióxido de azufre, **SO<sub>2</sub>**, es un gas incoloro, no inflamable y de olor sofocante. Condensa (líquido incoloro) a -10°C y solidifica a -72°C. Es soluble en agua (85% a 25°C) y en los solventes orgánicos. Este contaminante es el resultado de la combustión del azufre contenido en los combustibles fósiles (petróleos combustibles, gasolina, petróleo diesel, carbón, etc.), de la fundición de minerales que contienen azufre y de otros procesos industriales. Durante su proceso de oxidación en la atmósfera, este gas forma sulfatos, es decir, sales que pueden ser transportadas en el material particulado respirable (PM10) y que en presencia de humedad forman ácidos. Luego, estos ácidos son una parte importante del material particulado secundario o fino (PM2,5). Tanto la exposición a sulfatos como a los ácidos derivados del SO<sub>2</sub>, es de extremo riesgo para la salud debido a que éstos ingresan directamente al sistema circulatorio humano a través de las vías respiratorias.

Notar cómo el diesel contamina más que la gasolina en algunos de los principales elementos nocivos que perjudican la calidad del aire y la salud. Este punto es muy importante

para verificar que la ley está gravando de manera ineficiente cada uno de estos dos combustibles. Actualmente, la ley define la tasa de la gasolina como la suma de 6 U.T.M. por metro cúbico. Por otro lado, el diesel sólo debe pagar 2 U.T.M. por metro cúbico. A pesar de que no existe estudio técnico que avale directamente ninguna de las tasas descritas, lo más lógico sería gravar exactamente al revés estos combustibles. Además, en Chile no existió una diferenciación por tipo de combustible gasolina. A saber, anteriormente existía gasolina con y sin plomo. En el momento cuando comenzaron a llegar los vehículos con convertidor catalítico (momento en el que se comenzó a vender gasolina sin plomo) un incentivo tributario notable hubiera sido gravar de manera diferente cada uno de estos tipos de gasolina. Este incentivo hubiera estado ampliamente justificado en términos técnicos, dado que es sabido que la gasolina con plomo contamina bastante más que aquella que no lo posee. Actualmente, la gasolina con plomo se ha dejado de vender. A pesar de que el diesel contamina más que la gasolina, la autoridad ha hecho un esfuerzo al ir implementando cada vez un diesel más limpio, al menos en términos de contenido de azufre: hoy en día, en la Región Metropolitana, se vende el Diesel Ciudad Plus.

El Cuadro N° 6 muestra el contenido de azufre en el diesel y cómo ha ido disminuyendo el contenido de este. El mejoramiento de la calidad del diesel ha permitido ir incorporando automóviles más limpios. Así, como ocurrió con los automóviles que cumplen con las normas de emisión EURO III, actualmente el diesel que contiene 50 p.p.m. de azufre permite a los vehículos con tecnología EURO IV poder transitar y ser los más limpios de su clase.

En base a datos elaborados por Gómez y Lobo (2003), Larraín, F. & Quiroz, J (2004), junto con los datos de los costos sociales de emisión, el Cuadro N° 7 que muestra los costos sociales por metro cúbico de combustible utilizado<sup>13</sup>. Notar que, al comparar las tasas actuales con los costos sociales, éstas se encuentran exactamente al revés de lo que la lógica indicaría. Dado que la tasa del diesel es de 2 UTM/M<sup>3</sup>, al restar ésta del costo la diferencia es de -2,6 UTM/M<sup>3</sup>, lo que indica en términos simples que existe una ineficiencia en el impuesto al diesel. Existe, además, otra ineficiencia asociada al impuesto a la gasolina, porque está siendo sobregravado. Así, independiente de que en términos de recaudación el ejercicio sea positivo, a nivel de la sociedad, ésta está perdiendo porque un producto está siendo sub-gravado (diesel) y el otro sobre-gravado (gasolina).

---

<sup>13</sup> Se consideró un rendimiento de 10 y 12 kilómetros por litro de gasolina y diesel respectivamente.

**Cuadro 6**  
**Contenido de Azufre en Diesel**

**Partes por Millón (p.p.m.)**

Año	p.p.m.	Tipo
1989	5000	Diesel
1997	1000	Diesel Dorado
2001	300	Diesel Ciudad
2004	50	Diesel Ciudad Plus

Fuente: CONAMA

**Cuadro 7**  
**Costos Sociales por m<sup>3</sup> de Combustible Utilizado**

Combustible	U.T.M.
Diesel	4,6
Gasolina	0,6

Fuente: Política Tributaria para Combustibles: Elementos de Análisis.

Datos del 2003.

Los antecedentes revisados en este capítulo dan cuenta de una realidad que ha estado oculta y sólo ha sido visualizada por aquellos que se han dedicado a revisar las cifras. Lo más increíble es la inconsistencia de las tasas en la ley misma, y que nadie ha advertido el problema de fondo. Al menos, nadie que pueda o esté decidido a hacer algo. Si bien, algunos abogan por

bajar estos impuestos, la solución real es dotar a la ley de la finalidad que siempre debió haber tenido. Es decir, implementar un esquema realmente ecológico en base a estos impuestos. La tendencia es inequívoca: la base se está haciendo cada vez más angosta, tanto por aquellos que cada vez usan menos el automóvil como por aquellos que se están cambiando a los vehículos diesel.



# CAPÍTULO 3

## 3.1 Antecedentes Internacionales

En el mundo, existen muchas aplicaciones de los impuestos ecológicos. En Inglaterra, se ha discutido mucho sobre el impuesto al carbón y sus derivados resultantes de las emisiones<sup>14</sup>.

Principalmente en Europa, los países llevan varios años preocupándose responsablemente del tema medio ambiental, no sólo del impuesto a los combustibles sino que desde una perspectiva mucho más amplia. El caso del impuesto al sulfuro<sup>15</sup> (SO<sub>2</sub>) en Noruega muestra la dedicación de estos países y el compromiso con el medio ambiente. En este caso de 1992, un estudio multidisciplinario detalló una política medio ambiental para este contaminante y las políticas más eficaces para reducir las emisiones contaminantes. A pesar de que esta y otras veces, no se utilizan directamente impuestos ecológicos, la conveniencia de utilizar mecanismos “de mercado” ha llevado que casi en la totalidad de las políticas implementadas se utilicen impuestos. Dentro del mismo continente, cinco países han adoptado, por ejemplo, explícitamente impuestos al dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): Dinamarca, Finlandia, Holanda, Noruega y Suecia. Estos países aparecen como los más dinámicos en cuanto a la generación de políticas medio ambientales. El Cuadro N° 8 muestra algunos datos acerca de la conformación de las comisiones dedicadas a elaborar los esquemas de impuestos medio ambientales.

---

<sup>14</sup> Smulders & Vollebergh (1999)

<sup>15</sup> Implementation Strategies for Environmental Taxes

**Cuadro 8**  
**Comisiones de Impuestos Ecológicos**

	Año de Introducción	Impuestos Medioambientales	Reciclaje de Ingresos	En el Contexto de una Reforma Tributaria Amplia
Dinamarca	1993	Si	Si	Si
Finlandia	1991/1986	Si	Si	No
Holanda	1999/1995	Si	Si	Si
Noruega	1994/1990	Si	Si	Si
Suecia	1994	Si	Si	Si

Fuente: Environmentally Related Taxes in OECD Countries.

Para entender mejor el cuadro anterior se debe mencionar que la primera columna hace referencia al año en el cual efectivamente se introdujeron los primeros impuestos con fines medio ambientales. Se debe resaltar que no necesariamente indican el año donde se introdujeron por primera vez, dado que algunos países –entre ellos Suecia– han introducido impuestos, por ejemplo a los combustibles, mucho antes y sólo en las últimas décadas se les ha dado un matiz ecológico. La segunda columna se refiere sobre si estas comisiones trataron directamente en las reformas medio ambientales el tema de los impuestos ecológicos. La tercera columna hace mención a un aspecto relevante de las reformas, indica si existe mecanismos mediante los cuales la recaudación de los impuestos medio ambientales se asignen a otras tareas específicas. Por ejemplo, cierta recaudación obtenida a partir de un impuesto sobre la gasolina puede utilizarse para subsidiar el consumo de los quintiles más bajos (con fines distributivos) o para llevar a cabo

planes adicionales con fines ecológicos. La última columna hace referencia sobre si los impuestos están contenidos en el marco de una reforma más amplia, que trate temas complementarios así como políticas alternativas que puedan usarse para llegar al fin propuesto.

## **Dinamarca**

Desde mediados de los años 80 existen impuestos a la gasolina con y sin plomo y al diesel. La evolución de las tasas ha sido al alza, aunque en este país la tasa a la gasolina es sólo ligeramente mayor que la aplicada al diesel. La implementación de cada uno de los tipos de impuesto ha sido gradual en el tiempo, al igual que en el resto de los países descritos más adelante. En este país el esquema impositivo es distinto al nuestro, ellos buscan gravar, dentro del combustible, a los agentes que contaminan<sup>16</sup>. Así, se tiene que para distintos tipos de combustibles la gravación se hace por parte en base a los siguientes elementos: los derivados del petróleo, como el diesel con una tasa promedio<sup>17</sup> de €<sup>18</sup> 0,355 por litro (cuando el propósito no es para utilizar en fuente móvil la tasa es de € 0,2492 por litro). También se incluyen el GNL (€ 0,2343 por litro) y el kerosén (usado como combustible de fuente móvil € 0,374 por litro, y fuente fija € 0,2492 por litro), entre otros. Luego, como impuesto al CO<sub>2</sub>, el diesel posee una tasa de € 0,0362 por litro. La gasolina, con plomo, posee una tasa promedio de € 0,602 por litro. En cambio, la gasolina sin plomo posee una tasa promedio de € 0,515 por litro. Además, la gasolina posee un impuesto de € 0,0067 por litro, como manera de recaudar dinero con la tarea explícita de financiar el proceso de limpieza de sitios contaminados, como lugares donde existieron estaciones de servicio que ahora no funcionan. Cabe mencionar que, a parte de los impuestos existentes que se pagan al momento de registrar el vehículo (patente), en Dinamarca existe un impuesto específico que grava el uso de los caminos, que afecta a vehículos pesados y que disminuye a medida que son menos contaminantes (es decir, si cumplen con la norma Euro I, II o posterior, asumiendo que estos poseen sólo motores diesel). Por otro lado, alejándose un poco del esquema tradicional, existen impuestos a otros derivados del petróleo como el gasoil, al gas,

---

<sup>16</sup> OECD / European Environment Agency (EEA) database on instruments used for environmental policy and natural resources management.

<sup>17</sup> Aquí, como más adelante, el término “promedio” indica que en base a algunas características la tasa puede variar levemente.

<sup>18</sup> € 1 = \$ 669 (03-11-2006 11:51:00 PM (GMT))

gas natural y al carbón, entre otros. Además de pagos por concepto de registro del automóvil (como la patente) pero en relación con la contaminación o en cuanto al tipo de cada vehículo y su aporte al desgaste de calles y caminos, y de cargos a neumáticos con la finalidad de recolectar y reciclarlos. Otros cargos e impuestos medio ambientales son: cobro a las baterías (tanto domésticas como de automóviles), cobro a desechos peligrosos, cargo en base a la recolección y tratamiento de basura doméstica, cargo en base al tratamiento de aguas servidas, impuesto a las bolsas de papel o plásticos, impuestos a algunos solventes clorinados, impuestos a ciertos recipientes, así como impuestos a ciertos contaminantes que reducen la capa de ozono.

### **Finlandia**

A comienzos de los años 90 se introduce también un impuesto al dióxido de carbono. La evolución de las tasas también ha sido al alza, sin embargo, acá si se grava mayormente tanto la gasolina con y sin plomo en relación al diesel (ambos con pequeñas reducciones en la tasa cuando se venden en una fórmula alternativa más limpia)<sup>19</sup>. El diesel posee una tasa promedio de € 0,2816, más una sobre tasa de € 0,0476 por concepto de impuesto al carbono y la gasolina, sólo sin plomo, una tasa promedio de 0,5518 más una sobre tasa de € 0,0423 por concepto de impuesto al carbono. En ambos combustibles, además del resto, existe un pequeño impuesto para poder financiar las reservas estratégicas que corresponde a € 0,0035 para el diesel y a € 0,0068 para la gasolina sin plomo. En otro ámbito, al igual que en Dinamarca, el esquema es similar dado que se gravan distintos tipos de combustibles y también los neumáticos (aunque de manera menos detallada). Incluso en este país se cobra un monto por concepto de autos abandonados en relación al costo de la transferencia y destrucción de este.

### **Holanda**

La introducción en 1988 de un nuevo esquema impositivo medio ambiental vino a reemplazar un sistema anterior diseñado para financiar gastos específicos relacionados con el medio ambiente. El impuesto a los combustibles se utilizó como base en línea con el principio del que contamina paga, dado que muchos de los problemas medio ambientales están relacionados con el uso de estos combustibles. Luego, en los años 90 se añadió un componente

---

<sup>19</sup> Por ejemplo, un símil del diesel libre de sulfuros podría ser nuestro diesel ciudad

que da cuenta de la contaminación por CO<sub>2</sub> y el financiamiento específico se anuló integrando esta recaudación al resto del presupuesto nacional. En 1992, la base pasó a estar compuesta en 50% en base al contenido energético y el otro 50% en base al contenido de CO<sub>2</sub>. En este país, también se grava en mayor proporción al diesel. La tasa aplicada al diesel utilizada para fuentes móviles es de € 0,3115 y para fines de calefacción es de € 0,0465. Además, existe otro impuesto adicional al diesel como combustible que es en promedio de € 0,01373. La tasa que se le aplica a la gasolina varía según ésta contenga plomo y además si es baja en sulfuro. La sin plomo posee una tasa de € 0,6086 por litro, la sin plomo baja en sulfuro posee una tasa de € 0,5950 y la con plomo una tasa de € 0,6792. Además, existe otro impuesto adicional similar al del diesel que es de € 0,0124 para la gasolina con plomo y de la misma tasa para la sin plomo. Al igual que en Finlandia, en Holanda existe un impuesto adicional para financiar el funcionamiento de provisión suficiente que requiere la política de aprovisionamiento de seguridad estratégica. Tanto el diesel, como la gasolina con y sin plomo poseen una tasa de € 0,0061 por litro.

### **Noruega**

En este país el esquema impositivo es más amplio. Posee gravámenes para el CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y el plomo. También se debe incluir el IVA del 23%. Sin embargo, nuevamente el diesel es gravado un poco por debajo de la gasolina. La tasa del diesel es en promedio de € 0,374. Además de un impuesto adicional debido al contenido de CO<sub>2</sub> de € 0,0662 por litro. Por este concepto, la gasolina sin plomo tiene una tasa de € 0,0986 por litro. Y el impuesto básico a la gasolina en promedio es de € 0,5144. Se debe decir, además, que existe un impuesto anual que se paga similar al permiso de circulación nuestro, pero que está motivado como un impuesto medio ambiental y, de hecho, la tasa tiene relación con la contaminación que genera cada vehículo, antes que con el principio de la capacidad de pago. Sin embargo, puede existir cierta correlación entre la contaminación generada y el acceso que cada parte de la población tiene con respecto a determinados vehículos. Existe, también un impuesto al sulfuro, que grava a los combustibles fósiles con una tasa de € 0,0087 por litro y por 0,25% de contenido de sulfuro.

## Suecia

Luego de sucesivas modificaciones a lo largo de la década pasada, básicamente se grava por los mismos componentes que en Noruega. En 1990 se introdujo el IVA a todos los tipos de consumo de energía (25%). Adicionalmente, se incluyó, sólo para el combustible utilizado en aviones, gravámenes especiales por concepto de hidrocarbón y óxido de nitrógeno que pudiera ser emitido. En 1991, se introdujo un gravamen específico al CO<sub>2</sub>. En 1993, se reduce este gravamen para la industria manufacturera y hortofrutícola al 25% del nivel general, junto con otras franquicias. Esta legislación es una de las que más tipos de combustibles comprende: gasolina con y sin plomo, diesel, carbón, gas natural, gas licuado, biomasa, biocombustibles (ya sea etanol puro o mixtos). También en este país el diesel es gravado un poco por debajo de la gasolina. La tasa para el diesel bajo el concepto de CO<sub>2</sub> es en promedio de € 0,4241. Para la gasolina sin plomo es en promedio de € 0,4819.

A continuación se presenta el Cuadro N° 9 que contiene un resumen con las tasas, en euros, de los países seleccionados. Notar que anualmente se modifican según la inflación. Una posible explicación es las bajas tasas de inflación que acostumbran tener y, por consiguiente, la poca familiaridad con la indexación en general. Hecho que lleva a no usar el mismo sistema que en nuestro país. Para el resto de los países miembros de la OECD, el esquema es parecido en cuanto a las tasas. Desafortunadamente la tasa aplicada a la gasolina sin plomo es significativamente mayor que aquella que se aplica al diesel<sup>20</sup>. Además, se grava a una menor tasa los combustibles comúnmente relacionados con la calefacción hogareña. Si bien, estos combustibles pueden no llevar a problemas como congestión, ruido o accidentes, aportan de igual manera con la generación de gases invernadero y emisiones de sulfuro, aunque esto ocurre principalmente por privilegiar la equidad.

---

<sup>20</sup> Environmentally Related Taxes in OECD Countries

Cuadro 9  
**Resumen Tasas en Países Seleccionados**  
**En Euros<sup>21</sup>**

Combustible		Dinamarca	Finlandia	Holanda	Noruega	Suecia
Diesel	Fuente Móvil	0,391	0,364	0,331	0,449	0,424
	Fuente Fija	0,285	No aplica	0,066	No aplica	No aplica
Gasolina	Con Plomo	0,609	No aplica	0,698	No aplica	No aplica
	Sin Plomo	0,522	0,601	0,620	0,622	0,482
GNL		0,234	Sin info.	Sin info.	Sin info.	Sin info.
Kerosén	Fuente Móvil	0,374	Sin info.	Sin info.	Sin info.	Sin info.
	Fuente Fija	0,249	Sin info.	Sin info.	Sin info.	Sin info.

Fuente: Elaboración propia en base a bibliografía consultada

Otras fuentes sugieren también que la gasolina es gravada en mayor proporción que el diesel. A continuación en el Cuadro N° 10 muestra la carga fiscal total sobre la energía en países seleccionados de Europa, para 1997, donde se incluye tanto los tipos impositivos de cada combustible más el IVA. Éste considera la gasolina con plomo, sin plomo, diesel, gasoil (industria y comercial), carbón, gas natural y la electricidad. En este cuadro hay varios elementos que destacar. Primero, notar que la carga fiscal sobre la gasolina con plomo es siempre mayor que la que recae sobre la gasolina sin plomo. Además, la carga de esta última es

<sup>21</sup> Al 24 de Octubre del 2006, el valor del euro es aproximadamente \$ 662 pesos chilenos

siempre mayor, a su vez que aquella que recae sobre el diesel. De manera general, es fácil notar que existe una elevada imposición para los combustibles líquidos fundamentalmente utilizados para transporte.

Cuadro 10  
**Carga Fiscal Total Sobre la Energía en Algunos Países de Europa, 1997.**

	Gas. c/plomo (ECU/I)	Gas. s/plomo (ECU/I)	Diesel (ECU/I)	Gasoil ind/com (ECU/I)	Carbón (ECU/KG)	Gas Nat. (ECU/m3)	Electric. (ECU/KWh)
Alemania	0,643	0,584	0,371	0,052	subv.	0,000	0,000
Austria	0,587	0,501	0,350	0,348	0,000	0,053	0,009
Bélgica	0,699	0,618	0,353	0,023	0,000	0,015	0,002
Dinamarca	0,667	0,558	0,401	0,296	0,200	0,039	0,083
España	0,459	0,421	0,306	0,089	subv.	0,001	0,013
Finlandia	0,760	0,666	0,379	0,065	0,037	0,031	0,007
Francia	0,742	0,691	0,428	0,093	subv.	0,001	0,000
Grecia	0,484	0,423	0,294	0,294	0,000	0,000	0,000
Holanda	0,700	0,624	0,376	0,107	0,013	0,046	0,016
Irlanda	0,532	0,525	0,395	0,056	0,000	0,000	0,000
Italia	0,692	0,636	0,465	0,140	0,000	0,002	0,002
Noruega	0,809	0,771	0,597	0,08	0,069	0,134	0,005
Portugal	0,587	0,547	0,279	0,279	0,000	0,000	0,006
R. Unido	0,716	0,640	0,640	0,041	subv.	0,000	0,000
Suecia	0,747	0,651	0,421	0,262	0,180	0,150	0,016
Suiza	0,515	0,465	0,487	0,010	0,012	0,019	0,000
<b>Media</b>	<b>0,646</b>	<b>0,583</b>	<b>0,409</b>	<b>0,140</b>	<b>0,043</b>	<b>0,031</b>	<b>0,010</b>

Fuente: La práctica de la imposición ambiental y de las reformas fiscales verdes.



De esta breve revisión se desprende que debe existir necesariamente el espacio de tiempo para poder implementar gradualmente un sistema impositivo basado en impuestos ecológicos que permita ir aprendiendo y reconociendo las necesidades medio ambientales que deben ser satisfechas. Esto, a la luz de que muchos de los impuestos comenzaron a ser gravados de alguna manera a mediados del siglo pasado. El esquema actual no es sino el resultado de todos estos años de trabajo y discusión acerca de lo que realmente se busca lograr. Además, se entiende que debe tratar de no usarse esquemas que asignen ingresos impositivos directamente con gastos en algún tipo de política. Esto resulta ineficiente y puede volver inestable políticas que requieran de financiamiento de largo plazo, aunque para algunas partidas el asociar la recaudación con algún tipo de gasto puede ser útil para darle sentido a la tasa. Se debe estar conciente del proceso político de implementación, para asegurar que luego de un estudio técnico se acuerden tasas eficientes y que tengan relación con el mal a gravar. No sirven, con fines ecológicos, tasas pequeñas o desproporcionadas logradas de un proceso de negociación mal planteado y basado en el uso desmedido del poder. Se debe destacar, además, que los esquemas tributarios, en base a impuestos ecológicos, en estos países no tienen como fin recaudar dinero directamente. Sino que buscan reducir o administrar las externalidades medio ambientales generadas, de alguna u otra manera, por la emisión de los contaminantes y polutantes de cada uno de los distintos tipos de combustibles. Finalmente, también debe existir una institucionalidad que otorgue estabilidad a las políticas medio ambientales, así como a los impuestos aplicados, con miras a unas reglas del juego claras. Estas son sobre todo importantes en el sector empresarial, porque tanto los impuestos generales como aquellos ecológicos tienen mucho que ver con la planeación de largo plazo. Es útil definir argumentos teóricos ampliamente entendibles por todos de manera de poder anticipar o predecir la senda óptima de gravación para cada combustible. De manera que las inversiones realizadas estén claramente estimuladas por esta política medio ambiental y así conseguir los objetivos planteados y una asignación eficiente de los recursos.

## **3.2 Comparación con la Experiencia en Chile**

La experiencia internacional expuesta presenta más diferencias que similitudes con respecto a la situación en nuestro país. En términos generales las similitudes se limitan sólo a

ciertos tópicos. Por ejemplo, se verifica el hecho que existe cierta institucionalidad creada la que está a cargo del tema medio ambiental de diversas maneras. Dentro de éstas se incluye el monitoreo, regulación y difusión de información relevante tanto a los demás organismos gubernamentales como a la población en general.

En Chile existe una entidad centralizada que tiene por misión velar por un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. De acuerdo a esto, la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente establece dentro de las responsabilidades de CONAMA, actuar como un servicio de consulta, análisis, comunicación y coordinación en materias relacionadas con el medio ambiente. Además, debe proponer al Presidente de la República políticas para la gestión ambiental e informar sobre el cumplimiento de la legislación vigente, siendo también el órgano encargado de:

1. Administrar el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, SEIA, para introducir la dimensión ambiental en el diseño, ejecución, seguimiento y fiscalización de proyectos o actividades que se realicen en el país.
2. Promover la Educación Ambiental para formar una ciudadanía que se reconozca como parte del mundo natural y conviva armónicamente con él. Hoy existen los programas: Forjadores Ambientales y Sistema Nacional de Certificación Ambiental para Escuelas.
3. Financiar proyectos o actividades destinados a la protección o reparación del medio ambiente, la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental, a través del Fondo de Protección Ambiental.
4. Elaborar normas ambientales y planes de prevención y descontaminación, instrumentos de gestión orientados a la recuperación de la calidad ambiental en el país.
5. Promover la Participación Ciudadana en los procesos de toma de decisiones ambientales de los órganos administrativos con competencia en estas materias.

6. Mantener el Sistema Nacional de Información Ambiental, SINIA, para ofrecer gratuitamente el acceso ciudadano a información sobre diferentes temáticas ambientales.
7. Coordinar a los organismos vinculados con el apoyo internacional a proyecto ambiental y, junto con la Agencia de Cooperación Internacional del Ministerio de Planificación y Cooperación, MIDEPLAN, ser contraparte en proyectos ambientales con financiamiento internacional.

En Europa también existen agencias encargadas de velar por las funciones descritas. Existen organismos que se preocupan de entregar detallada información sobre el estado medio ambiental como la AEMA (Agencia Europea del Medio Ambiente) y otros que se preocupan de entregar opciones de política para que los países las adopten de acuerdo a su realidad como la OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, por su sigla en inglés).

No existe mayor diferencia en la intención de tratar el problema medio ambiental. Sin embargo, la actitud hacia éstos varía sustancialmente al comparar la situación local versus la europea. Lo que se evidencia son propuestas y acciones de política mucho más profundas para el caso europeo. En Chile, si bien la CONAMA cumple con su rol, en el país aún no se cuenta con un marco claro en el cual se establezcan políticas globales de largo plazo. Para entender mejor qué se entiende por esto se debe contrastar con lo que ocurre en Europa. Acá las variaciones impositivas básicamente se hacen para ajustar por inflación, a diferencia de nuestro país que muchas veces varían debido a factores exógenos, dentro de los cuales cabe el proceso político (ajeno a la contingencia medio ambiental). Además, se debe notar que la implementación de las diversas políticas, entre ellas la tributaria, se han hecho en base a criterios racionales (cuando no técnicos). Reflejo de esto es que la base es mucho más amplia para todos los países analizados y las tasas no sólo se aplican a los combustibles mismos, sino que a acciones vinculadas con el uso de éstos. Mientras en Chile sólo se grava el diesel y la gasolina por un lado, el gas natural comprimido y licuado por otro, en Europa se grava un espectro mucho más amplio. Dependiendo del país, se grava la gasolina (con y sin plomo), el diesel (diferenciando entre fuentes fijas y móviles y diferentes composiciones de contenido de sulfuros), gas natural licuado, kerosén (diferenciando por fuente móvil y fuente fija). Además de los combustibles, se aplica

una carga –ya sea mediante impuestos o cargos directos– también sobre otras fuentes de contaminación, algunas de las cuales se nombran a continuación:

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| i. Baterías                        | ix. Carbón                                 |
| ii. Pilas                          | x. Bombillas Eléctricas y Fusibles         |
| iii. Bolsas de Plástico            | xi. Nitrógeno                              |
| iv. Bolsas de Papel                | xii. Pesticidas                            |
| v. Algunos Solventes<br>Clorinados | xiii. Neumáticos                           |
| vi. Envases Plásticos              | xiv. Vehículos de Acuerdo al Peso          |
| vii. CFC, HFC, PFAC y<br>SF6       | xv. Uso de las Carreteras y Vías           |
| viii. CO <sub>2</sub>              | xvi. Ruido Emitido por Vehículos<br>Aéreos |

Surge, sin embargo, la duda acerca de si será necesario un esquema impositivo tan detallado para un país como el nuestro. Considerando especialmente que puede implicar altos costos administrativos, en particular, aquellos asociados a labores de fiscalización. De todas maneras, actualmente nuestra posición en este tema no está en buen pie porque no poseemos un sistema tributario que se preocupe realmente del medio ambiente, y aunque uno muy sofisticado puede ser contraproducente, tampoco contamos con uno básico que cumpla con su rol de manera precisa.

# CAPITULO 4

## 4.1 Una Mirada Empírica Sobre el Primer Dividendo

Si uno quiere verificar la efectividad medio ambiental de un impuesto ecológico, existe un camino lógico para ello. Esta alternativa consiste en medir el grado en el cual éste lleva a una reducción en la polución o emisiones actuales. Ahora, entre otras cosas, el efecto en la reducción que tenga un impuesto de este tipo depende de la respuesta de los agentes que polutan (contaminan) a los nuevos incentivos en precios. En general, las elasticidades-precio estimadas para las fuentes de energía (entre ellos los combustibles fósiles), son bajas aunque significativamente distintas de cero. Así, aumentar o imponer impuestos en bienes con demandas relativamente inelásticas reducirán el consumo, sin embargo, el impacto medio ambiental será modesto, al menos, en el corto plazo. En paralelo, la recaudación irá en aumento. En cambio, en el largo plazo las elasticidades precio de estos bienes tienden a ser mayores, por lo tanto, la efectividad medio ambiental de estos impuestos debiera aumentar en el tiempo. Pero eso obligaría a usar tasas más altas para sostener la recaudación, al menos, en niveles similares a los iniciales. Sin duda, aquí existe un *trade-off* entre el corto y largo plazo entre mayor recaudación e impacto ambiental de los impuestos ecológicos.

En base a la publicación de la OECD “Environmentally Related Taxes in OECD Countries. Issues and Strategies” a continuación se presenta cierta evidencia acerca de la implementación de los impuestos ecológicos en los países miembros, en relación con el primer dividendo.

### **Elasticidades precio de la demanda de energía**

Las estimaciones muestran que, en la mayoría de los casos la demanda total de energía<sup>22</sup> es algo inelástica en el corto plazo; estimaciones arrojan rangos entre  $-0,13$  y  $-0,26$ . Sin embargo, las elasticidades de largo plazo son significativamente mayores, éstas van desde  $-0,37$  a  $-0,46$ . Esto muestra que el impacto de un impuesto a las fuentes de energía sería mayor mientras más largo el plazo considerado.

---

<sup>22</sup> En este contexto, la palabra energía se utiliza para nombrar fuentes energéticas distintas de los combustibles fósiles tradicionales (gasolina, diesel y derivados).

Estudios sobre las elasticidades precios para la gasolina muestran resultados comparables, no obstante menos homogéneos. Mientras la mayoría de las estimaciones muestran bajas elasticidades precio para el corto plazo, entre  $-0,15$  y  $-0,28$ , algunas estimaciones indican valores significativamente altos, entre  $-0,51$  y  $-1,07$ . Estimaciones de largo plazo muestran valores entre  $-0,23$  y  $-1,05$ .

En la última década, la liberalización de los mercados y el aumento en la competencia en los mercados relacionados con la energía ha contribuido a reducir los precios de la energía y aumentar la demanda por ésta en muchos de los países miembros de la OECD. Así, la idea de los impuestos es ir en la dirección contraria. Sin embargo, debe notarse que el aumento de los precios del petróleo crudo durante el 2000 y años posteriores podría eventualmente modificar ciertos resultados con respecto a las elasticidades calculadas. Aunque la demanda por energía es relativamente inelástica, una elasticidad precio significativamente diferente de cero indica que aumentos en precios pueden sustancialmente reducir la demanda por energía. Impuestos medio ambientales o ecológicos pueden tener un significativo impacto en reducir la demanda por energía, especialmente en el largo plazo.

A continuación, en el Cuadro N° 11 se presentan elasticidades seleccionadas de la elasticidad precio de la gasolina extraídas de *Environmentally Related Taxes in OECD Countries*. A partir de los datos de este cuadro, sin embargo se debe tener cierto cuidado. A pesar de que es tentador comparar las diversas elasticidades, es necesario remarcar que éstas provienen de distintos estudios. Cada estudio tiene su metodología propia, particularmente en lo que concierne a la utilización de los datos. Este cuadro muestra 3 tipos de metodologías usadas con los datos: el primero llamado comúnmente Datos de Panel, el segundo “Cross Section” -o datos de Sección Transversal- y el tercero llamado Serie de Tiempo. La utilización de cada uno depende del propósito al que sirve cada estudio y presenta ventajas y desventajas. A continuación, aspectos a considerar.

## Cuadro 11

### Elasticidades Seleccionadas de la Elasticidad Precio de la Gasolina

Tipo de Estudio		Corto Plazo	Largo Plazo
Serie de Tiempo/Cross Section	Micro	-0,30/-0,39 (EEUU)	-0,77/-0,83 (EEUU)
	Macro	-0,15/-0,38 (OECD <sup>1</sup> )	-1,05/-1,4 (OECD <sup>1</sup> )
		-0,15 (Europa)	-1,24 (Europa)
			-0,55/-0,9 (OECD 18 <sup>2</sup> )
		-0,6 (México)	-1,25/-1,13 (México)
Cross Section	Micro	-0,51 (EEUU)	
		0/-0,67 (EEUU)	
	Macro	-0,77/-1,34 (OECD <sup>1</sup> )	
Serie de Tiempo	Macro	-0,12/-0,17 (EEUU)	-0,23/-0,35 (EEUU)

1 OECD excepto Luxemburgo, Islandia y Nueva Zelanda

2 Incluye: Canadá, EE.UU., Japón, Austria, Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Holanda, Noruega, España, Suecia, Suiza, Turquía y el Reino Unido

Fuente: Environmentally Related Taxes in OECD Countries.

### Datos de Panel

Un conjunto de datos de panel es aquel que sigue a ciertos agentes a través del tiempo y, en consecuencia, entrega múltiples observaciones para cada uno. Es decir, los datos de panel nacen de la unión de datos en serie de tiempo y de corte transversal. Comúnmente se utiliza para el análisis

de conductas en el tiempo. Entre las ventajas que otorga se cuenta que esta metodología contiene más observaciones ( $N \times T$ , con  $N$  número de observaciones y  $T$  la dimensión temporal), permite discriminar entre distintas hipótesis (serie de tiempo no lo permite porque no “sigue” a los agentes durante el tiempo), permite controlar por elementos de heterogeneidad individuales no observables (Por ejemplo, si se quisiera aislar algún agente del total utilizando variables “*dummy*”) o por variables omitidas (no observables o mal medidas). Los problemas que presentan son los altos costos que puede tener la recolección de los datos, dificultad para calcular el término de error (error compuesto), problemas de sesgo de respuesta sistemática y de reducción sistemática (desaparición de la misma observación durante el tiempo).

### **Corte Transversal**

Consiste en una metodología estadística que se realiza tomando información de un conjunto de unidades en un punto determinado en el tiempo y examinando las variaciones en la información a través de las unidades. La idea del corte transversal es poder tener una clara idea acerca de un grupo de datos en un momento del tiempo. Las ventajas que aporta radican en que el análisis se puede hacer de forma detallada y a un costo relativamente bajo. Sin embargo, en estos tipos de estudios suele surgir el problema de multicolinealidad: una de las hipótesis del modelo de regresión lineal múltiple establece que no existe relación lineal exacta entre los regresores, o, en otras palabras, establece que no existe multicolinealidad perfecta en el modelo. Esta hipótesis es necesaria para el cálculo del vector de estimadores mínimo cuadráticos, ya que en caso contrario la matriz  $X'X$  será no singular.

### **Serie de Tiempo**

La serie de tiempo permite analizar los datos junto con una variable muy común: el tiempo. Es importante definir, antes, si una serie es estacionaria: si no lo es, no tiene asintóticamente varianza finita, lo que invalida muchos de los teoremas estándar de análisis asintóticos. Surgen los problemas de regresión espúrea e inconsistente, además de la heterocedasticidad (la existencia de una varianza no constante en las perturbaciones aleatorias de un modelo econométrico).



## **Elasticidades precio–cruzada de la demanda de energía**

Las elasticidades precio–cruzadas miden el impacto de un cambio en el precio de un producto, por ejemplo la gasolina, en la demanda de los productos sustitutos (diesel). Cambios en las tasas relativas entre los diferentes sustitutos de los combustibles podrían ser usados para llevar a cabo una sustitución hacia fuentes más bajas en carbón para la generación de electricidad y combustibles menos contaminantes para automóviles. El impacto de tales diferencias en los cambios en los mercados de la energía y combustibles es probable que sea mayor en el largo plazo, donde las elasticidades son, en general, mayores. Así, en muchos países de la OECD, la diferenciación impositiva entre la gasolina con y sin plomo, combinada con una serie de otras medidas, llevó a una drástica caída en el consumo y en la participación de la gasolina con plomo, la cual ahora se está retirando de la venta. El incentivo fiscal aumentó este proceso rápidamente.

Los gobiernos debieran considerar el impacto de las elasticidades precio–cruzadas en el diseño de nuevos impuestos, para evitar negativos impactos medio ambientales. Por ejemplo, el gobierno del Reino Unido ha ofrecido una rebaja especial de cinco años en Irlanda del Norte sólo para el gas natural. Dado que el mercado del gas no está bien desarrollado en esta zona se teme que cualquier incremento en los precios del gas seguido de la implementación del nuevo impuesto reforzaría el uso extenso de combustibles sustitutos, en particular del carbón y el petróleo.

A pesar de la dificultad por encontrar estudios que estimen elasticidades precio-cruzadas para la demanda de energía, existe evidencia que, de manera indirecta, puede indicar el comportamiento de los agentes. Por ejemplo, en Europa la implementación de diferenciales en los impuestos basados en el impacto relativo medio ambiental ha tenido efectos sobre la elección de los consumidores. En el esquema de la diferenciación se ha incluido la gasolina con y sin plomo, y diesel con diferentes concentraciones de azufre (sulfuros). Además, se cree que la menor gravación en beneficio al diesel con respecto a la gasolina ha tenido efectos sobre la composición del parque automotriz, similar a lo que estaría ocurriendo en Chile.

En Suecia, se introdujo en 1991 un impuesto diferenciado sobre los combustibles diesel para estimular el consumo de aquellos menos contaminantes. Desde 1992 a 1996, la proporción vendida de diesel “limpios” aumentó de 1 a 85%, lo que llevó a una reducción de más de 75% (en promedio) de las emisiones de sulfuros de este tipo de vehículos.

El Reino Unido ha dado pie para que se materialice tanto la producción, como el consumo de diesel ultra bajo en sulfuro (ULSD, Ultra Low Sulphur Diesel, en inglés), el que reduce las emisiones particuladas de los vehículos diesel y que, además, permite la introducción de dispositivos más avanzados para la disminución de la contaminación asociada como filtros atrapa partículas. Una diferencia de 1 *pence*<sup>23</sup> por litro a favor del ULSD se introdujo en 1997. Esta diferencia se incrementó a 2 en 1998 y a 3 en 1999. Esta política ha llevado a que casi la totalidad del mercado se haya convertido a este tipo de diesel, situación similar se da actualmente en Noruega. En Finlandia, este esquema se aplica tanto al tipo de gasolina como diesel, donde los impuestos más bajos son aplicados a la gasolina reformulada y al diesel bajo en sulfuro. Este esquema ha sido exitoso en cambiar la composición de los combustibles utilizados.

En Bélgica el cambio ha sido drástico en cuanto al tipo de combustible utilizado. La diferencia en el impuesto entre combustibles sobre y bajo un 1% de contenido en sulfuro ha inducido a una reducción en el uso de combustible con el más alto contenido de sulfuro desde 20% del mercado en 1994 a menos del 1% en 1998. Parte de este cambio se ha materializado debido a que las industrias se han cambiado desde los combustibles tradicionales al gas natural.

Por último, en el mismo período de tiempo donde en Europa se comenzaba a respaldar mediante criterios medio ambientales algunos impuestos, alrededor de 1990, en Estados Unidos también comenzaba a gestarse una corriente de pensamiento similar. Sin embargo, en este país era más débil. Un estudio de la época<sup>24</sup> ya revela que la decisión que realiza el consumidor es altamente sensible al precio, incluso independiente del año y del modelo escogido. Así, debido a que los combustibles alternativos poseen (al menos inicialmente ciertas desventajas), una transición exitosa hacia combustibles (más) limpios debe estar guiada por el gobierno y probablemente basada en un manejo impositivo con fundamentos económicos sólidos, de manera de crear los incentivos correctos.

---

<sup>23</sup> Pence es el plural de penny, el cual se refiere a 1/100 de la Libra Esterlina

<sup>24</sup> “Fuel Choice for Multi-Fuel Vehicles”

## 4.2 Evidencia Sobre el Segundo Dividendo

### Aspectos Generales

Una buena aproximación empírica, basada en simulaciones a partir de modelos, de la evidencia sobre el segundo dividendo está expuesta en la revisión bibliográfica que realizan Gago, Labandeira y Rodríguez<sup>25</sup>. Básicamente presentan varias metodologías distintas de análisis y las clasifican en base al tipo de modelo utilizado para estudiar las consecuencias económicas de los impuestos ecológicos.

### Modelos Tecnológicos

En general, los modelos tecnológicos toman el nombre del detallado tratamiento de la tecnología utilizada tanto por productores como consumidores de energía. Bajo el análisis de este modelo, una manera de valorar todas las técnicas que permitan ahorrar energía y reducir las emisiones contaminantes. Otra manera, es modelar explícitamente el comportamiento de los agentes, aplicados principalmente al sector eléctrico.

### Modelos Económicos

Dentro de éstos, los más relevantes son los siguientes:

#### Modelos de Equilibrio Parcial

Estos realizan estudios parciales de los efectos provocados por los impuestos de la clase estudiada. Una manera mediante la cual se realizan estos estudios es utilizando modelos agregados de equilibrio parcial. Otra forma es utilizar observaciones individuales, modelos que suelen llamarse microeconómicos, debido a que analizan de forma exhaustiva el comportamiento de los agentes frente a la introducción de un impuesto ambiental.

---

<sup>25</sup> Evidencia Empírica Internacional Sobre los Dividendos de la Imposición Ambiental

## Modelos Macroeconómicos

Estos modelos se utilizan generalmente para estudiar la evolución de los principales agregados económicos en el corto y largo plazo. El modelo se extrae, de manera común, mediante técnicas de cointegración de serie de datos temporales.

## Modelos de Equilibrio General

Por otro lado, este tipo de modelos es el más completo. Considera que todos los mercados (relevantes) del sistema económico están en equilibrio en todo momento, con fuertes microfundamentos. Se agrupan en dos categorías:

### Estáticos

Toman este nombre debido a que no simulan la evolución o senda económica (entre el equilibrio inicial y final). Por lo tanto, tampoco muestran los costos de transición asociados. Simplemente permiten comparar una situación *ex-ante* con una situación *ex-post*, luego de la reforma.

### Dinámicos

Estos, a diferencia de los anteriores, permiten mostrar los efectos económicos de una reforma medio ambiental determinada, tanto en el corto, mediano y largo plazo. Asumiendo la transición pudiendo ponderar y evaluar la realización de la mayor parte de los costos de la reforma.

En base a lo anterior, se presenta el Cuadro N° 12 y el N° 13, los cuales resumen información escogida acerca de los resultados empíricos de las simulaciones realizadas a partir de modelos seleccionados.

Cuadro 12

## Resultados Obtenidos con Modelos de Equilibrio General Dinámico

Trabajo	País o región (período)	Modelo	Efecto Reciclaje	Tipo Impositivo	Variación Emisiones	Variación Empleo	Variación PIB	Variación Bienestar
WELSCH (1996)	EC9 (2020)	LEAN-	Inelast.	CC.SS. (EC Tax) US\$20/boe	-6,47% CO2	+2,78%	+1,85%	
		TCM (1996-2020)	Elast.		-7,8% CO2	+0,71%	+0,2%	
	Alemania (2020)	salarios	Inelast.		-8,32% CO2	+2,97%	+1,86%	
			Elast.		-9,45% CO2	+0,75%	+0,14%	
BYE (1996)	Noruega (2000)	MSG-6 (1995-2050)	CC.SS.	100 US\$/ton CO2	-13,5% CO2	+ / Poco Sig.	+ / Poco Sig.	+ / Poco Sig.

Fuente: Evidencia Empírica Internacional Sobre los Dividendos de la Imposición Ambiental.

El Cuadro N° 12 muestra que una reforma bajo un modelo de equilibrio general dinámico muestra importantes reducciones en las emisiones (CO<sub>2</sub>). En cuanto a la variación del empleo en la mayoría son significativamente positivas, mientras que en cuanto al PIB la situación es similar; aunque más moderada. En base a esto, una reforma medio ambiental es concluyente en cuanto a los efectos que produce sobre la calidad del medio ambiente. Notar que los resultados son los esperados tanto para las emisiones como para el empleo. El mayor crecimiento puede estar explicado por una mezcla de lo anterior: mayor recaudación (en el caso que se gaste eficientemente), menor recaudación (en el caso de que se hubiere gastado ineficientemente) y mayor empleo que lleva a mayor actividad económica (y a mayor consumo). En cuanto al bienestar, los resultados no son claros, sin embargo, existe espacio para valorar económicamente la mejora ambiental e introducir esos resultados a los modelos.

Cuadro 13  
Resultados Empíricos Aplicados a la UE

Trabajo	País o región (período)	Modelo	Efecto Reciclaje	Tipo Impositivo	Variación Emisiones	Variación Empleo	Variación PIB
CAPROS ET. AL. (2000)	EU-15 (2000)	PRIMES (Tecnológico)			+15% CO2		-25 ECU/ton C emitido
BARKER ET AL. (1998)	UE (1010)	E3ME (1999-2010) (Macroeconómico)	CC.SS.	156 ECU/ton (166 US\$/boe)	-11,4% CO2	+1,4%	+1,2%
CEC (1994)	UE (2000)	QUEST (1993-2000) (Macroeconómico)	CC.SS. (no calificados)	10 US\$/boe			+1,0%
CARRARO ET AL. (1996)	UE-12 (2010)	WARM (1995-2010) (Equilibrio General Dinámico)	CC.SS.	10 ECU/toe	+2,0% CO2	+1,3%	+0,5%

Fuente: Evidencia Empírica Internacional Sobre los Dividendos de la Imposición Ambiental.

El Cuadro N° 13 muestra resultados obtenidos de diversos modelos. Lo que se obtiene es una visión más heterogénea que la anterior. Sin embargo, es debido precisamente a que se toman en cuenta modelos distintos. Por ejemplo, la reducción de emisiones acá no es tan clara, incluso en dos de los modelos aumenta. Lo anterior no necesariamente quiere decir que el primer dividendo no se verifique en la práctica. En cuanto al primero de los modelos donde aumentan las emisiones puede deberse a que considera factores tecnológicos, los cuales no alcanzan a compensar el efecto del impuesto y la emisión crece, por ejemplo, debido a factores tendenciales. Y en cuanto al segundo de estos modelos, el aumento de emisiones es marginal además corresponde a una simulación de quince años, la que puede contener supuestos que no se han materializado en la práctica. El crecimiento se ve reducido sólo en el primero y el empleo parece aumentar de todos modos al igual que lo hace el crecimiento.

Es claro que existen muchos factores que generan dispersión a medida que se revisan modelos distintos. Además, es necesario tener presente que intencionalmente se está omitiendo el (beneficio obtenido del) primer dividendo. Así, como resultado de los Cuadros N° 12 y N° 13 los resultados varían sustancialmente en cuanto a las magnitudes tanto por la naturaleza de cada modelo, como de los supuestos que los subyacen (efecto reciclaje, tipo impositivo, período de tiempo y grupo de países, entre otros).

Con respecto a los dos cuadros anteriores, la información entregada por cada una de las columnas hace referencia a lo siguiente: La primera menciona el trabajo de investigación en el cual se obtuvieron los datos mostrados. La segunda, menciona el país o grupo de países (agrupados, a veces, por región) y entre paréntesis se indica el horizonte de tiempo estudiado. La tercera muestra de qué manera se recicla la recaudación impositiva, cuando existe tal reciclaje. Luego, la quinta, menciona el tipo impositivo utilizado. La siguiente muestra la variación de las emisiones registradas luego de la introducción del impuesto (o qué se verificaría de ser así). Ésta columna básicamente se centra en la revisión del comportamiento del CO<sub>2</sub>. La séptima columna muestra como se ve afectado el empleo bajo la verificación de los supuestos de cada modelo, al igual que la columna anterior. La octava es similar a las dos anteriores y muestra la variación del crecimiento de la economía, PIB. Finalmente, para el Cuadro N° 12, la columna sobre la variación del bienestar hace mención a cómo se ve afectada la sociedad bajo los supuestos del modelo. La manera en cómo se mide tal variación es particular del único estudio disponible que presenta tal información.

Finalmente, aunque directamente los modelos no se pueden comparar, entregan una visión amplia sobre la realización del segundo dividendo. Es decir, independiente de lo espectaculares (o no) que puedan llegar a ser las mejoras en calidad ambiental, una reforma bien elaborada tendrá el segundo dividendo presente, situación que debiera ser considerada si se busca elevar, por sobre otros indicadores, el bienestar social.

### **4.3 Aspectos Distributivos de las Reformas**

Tan importante como preocuparse del diseño apropiado de una reforma basada en los impuestos ecológicos es hacerlo por los aspectos distributivos de las reformas. Muchos de los países de la OECD que han introducido estas reformas han estado expuestos a grandes controversias sólo por este elemento. De manera común, dentro de los paquetes diseñados, se han incluido medidas de

compensación financiera ya sea de manera explícita o implícita como herramienta para asegurar el apoyo a diversas medidas. Especialmente, aquellos grupos afectados adversamente.

De la experiencia para los países de la OECD<sup>26</sup> que han implementado variadas políticas medio ambientales, se desprenden 4 puntos claves al momento de definir un marco analítico para poder analizar el impacto distributivo de los impuestos ecológicos:

#### *Costos y beneficios relevantes*

Para poder definir estos elementos, antes debe hacerse notar que el horizonte de tiempo en el cual una reforma hará efecto puede dividirse en el corto y largo plazo. Así, en el corto plazo pueden existir costos de ajuste importantes que pueden presentarse de manera bastante desigual. Entre estos se pueden mencionar: menores retornos a la inversión, menores salarios o desempleo que puede resultar si los impuestos ambientales llevan a cambios en las posiciones competitivas de las distintas industrias del país o, incluso, a una reestructuración a gran escala a nivel de las empresas. A pesar de que estos problemas son transitorios, es difícil visualizar el período en el cual estos persistirán dada la complejidad para saber la duración real del corto plazo. Por otra parte, en el largo plazo, incluyen efectos adversos tales como: la distribución de la carga impositiva, la distribución de los costos de abatimiento y la distribución de los beneficios medio ambientales. De estos, la distribución de la carga o ineficiencia generada por el impuesto adicional es, probablemente, el peor distribuido y por tanto la fuente de mayor preocupación.

Para aplicar una reforma tributaria basada en impuestos medio ambientales, o ecológicos, es necesario tener en cuenta el impacto en la sociedad y entender el proceso político detrás de esta iniciativa. Al respecto, es importante tener claras las consecuencias distributivas en el corto y largo plazo. En Chile, una reforma al menos en lo que respecta a la ley de los combustibles, contendrá sin duda elementos que dejarán a algunos sectores peor y a otros mejor. Por ejemplo, si se grava relativamente más al diesel que a la gasolina aquellas personas que actualmente migraron, o lo están haciendo hacia éste, se verán perjudicadas. En cambio, aquellas que siguen utilizando la gasolina se verán favorecidas. Teniendo en cuenta que la gasolina es menos contaminante, debiera diseñarse un esquema donde los perdedores se vean compensados, no tan sólo debido a que en términos distributivos puede ser lo justo según la sociedad, sino también porque le otorga viabilidad a la reforma. En este sentido como lo importante es tener claro cuáles son los costos y beneficios relevantes, se debe considerar el plazo en el cuál se evaluará la reforma. En el corto plazo, los

---

<sup>26</sup> Implementation Strategies for Environmental Taxes



costos de ajustes pueden provenir directamente del mayor costo que implicará el uso de vehículos que utilicen el combustible más caro, a nivel de los consumidores finales. O por otra parte, para aquellas que utilizan como insumo los combustibles en cuestión pueden verse afectadas negativamente e incluso traspasar estos efectos en menor empleo. En el largo plazo, cobra relevancia el costo de reemplazo de vehículos que utilicen combustibles más baratos, así como el costo de reemplazo en el que incurrirán las empresas. Otros costos menos visibles también son importantes. Por ejemplo, se hace importante revisar la carga impositiva y ver qué sectores de la sociedad soportan una mayor carga.

### *Incidencia formal y efectiva de los impuestos*

Este tópico implica escoger la profundidad del análisis de la incidencia. Primero hay que estar de acuerdo acerca de qué es más relevante, si la distribución de la incidencia inicial (“formal”) aquella que expresamente la ley define o la incidencia final (“efectiva”). La primera es aquella que obliga por ley a ciertos agentes a pagar el impuesto y la última es quienes pagan el impuesto de manera efectiva. De todas maneras, ambos conceptos son relevantes dado que la incidencia formal puede dar una buena guía acerca de las posibles dificultades en el diseño de las políticas y la incidencia efectiva ayuda a comprender mejor el impacto distributivo.

Aunque sea complejo, en una primera instancia, reconocer fácilmente la incidencia final de los impuestos (ecológicos), las conclusiones teóricas acerca de la incidencia final de los impuestos a la venta de bienes puede proveer algunas perspectivas útiles. Por ejemplo, el impuesto al carbono puede mostrar cómo la incidencia formal difiere de la incidencia efectiva. La incidencia final de los impuestos a los bienes será compartida entre el comprador y el vendedor de acuerdo a las elasticidades del precio, tanto de la demanda como de la oferta. El comprador tenderá a absorber la carga del impuesto si la oferta del bien es relativamente elástica y la demanda relativamente inelástica. Al contrario, si la oferta es relativamente inelástica y la demanda relativamente elástica, la incidencia efectiva del impuesto recaerá principalmente sobre el vendedor. Cada una de estas dos situaciones tiene implicancias económicas. Por ejemplo, si ocurre que la incidencia recae sobre el vendedor, la carga impositiva será compartida entre los distintos factores de producción, incluyendo el capital y trabajo.

Así, debido a que en el corto plazo la elasticidad precio de los combustibles del tipo estudiado es más bien inelástica, independiente de la incidencia formal, la mayor parte de la (nueva) carga recaerá sobre los consumidores finales, sean agentes individuales o las firmas que utilicen combustibles en su proceso productivo. Caso contrario ocurrirá si se libera la carga, en este caso, los

consumidores finales se verán beneficiados en términos relativos versus los productores o vendedores de los combustibles.

### *La base de comparación*

Para evaluar el impacto de una determinada política basada en impuestos ecológicos, debe tenerse clara la base para poder realizar una comparación adecuada. Como la base muchas veces se define en el modelo (es endógena a las necesidades político-sociales) lo relevante antes de la evaluación es diseñar una base útil y de consenso. Por ejemplo, una base común es aquella situación donde no existe política alguna. Otra podría consistir en alcanzar el mismo mejoramiento medio ambiental mediante otros instrumentos distintos a los impuestos ecológicos. La elección de la base de comparación determinará, entre otras cosas, cuáles de los variados costos y beneficios son relevante para determinar la incidencia distributiva de una política impositiva particular. Así, si se toma como base que la alternativa relevante a un impuesto ecológico es una menos efectiva política medio ambiental, entonces un elemento a considerar será la distribución de los mayores beneficios medio ambientales que la política inicial alcanzaría.

En Chile, una base de comparación útil es el escenario sin intervención (básicamente el actual). No sólo es más fácil caracterizarlo (de paso implica un ahorro en costos), sino que también otorga una mayor comprensión de los resultados obtenidos ulteriormente debido a que la situación inicial es ampliamente conocida por todos.

### *Dimensiones distributivas relevantes*

Además, se hace necesario incluir en el marco de análisis una definición de distribución consistente, muchas pueden ser relevantes dependiendo del instrumento a utilizar y del contexto político de los agentes involucrados en la reforma del sistema impositivo.

Entre éstas se podrían contar con las siguientes:

- i. Distribución entre grupos u otras categorías relativas a los estándares de vida de los hogares. Dentro de los estándares de vida generalmente se utilizan en Chile las categorías A, B, C1, C2, C3, D y E que diferencian según características socio económicas.
- ii. Distribución entre tipos de hogares, especialmente entre hogares de acuerdo a la edad y la composición familiar. A pesar de que la categorización socio económica es ampliamente conocida y utilizada, la distribución centrada en los tipos de hogares puede cobrar mayor relevancia. Sobre todo, si se diferencia entre las distintas edades y

se toma en cuenta el ciclo de vida por el cual cada familia se encuentra en un determinado momento del tiempo.

- iii. Distribución entre negocios y hogares. Al igual que la clasificación anterior, esta clasificación es muy utilizada para poder definir el impacto distributivo debido a que es cada vez más importante en las sociedades el rol que cumplen las empresas y como comparten y benefician al desarrollo de la comunidad de manera integral (RSE<sup>27</sup>).
- iv. Distribución entre tipos de firmas o entre industrias. Esta clasificación es útil para poder entender el impacto distributivo entre las PYMES<sup>28</sup> y las empresas más grandes. En Chile, como en la mayor parte sino en la totalidad de los países, las empresas pequeñas son las que generan la mayor cantidad de empleo, a nivel agregado. Por lo tanto, en ocasiones la discusión pública puede estar dominada por este tipo de clasificación cuando los intereses gremiales de los distintos sectores se ven mermados o comprometidos.
- v. Distribución regional. En Chile, este tipo de clasificación generalmente no se le otorga mayor relevancia debido a que las leyes son válidas para todo el territorio. Sin embargo, se debieran hacer consideraciones especiales ya que las características propias de cada región, de hecho, difieren y pueden interferir (negativamente) con los propósitos pensados originalmente en la reforma.

La situación en Europa se ha analizado de manera más profunda. De hecho el impacto distributivo de los impuestos estudiados ha sido un tópico muy relevante en el debate concerniente al diseño de nuevas políticas. Sucede que, tanto en los países europeos como en la Unión Europea y Estados Unidos, las propuestas para cambios radicales que incluyen la introducción de nuevos impuestos energéticos (entre ellos impuestos a los combustibles, por cierto) han encontrado una férrea oposición política. Los asuntos distributivos relativos a impuestos adicionales directamente que afectan directamente sobre el consumo de energía de los hogares (calefacción, iluminación, etc.), y también posibles efectos distributivos de la gravación indirecta (de estos mismos impuestos) sobre los bienes que compran los hogares.

En el artículo citado en el comienzo del capítulo se nombran algunos estudios que tratan sobre los impactos distributivos de los impuestos al carbón y otros impuestos energéticos en Europa y Estados Unidos.

Poterba (1991), utilizando datos de Estados Unidos de la “Consumer Expenditure Survey”, estima que un impuesto al carbón tendrá una incidencia regresiva, sin importar si se usa el ingreso o

---

<sup>27</sup> Lo que significa Responsabilidad Social Empresarial

<sup>28</sup> Pequeñas y medianas empresas

el gasto para medir los estándares de vida. Sin embargo, este impuesto es mucho más regresivo cuando se usa el ingreso. La carga porcentual del impuesto adicional cae fuertemente cuando aumenta el ingreso. Por ejemplo, para el decil más pobre la carga adicional del impuesto sería equivalente a 10,1 por ciento del ingreso, para el segundo decil 5 por ciento y para el decil más alto sólo 1,5 por ciento. Por otra parte, utilizando el gasto el perfil es menos regresivo. El decil más bajo posee una carga debido al impuesto adicional del 3,7 por ciento del gasto mientras que el decil opuesto 2,3 por ciento del gasto. Como sea, el autor se muestra más partidario de utilizar el gasto porque es más consistente con el concepto del ingreso en el ciclo de vida más que en el ingreso corriente. Así, basando los resultados del estudio en las propias preferencias de Poterba, la regresividad de este impuesto parece ser modesta.

Como manera de comparar estos resultados se puede analizar la información obtenida de seis países de la Unión Europea calculados por Pearson & Smith (1991) usando datos provenientes de "Eurostat" de 1985. En cinco de los seis países la carga de los pagos asociados al impuesto al carbón está relacionada débilmente al ingreso. Sólo en Irlanda existe evidencia de un patrón marcadamente regresivo. Un análisis más detallado sobre la situación en Irlanda por Scout (1992) confirma que sería significativamente regresivo; mientras que el pago impositivo promedio sería de 1,5 por ciento del gasto en los hogares, este pago para el decil más bajo sería de 2,7 por ciento del gasto, y el pago del decil más alto 1,0 por ciento. Los estudios citados anteriormente toman el patrón de consumo de energía como dado. Es decir, este patrón de consumo no se ve afectado por cambio en la estructura impositiva referida a la energía ni cambio en precios. Pearson & Smith (1991) reportan un análisis de la incidencia distributiva del impuesto sobre el carbón/energía propuesto por la Comunidad Europea en el Reino Unido, el cual toma en cuenta los cambios en el gasto inducidos por el impuesto en los hogares. Muestran que el patrón estimado de la gravación adicional está muy cercano a la que sería bajo patrones de consumo inalterados. Sin embargo, también muestran que existen grandes ajustes en el consumo de energía sobre todo para los hogares más pobres. Un impuesto al carbón equivalente a US\$ 10 por barril llevaría a una reducción global de 6,5 por ciento en el consumo doméstico de energía (en términos de volumen), pero a una reducción cercana al 10 por ciento en el consumo del 20 por ciento más pobre de los hogares. Así, debido a que los cambios en consumo reflejan costos impuestos sobre los hogares, éstos debieran estar reflejados en el impacto distributivo del impuesto ecológico.

Con todo, el ánimo de revisar los aspectos distributivos de una reforma tributaria basada en impuestos medio ambientales es tener en cuenta el impacto en la sociedad y en el proceso político que subyace. Al respecto, es importante tener claras las consecuencias distributivas en el corto y

largo plazo, porque finalmente la aceptación generalizada de los cambios otorgarán viabilidad al cambio impositivo y harán tomar conciencia sobre los fundamentos de los problemas generados por la contaminación del medio ambiente. Es claro, entonces, que los aspectos distributivos pueden ser relevantes a la hora de evaluar qué tan buena es la reforma. De manera fundamental porque suele suceder que los mismos agentes que deben aprobarla se ven enfrentados luego a los efectos de ésta. A pesar de que toda reforma implica costos, lo importante es asegurar que los beneficios sean mayores. Dentro de esta categoría, el segundo dividendo más que compensa los efectos negativos de la reforma. Es decir, luego de la reforma la sociedad está mejor e incluso los aspectos distributivos si son considerados en el diseño y ejecución pueden ser mitigados con una política de gasto fiscal eficiente y focalizada. Por lo tanto, *per se* no representan un escollo insalvable y todo depende de la voluntad e inteligencia para crear e implementar la reforma, así como la voluntad que exista a la hora de gastar la recaudación pública.

# CAPITULO 5

## Aspectos Generales

Considerando lo expuesto en los capítulos anteriores, lo que resta finalmente es esbozar cómo sería un esquema impositivo basado en los impuestos ecológicos. Primero que nada, hay que tener claro que es poco probable que, en nuestro país, se verifique el segundo dividendo, aquel que tiene que ver directamente con la aplicación del impuesto en términos de eficiencia económica. Una manera de explicar esto es porque es muy probable que la carga (o ineficiencia económica) que generen los impuestos de tipo ecológico sea excesiva precisamente porque la base suele ser angosta. Además, al gravar productos (como los combustibles) que no sólo son bienes finales, se corre el riesgo de extender esta distorsión más allá de lo inicialmente contemplado. Otra manera de entender esta situación es considerar las magnitudes de 3 elementos ya definidos anteriormente: costo directo, efecto reciclaje (de los ingresos) y efecto interacción. Así, en la práctica es poco probable que la suma del costo directo y aquel producido por el efecto interacción se vean compensados por el efecto reciclaje.

Sin embargo, se estableció que los alcances que puede tener una reforma tributaria sobre el primer dividendo pueden sostener plenamente una argumentación a favor de este tipo de impuestos. El primer dividendo es aquel beneficio medio ambiental que se obtiene a raíz de impuestos ecológicos. En línea con esto, existe una amplia base empírica que avala la mejora medio ambiental que se produce al modificar el esquema de incentivos diseñando impuestos basados en criterios técnicos.

Otro aspecto importante a considerar dentro de una reforma a la ley de Impuesto a los Combustibles es que el efecto resultante no será tan potente si el impulso es sólo parcial. Para que esta ley actúe de verdad como una herramienta para mejorar la calidad del medio ambiente, en especial el aire, la reforma debe estar contenida en una reforma más amplia. Esta reforma puede ser implementada parcialmente, pero debe abarcar a la totalidad del problema. En especial, debe existir cuidado con el tratamiento de los incentivos y de los precios que finalmente terminarán enfrentando los agentes.

## 5.1 Revisión del sistema impositivo actual

Una revisión del sistema impositivo actual busca detectar aquellos impuestos tradicionales (distorsionadores) que son susceptibles de ser rebajados o eliminados, así como de aquellos impuestos que pueden implementarse con fines ecológicos. De todas maneras, una revisión general de todo el sistema está fuera del alcance, pero es un tema que no puede ser dejado de lado al momento de pensar una reforma amplia y bien planteada. Por ejemplo, dentro de los primeros se puede encontrar el impuesto a la renta, el IVA, contribuciones, aranceles al comercio internacional, etc. Junto con esto, se debe revisar el sistema vigente para asegurarse de que no estará contrarrestando la nueva iniciativa en el futuro. En particular, deben eliminarse incentivos que la ley esté dando a favor de actitudes contaminantes así como la paulatina adaptación de los ya existentes tipos impositivos que gravan contaminantes.

Volviendo al tema de la presente discusión con respecto a la Ley de Combustibles, en esta etapa correspondería modificar las tasas, en especial, del diesel y la gasolina para adecuarlas al impacto ambiental que provoca su consumo. De acuerdo a lo anterior, se hace necesario mencionar que la autoridad, mediante sus acciones, ha justificado plenamente nada más que el ánimo de recaudar mediante estos impuestos. Dentro de las acciones se puede mencionar la misma ley, que no contempla una razón específica para la imposición de este gravamen, además del errático camino que han seguido los sucesivos gobiernos en cuanto a la fijación (alza) de tasas de manera antojadiza (poco transparente) y el destino de los fondos recaudados. Esta recaudación se ha realizado básicamente bajo el principio de la capacidad de pago, conclusión a la que se llega luego de analizar la fijación de tasas. Junto con esto, la evolución de éstas en el tiempo da cuenta de que la autoridad ha tenido en mente el peso relativo de cada grupo de interés. Así, no es extraño que aquellos grupos que pueden ejercer más presión como el transporte (locomoción colectiva y camioneros) e industrias y empresarios estén enfrentado tasas más bajas con respecto al combustible que utilizan intensivamente, el diesel. Y aunque últimamente, también han comenzado a utilizar el gas natural, el impuesto de este no es más alto que el de la gasolina. Por otro lado, aquellos que utilizan éste último (en general, consumidores finales que se encuentran desagregados) enfrentan tasas más altas. La asimetría no sólo se refleja en esto, sino también en la forma de cobrar el impuesto. Mientras que para los automovilistas convencionales el impuesto se paga como una proporción de la cantidad de combustible consumido para los taxistas esto no ocurre así. Esta diferencia, si bien no es explícita, nace del diseño de la ley, a saber, de que el esquema es distinto para la gasolina y para el gas natural

comprimido. Así, como en general los automovilistas no conducen todo el día les sale más barato quedarse consumiendo gasolina. Por otro lado, se podría decir que el gas natural comprimido es uno de los principales insumos de los taxistas, por lo tanto, les conviene cambiarse a este combustible porque es gravado en una proporción fija que se paga anualmente, pero que se permite incluso cancelar de manera mensual. Por tanto, independientemente de la contaminación que genera cada uno de estos dos combustibles, se está otorgando un subsidio implícito a todo este sector cada vez que recorren una cantidad de kilómetros que compensa (en el ahorro de impuestos) el uso del gas natural comprimido. Es claro que tal diseño nunca fue pensado con fines ecológicos aunque sea cierto que la gasolina es más contaminante y por ende esté más gravada. De hecho, si de verdad la voluntad de la autoridad fuera que se usase el gas natural comprimido en todos los automóviles, ésta debiera bajar el alto impuesto fijo a pagar, de manera de reducir la barrera de entrada que se genera para la mayoría de los potenciales usuarios. Sin embargo, aunque esto presentaría una notable mejora medio ambiental el fisco perdería gran cantidad de ingresos por concepto de impuesto a la gasolina y está claro que no es una posición en la que quiera comprometerse, al menos, gratuitamente.

Otro punto a resaltar es que el actual sistema impositivo grava solamente a los 4 combustibles mencionados en la ley, al menos en cuanto a consumo final se refiere. A este respecto, según información de la CNE, otros combustibles están quedando afuera:

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| i. Petróleos combustibles | v. Electricidad          |
| ii. Alquitrán             | vi. Coke                 |
| iii. Kerosene             | vii. Gas de altos hornos |
| iv. Nafta                 | viii. Metanol            |
| ix. Carbón                | x. Leña                  |
| xi. Biogas                |                          |

Algunos de los combustibles son bastante obvios en cuanto a su contaminación. Sin embargo, éstos mismos poseen distintas concentraciones de contaminantes tales como SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, etc., más allá del material particulado que puedan aportar, los cuales pueden ser gravados con distintas tasas. Por otro lado, fuentes como la electricidad que parecen no contaminar, sí lo pueden hacer al momento de su producción (supongamos que se genera a partir del carbón o petróleo diesel). Por lo tanto, todas deben ser gravadas considerando tanto la emisión (al momento del



consumo) como la generación, pensando en la fuente primaria, de manera de internalizar en los precios el daño medio ambiental producido.

Los anteriores combustibles se refieren a fuentes secundarias, es decir, básicamente para consumo industrial o final. Otra alternativa sería gravar las fuentes primarias directamente pero se corre el riesgo de que el impuesto no grave las conductas que se quieren desincentivar y, que además, extienda efectos distorsionadores a sectores de la economía no originalmente contemplados.

## **5.2 Criterios técnicos a considerar en un nuevo esquema tributario**

Aunque la autoridad ha demostrado preocupación por el tema medio ambiental al introducir la gasolina sin plomo, diesel cada vez más limpio, actualizar el parque de la locomoción colectiva, rebajar los requerimientos para declarar alerta, preemergencia y emergencia ambiental (en la Región Metropolitana), etc., ésta parece tener un importante temor de meterse de lleno a realizar modificaciones sustanciales en el esquema impositivo. Tanto para crear nuevos como para modificar los existentes, como el impuesto a los combustibles.

La actual ley de Impuesto a los Combustibles claramente no tiene motivación basada en el medio ambiente. Debido a esto, no está diseñada para actuar como una herramienta a favor del medio ambiente; fue concebida solamente para recaudar, por lo tanto, genera artificialmente en los agentes un comportamiento distorsionador. Basándose en la Teoría de la Tributación Óptima, la recaudación mediante los impuestos debe hacerse sólo con aquellos que presenten una base amplia; es decir, se deben escoger bases que representen las mayores proporciones relativas en cuanto al esquema impositivo general. A estas bases se les deben aplicar tasas bajas, de manera de reducir la carga excesiva que todo impuesto distorsionador, por definición, genera. Ejemplos de bases amplias aceptadas comúnmente en la literatura tributaria están el Ingreso, el Gasto en Consumo y la Riqueza. Ligado a los impuestos, pero no como una manera de recaudar, están todos aquellos que se crean con el fin de corregir una externalidad (negativa). Dentro de éstos, los impuestos ecológicos existen para corregir incentivos que llevan a los agentes a contaminar (al menos más que en una posición sin fallas de mercado). Debido a que es una herramienta, entonces, generalmente poseerán una base angosta. La base angosta se explica porque un esquema tributario medio ambiental buscará corregir fallas en cada incentivo perverso, lo que a la larga llevará a determinar con precisión las

fuentes de contaminación. Éstas pueden estar dispersas y constituir una baja proporción en cuanto al total de la cosa gravada en el sistema total. Además, el hecho de gravar ciertos contaminantes (combustibles) hará que la base se erosione, debido a que los agentes responderán al cambio de precios relativos, haciéndola más angosta. Acá no es tan clara la magnitud que debe poseer la tasa, alta o baja, y dependerá más bien del impulso inicial que se quiera introducir y de la posición relativa con respecto a la fijación de las demás tasas. En síntesis, los impuestos pueden ser utilizados, al menos, con dos fines. Primero para recaudar y para ello se escoge una base amplia y se aplica una tasa baja y como herramienta, en este caso medio ambiental. Donde se aplica una tasa deseada a una base angosta. El dinero recaudado en el primer caso es debido a la acción deliberada del fisco, en cambio, lo recaudado por impuestos ecológicos es un subproducto que en ningún caso debiera ser visto como algo permanente. Así, independiente de los fines que la recaudación por este concepto pueda tener, este dinero no será para siempre porque los individuos sí responden a precios y en el largo plazo (dependiendo de las elasticidades precio de la demanda por cada combustible) la base se irá reduciendo.

Por lo tanto, con lo anterior en mente, un nuevo esquema tributario debiera estar basado en una reforma a la citada ley modificando, al menos, los siguientes puntos centrales:

### *Base*

La base corresponde a la cosa gravada. Primero, se debe definir una base clara no sólo ahora sino que en el mediano y largo plazo porque las decisiones de consumo no sólo responden a precios presentes. Dado que el impuesto actuará como una herramienta a favor del medio ambiente (y no del ánimo recaudador del fisco) la base puede ser estrecha, pero debe tenerse presente que esto puede llevar a severas distorsiones.

La nueva base debe ampliarse. Debe considerar todas las fuentes de energía y tomar en cuenta en su gravación la contaminación que produce el consumo de cada una de ellas. Así, como se mencionó anteriormente, se pueden implementar tipos impositivos para el SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, etc. En una primera etapa, los mismos combustibles gravados en la ley mencionada pueden ser gravados ahora en función de estos contaminantes, estableciendo tasas individuales que luego se sumen para totalizar una tasa aplicada de manera particular. De esta manera se da validez al argumento medio ambiental, en especial, en el momento donde, lo más probable, las tasas del diesel y la gasolina se inviertan fuertemente. En efecto, en base a la evidencia científica el diesel contamina más que la

gasolina, por lo tanto, bajo la óptica de la reforma este combustible debiera terminar siendo gravado con una mayor tasa que la gasolina. Este tema se trata a continuación.

### *Tasa*

La tasa debe estar definida en términos de la base. Esto quiere decir que si un combustible contamina más que otro aquel más contaminante debe estar gravado con una tasa más alta. Por ejemplo, volviendo al diesel y la gasolina, como el segundo es más contaminante debe estar gravado con una tasa mayor. Se puede hacer una aproximación acerca de las magnitudes de las tasas, a partir de la información del costo social por metro cúbico de combustible utilizado. Así, dado que el costo social estimado del diesel es 4,6 UTM/M<sup>3</sup> y el de la gasolina es 0,6 UTM/M<sup>3</sup>, tanto la tasa del diesel como de la gasolina debieran fijarse, al menos, en estos valores, aumentando la primera y reduciendo la segunda. Al respecto, es importante recordar que la experiencia en los países europeos ha mostrado que la fijación de las tasas es susceptible de ser revisada con el tiempo principalmente debido a que el tema tratado es muy sensible al cambio tecnológico y, por ende, muy dinámico en cuanto a las causas y las consecuencias sobre el medio ambiente. En resumen, la tasa debe ser fijada bajo criterios técnicos. Estos criterios contemplan el estudio del impacto en el medio ambiente de los combustibles contenidos en la ley y cómo este impacto repercute en las actividades económicas de los agentes.

En conjunto con estos dos aspectos, se deben considerar dentro de la reforma 3 aspectos adicionales de política ambiental. Se pueden aprobar exenciones a ciertas fuentes energéticas limpias, como la solar o la geotérmica. También puede aplicarse una exención<sup>29</sup> incondicional a los biocombustibles para el uso de los vehículos. El segundo aspecto dice relación con la aplicación de reducciones donde, por ejemplo, se aplique un tratamiento impositivo especial para aquellos agentes que decidan transitar desde el uso de combustibles más contaminantes a aquellos más limpios. Finalmente, se pueden aplicar deducciones directas a conductas que favorecen la limpieza del medio ambiente. Por ejemplo, una deducción en el permiso de circulación debido a la compra de un auto híbrido no sería mal vista por los automovilistas. A un nivel más amplio, tampoco sería mal visto rebajar el costo de las contribuciones al comprar un departamento en un edificio inteligente, aquellos que funcionan en su totalidad con energía eléctrica (la cual podría ser obtenida a partir de la energía solar).

---

<sup>29</sup> Como, de hecho, fue anunciado recientemente por el gobierno

### 5.3 Impacto en la posición neta del fisco

A pesar de que el fisco nunca quiere quedar en una posición peor a la inicial luego de una reforma tributaria, lo más común es que ocurra lo contrario. En general, la recaudación proveniente de los impuestos ecológicos debe ser vista siempre como un subproducto debido a que este tipo de impuestos se consideran una herramienta más que una vía directa de recaudación. Sin embargo, la reforma sí puede aplicarse de manera paulatina para que el efecto sea menor. Aunque debe tenerse en cuenta que incluso si el fisco termina con una recaudación menor por este concepto, la mejora medio ambiental (capturada por la sociedad) puede ser mayor. Económicamente puede implicar que se traduzca en menor gasto en salud y conservación del medio ambiente, aliviando la presión por recursos.

De todas maneras, la situación actual del fisco tampoco parece augurar un buen término. Actualmente la base que dice relación con la gasolina está reduciéndose, en términos relativos al diesel. Esto se traduce en una menor recaudación por concepto de la Ley de Combustibles de cerca de 10 por ciento a septiembre de este año, con respecto a igual período del año anterior<sup>30</sup>. La génesis de esta situación se basa en la ley que incentiva, sobre todo en los últimos años, al cambio del vehículo a gasolina por uno que funciona con diesel. Así estos usuarios, motivados fuertemente por el efecto sustitución, se han cambiado generando pérdidas (en términos relativos). Estas pérdidas nacen del hecho de que el diesel está gravado con 4 U.T.M. menos por metro cúbico. Así, la situación empeora cada día para todos: El fisco cada vez recaudará menos bajo esta ley y la sociedad debe enfrentar una pérdida social cada vez mayor en cuanto a la gravación de la gasolina debido a que la base se reduce con rapidez. Además, la posible sub-gravación del diesel deja ver una pérdida menos notoria, pero no menos importante.

Sin embargo, una buena noticia para el fisco puede ser al menos que la reforma asegure la neutralidad, al menos en el corto plazo, de manera de sobre llevar la marcha inicial de la reforma. A pesar de que no es el ánimo final diseñar acá una reforma exhaustiva de todo el sistema impositivo, si esta se lleva a cabo el fisco puede permanecer igual en términos de recaudación. Tomando en consideración lo expuesto en 5.1, si la reforma es a gran escala, pueden removerse (o reducirse)

---

<sup>30</sup> DIPRES

impuestos distorsionadores tales como el impuesto a la renta o el IVA. A cambio, pueden crearse (o elevarse) impuestos ecológicos. El éxito de los nuevos impuestos radica en que debe estar siempre presente la idea de herramienta que poseen éstos. Por esto, no deben ser forzados para compensar rebajas en otros impuestos, sino que la reforma completa debe ser pensada para que de manera integral pueda contrapesar lo que se deja de ganar con las posibles ganancias. A largo plazo, la recaudación por impuestos ecológicos decae debido a la naturaleza de las elasticidades involucradas dado que los precios relativos inducen comportamientos en los agentes que toman tiempo en materializarse.

Así, lo que resta luego de esta discusión es tomar en cuenta lo expuesto para poder modificar la actual ley y el esquema impositivo general. Esto con el ánimo de poder utilizarlo como una herramienta más para mejorar la calidad del medio ambiente. La idea principal del capítulo es tomar conciencia de que, al respecto, los impuestos ecológicos deben ser considerados precisamente como una herramienta; por lo tanto, la recaudación debe ser vista como un subproducto. Entonces, la situación del fisco puede estar sujeta a empeorar, mantenerse igual o mejorar, pero esta situación no debe ser vista como un objetivo. El foco principal es el medio ambiente; si se quiere recaudar se deben utilizar impuestos tradicionales.

# CONCLUSIÓN

Es clara la actitud actual de la autoridad frente al medio ambiente. Es tibia y no está bien planteada. Como muestra, el análisis de la ley de Impuesto a los Combustibles deja mucho que desear tanto en el diseño como en la implementación. El diseño es pobre y deficiente y la implementación es miope e incompleta, porque, por ejemplo no abarca la totalidad de los combustibles. Por tanto, una mejora como la que se insinúa incrementará sustancialmente el bienestar, aumentando la calidad de vida y reduciendo la natural carga económica de los impuestos.

En particular, el trabajo refuta la hipótesis planteada. En base a la investigación realizada, los impuestos aplicados a los combustibles en Chile no son ecológicos porque no poseen los requerimientos técnicos para ello. No son una herramienta eficaz para mejorar la calidad del medio ambiente ni mucho menos se preocupan de la eficiencia económica. No mejoran el medio ambiente al generar incentivos que van en direcciones opuestas creados por distorsiones en los precios debido a los tipos impositivos mal (antojadizamente) fijados.

A pesar de las limitaciones del estudio, como la falta de datos y el tratamiento preciso de ellos o una comprensión más amplia del esquema tributario con respecto al medio ambiente, se concluye que en nuestro país no existe una institucionalidad preocupada verdaderamente de velar por éste. Si bien existen instituciones que se preocupan de este tema, lo que falta es que se aborde de manera real: no es creíble afirmar que la ley se preocupa de los aspectos ecológicos si grava combustibles (contaminantes) de acuerdo al principio de la capacidad de pago con el sólo ánimo de recaudar. Sería creíble si lo hiciera en base a elementos técnicos como la contaminación generada al momento del consumo para llevar a los agentes económicos a adoptar determinados comportamientos.

# ANEXOS

## Datos del Gráfico N° 1

Ingresos Tributarios  
Petróleo Diesel y Gasolina  
Millones de Pesos 2005

---

Año	Tipo	Monto
1993	Gas	\$ 247.861
	PD	\$ 76.522
1994	Gas	\$ 261.961
	PD	\$ 85.693
1995	Gas	\$ 300.835
	PD	\$ 94.195
1996	Gas	\$ 383.244
	PD	\$ 71.304
1997	Gas	\$ 401.120
	PD	\$ 110.514
1998	Gas	\$ 437.284

---

	PD	\$ 109.079
	Gas	\$ 445.253
1999	PD	\$ 105.887
	Gas	\$ 487.742
2000	PD	\$ 112.088
	Gas	\$ 539.379
2001	PD	\$ 124.649
	Gas	\$ 552.742
2002	PD	\$ 123.239
	Gas	\$ 550.612
2003	PD	\$ 135.196
	Gas	\$ 522.683
2004	PD	\$ 139.875
	Gas	\$ 567.978
2005	PD	\$ 164.823

---

Fuente: Informe de Gestión Financiera del Estado



## Datos del Gráfico N° 2

### Ingresos Tributarios

#### Petróleo Diesel y Gasolina

#### Porcentaje del Total

---

Año	Tipo	Porcentaje
1993	Gas	4,51%
	PD	1,39%
1994	Gas	4,51%
	PD	1,48%
1995	Gas	4,77%
	PD	1,49%
1996	Gas	5,48%
	PD	1,02%
1997	Gas	5,58%
	PD	1,54%
1998	Gas	6,07%
	PD	1,51%
1999	Gas	6,48%

---

	PD	1,54%
	Gas	6,51%
2000	PD	1,50%
	Gas	6,73%
2001	PD	1,55%
	Gas	6,68%
2002	PD	1,49%
	Gas	6,39%
2003	PD	1,57%
	Gas	5,53%
2004	PD	1,48%
	Gas	5,08%
2005	PD	1,47%

---

Fuente: Informe de Gestión Financiera del Estado

### Datos del Gráfico N° 3

#### Venta Combustibles Derivados del Petróleo 1990 – 2004

Año	Miles de M <sup>3</sup>			
	Gas Licuado	Gasolinas	Kerosone	Diesel
1990	1.112	1.882	218	2.698
1991	1.189	1.948	271	2.752
1992	1.319	2.147	323	2.819
1993	1.445	2.265	343	3.177
1994	1.478	2.544	336	3.469
1995	1.622	2.752	335	3.828
1996	1.760	2.946	395	4.199
1997	1.845	3.064	394	4.690
1998	1.996	3.188	358	4.663
1999	2.047	3.252	312	5.084
2000	2.047	3.261	258	4.780
2001	1.961	2.982	221	4.867
2002	1.907	2.965	204	5.031
2003	1.951	2.879	149	5.030
2004	1.835	2.930	151	5.539

Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE)

#### Datos del Gráfico N° 4

Desglose Porcentual del Precio a Público de Gasolina 93 Octanos

para la Región Metropolitana

2000-2005

Año	Precio en Refinería	Margen Bruto de Comercialización	IVA	Impuesto Específico	FEPP	Precio Promedio Venta a Público
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
2000	43,73%	9,66%	8,54%	43,99%	-5,92%	100%
2001	40,19%	7,46%	8,56%	43,33%	0,45%	100%
2002	39,62%	8,11%	8,58%	43,38%	0,31%	100%
2003	43,32%	8,49%	9,23%	39,52%	-0,56%	100%
2004	46,10%	7,55%	9,65%	36,72%	-0,01%	100%
2005	48,68%	6,72%	9,97%	34,26%	0,37%	100%

Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE).

## Datos del Gráfico N° 5

### Desglose Porcentual del Precio a Público del Petróleo Diesel

para la Región Metropolitana

2000-2005

Año	Precio en Refinería	Margen Comercialización	Bruto de IVA	Impuesto Específico	FEPP	Precio Promedio Venta a Público
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
2000	64,78%	11,30%	12,26%	19,60%	-7,95%	100%
2001	60,57%	9,51%	12,60%	16,94%	0,37%	100%
2002	58,89%	10,71%	12,52%	17,38%	0,50%	100%
2003	61,36%	11,16%	12,97%	14,99%	-0,47%	100%
2004	62,65%	10,59%	13,17%	13,65%	-0,07%	100%
2005	66,61%	8,28%	13,48%	11,62%	0,00%	100%

Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE).

## NOTAS GRÁFICOS 4 y 5

- [1] Corresponde al precio de lista de ENAP a la salida de la refinería de Con-Cón
  - [2] Corresponde al valor agregado de la cadena de distribución/comercialización obtenido como la diferencia entre el precio promedio de venta a público y el FEPP, impuesto específico, IVA y precio en refinería
  - [3] Corresponde al 18-19% de la suma del precio en refinería y el margen bruto de comercialización (valores afectos a IVA)
  - [4] En la gasolina el monto es de 5,2 UTM/M3 para el año 2000 y de 6 UTM/M3 para el año 2001 (ley 18502 y sus modificaciones)
  - [5] Corresponde al monto de crédito (de signo negativo) o impuesto (de signo positivo) determinado según ley 19030 y sus modificaciones
  - [6] Corresponde al promedio de una muestra de precios de venta combustibles en estaciones de expendio al público realizada para la RM por SERNAC
- \* Para efectos de convertibilidad de pesos chilenos a dólares y viceversa, se utiliza el criterio establecido en la ley 19030, es decir, el valor del dólar observado informado por el Banco Central para el viernes de la semana anterior a la que se realiza el análisis

**Datos del Gráfico N° 6**

M.O.P.

Evolución Presupuestaria - LEY N° 19.702

Gastos Ejecutados

Millones de Pesos 2005

2001	2002	2003	2004	2005
\$ 689.028	\$ 727.908	\$ 811.417	\$ 909.124	\$ 934.958

---

Fuente: Informe de Gestión Financiera del Estado.

#### Datos del Cuadro N° 4

#### Vehículos en Circulación

#### Por Tipo de Motor

	Bencinero	Diesel	Otros	Total
2002	1.830.598	267.341	189	2.098.128
2003	1.872.843	295.589	492	2.168.924
2004	1.959.165	337.088	2.367	2.298.620
2005	2.051.598	389.738	3.235	2.444.571

Fuente: Parque de Vehículos en Circulación - INE



## BIBLIOGRAFÍA

BARKER, T. y KÖHLER, J. "Equity and Ecotax Reform in the EU: Achieving a 10 per cent Reduction in CO2 Emissions Using Excise Duties" *Fiscal Studies*, 19, pp. 375-402. 1998.

BYE, B. "Environment Tax Reform and Producer Foresight. An Intertemporal Computable General Equilibrium Analysis", Discussion Paper ,185, Statistics Norway. 1996.

CAPROS, P. y MANTZOS, L. "The Economy Effects of EU-Wide Industry Level Emission Trading to Reduce Greenhouse Gases. Results from PRIMES Energy System Model", Institute of Communication and Computer Systems of Nacional Technical University of Athens. 2000.

CARRARO, C., GALEOTTI, M. y GALLO, M. "Environmental Taxation and Unemployment: Some Evidence on the Double Dividend Hypothesis in Europe", *Journal of Public Economics*, 62, pp. 141-181. 1996.

CONAMA "Material particulado respirable (PM10)" [en línea] <<http://www.conama.cl/rm/568/article-1162.html>> [consulta : 13 de octubre 2006].

CONAMA "Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)" [en línea] <<http://www.conama.cl/rm/568/article-1100.html>> [consulta : 13 de octubre 2006].

CONAMA "Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)" [en línea] <<http://www.conama.cl/rm/568/article-1156.html>> [consulta : 13 de octubre 2006].

CONAMA "Diesel contamina más que cualquier gasolina". [en línea] <<http://www.conama.cl/rm/568/article-2006.html>> [consulta : 03 de octubre 2006].

CONTRALORÍA. “Informe Gestión Financiera del Estado”. [en línea] <[http://www.contraloria.cl/cgrweb/Portal/appmanager/portalCgr/portal?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=B10007](http://www.contraloria.cl/cgrweb/Portal/appmanager/portalCgr/portal?_nfpb=true&_pageLabel=B10007)> [consulta : 25 de septiembre 2006]

COMISIÓN EUROPEA “Taxation, Employment and Environment: Fiscal Reform for Reducing Unemployment”, *European Economy*, 56, pp.137-177. 1994.

DE MOOIJ, RUUD A. “Environmental Taxation and the Double Dividend”. Holland. Elsevier Science B.V., 292 p.(Contributions to Economics Analysis). 2000.

DE MOOIJ, RUUD A. “The Double Dividend of an environmental tax reform.” En: Van Den Bergh, Jeroen C J M. *Handbook of Environmental and Resource Economics*. Edward Elgar Publishing. pp. 293-306. 1999.

DE MOOIJ, RUUD A. “Environmental taxes, international capital mobility and inefficient tax systems: tax burdens vs. tax shifting”. *International Tax and Public Finance*. N° 5, pp. 7–39. 1998.

DIPRES “Informes de Ejecución Presupuestaria Sector Público”. [en línea] <<http://www.dipres.cl/presupuesto/ejecucion/2006/TercerTrimestre/Cuadro6b.html>> [consulta: 28 noviembre 2006].

FULLERTON, D. & METCALF, G.E. “Environmental Taxes and the Double-Dividend Hypothesis: Did You Really Expect Something for Nothing?” Working Paper # 6199. NBER Working Papers 1997.

GAGO, A., LAVANDERÍA, X. Y RODRÍGUEZ, M. “Evidencia Empírica Internacional Sobre los Dividendos de la Imposición Ambiental” Working Papers on Environment and Economics, ISSN 1578-8407, N°. 3, pp. 1-61. 2003.

GAGO, A., LABANDEIRA, X. AND RODRÍGUEZ, M. 'La Práctica de la Imposición Ambiental y de las Reformas Fiscales Verdes' (The Practice of Environmental Taxes and Green Tax Reforms), in Gago, A. and Labandeira, X. (eds) Energía, Fiscalidad y Medio Ambiente en España. Instituto de Estudios Fiscales, Madrid. 2002.

GÓMEZ-LOBO A., PANTALEÓN C., FRIGOLETT H., GARCÍA S. Y P. VALENZUELA. "Los Beneficios Sociales y Ambientales de Limitar la Entrada de Vehículos Diesel Livianos en la Ciudad de Santiago". Centro de Estudios Públicos (CEP), Revista de Estudios Públicos N° 92. 2003.

GOULDER, L. H., "Environmental Taxation and the Double Dividend: A Reader's Guide." Working Paper # 4896. NBER Working Papers 1994.

GOULDER, L. H., "Economic Impacts of Environmental Policies." NBER Research Summary (2000) [en línea] <<http://www.nber.org/reporter/spring00/goulder.html>> [consulta : 11 agosto 2006].

Greene, D. L. "Fuel Choice for Multi-Fuel Vehicles" Contemporary Policy Issues. pp. 118-136. 1990.

LARRAÍN, F. & QUIROZ, J. "Política Tributaria para Combustibles: Elementos de Análisis." Asociación de Distribuidores de Gas Natural A. G. 35 p. Marzo 2004.

OECD / European Environment Agency (EEA) database on instruments used for environmental policy and natural resources management. [en línea] <<http://www2.oecd.org/ecoinst/queries/index.htm>> [consulta : 06 octubre 2006]

OECD. "Implementation Strategies for Environmental Taxes". 1996.

OECD. "Environmentally Related Taxes in OECD Countries. Issues and Strategies" 133p. 2001.

PEARSON, M. & SMITH, S., "The European Carbon Tax: An Assessment of the European Commission's Proposals". London The Institute For Fiscal Studies. 1991.

POTERBA, J. M., "Designing a Carbon Tax", en R. Dornbusch and J.M. Poterba (eds.), Global Warming: Economic Policy Responses, Cambridge Massachussets, The MIT Press. 1991.

SCOUT, S., "Theoretical Considerations and Estimates of the Effects on Households", en J. FritzGerald and D. McCoy (eds.), The Economic Effects of Carbon Taxes, pp. 11-34, Policy Research Series, Paper N° 14, The Economic and Social Research Institute, Dublín. 1992.

SII. "Aprenda Sobre Impuestos" [en línea]  
<[http://www.sii.cl/aprenda\\_sobre\\_impuestos/estudios/estadistribucion/ingresos\\_tributarios.htm](http://www.sii.cl/aprenda_sobre_impuestos/estudios/estadistribucion/ingresos_tributarios.htm)>  
> [consulta : 25 de septiembre de 2006]

SII "Impuesto a los Combustibles". [en línea]  
<[http://www.sii.cl/portales/inversionistas/sistema\\_tributario/impuesto\\_combustibles.htm](http://www.sii.cl/portales/inversionistas/sistema_tributario/impuesto_combustibles.htm)>  
[consulta : 10 agosto 2006].

SMULDERS, S. & R.J. VOLLEBERGH, H. "Green Taxes and Administrative Costs: The Case of the Carbon Taxation." Working Paper # 7298. NBER Working Papers 1999.

WELSCH, H. "Recycling of Carbon/Energy Taxes and the Labor Market. A General Equilibrium Analysis for the European Community" Environmental and Resource Economics, 8, pp. 141-155. 1996.