

REFORMA FISCAL VERDE Y DOBLE DIVIDENDO. UNA REVISIÓN DE LA EVIDENCIA EMPÍRICA^(*)

Autor: *Miguel Enrique Rodríguez Méndez*^(a)

P. T. N.º 27/02

(*) Este trabajo ha sido elaborado dentro del proyecto de investigación *Reforma Fiscal Verde y Doble Dividendo de la Imposición Ambiental. Resultados Teóricos y Aplicados*, financiado por el Instituto de Estudios Fiscales (IEF). El autor quiere agradecer los comentarios y aportaciones de Alberto Gago Rodríguez y Xavier Labandeira Villot durante la realización del citado proyecto. También quiere reconocer el apoyo prestado por la Subdirección General de Estudios Tributarios (IEF). Cualquier posible error u omisión es responsabilidad única del autor.

(a) Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Vigo. As Lagoas-Marcosende, s/n. 36200 Vigo, España. Email: miguel.r@uvigo.es.

N.B.: Las opiniones expresadas en este trabajo son de la exclusiva responsabilidad de los autores, pudiendo no coincidir con las del Instituto de Estudios Fiscales.

Desde el año 1998, la colección de Papeles de Trabajo del Instituto de Estudios Fiscales está disponible en versión electrónica, en la dirección: ><http://www.minhac.es/ief/principal.htm>.

Edita: Instituto de Estudios Fiscales

N.I.P.O.: 111-02-004-2

I.S.S.N.: 1578-0252

Depósito Legal: M-23772-2001

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
 2. METODOLOGÍAS ALTERNATIVAS DE ANÁLISIS
 - 2.1. Modelos Tecnológicos
 - 2.2. Modelos Económicos
 3. RESULTADOS DE LOS ENFOQUES DE ANÁLISIS DE EQUILIBRIO GENERAL
 4. RESULTADOS PARA ESPAÑA
 5. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA
- APÉNDICE
- REFERENCIAS

ABSTRACT

En este trabajo se analiza la posibilidad de que una reforma fiscal verde proporcione un doble dividendo. Es decir, mejore la calidad ambiental y la eficiencia del sistema económico.

Para ello realizamos una revisión de la literatura empírica que analiza la introducción de impuestos contra el cambio climático, ya sea o no en el marco de una reforma fiscal verde.

Los resultados muestran que determinado tipo de reformas fiscales verdes, y en particular aquellas con reducción de tipos en las cotizaciones salariales, permiten simultáneamente mejorar la calidad ambiental y la eficiencia del sistema económico.

Palabras clave: reforma fiscal verde, imposición ambiental, doble dividendo, cambio climático, métodos cuantitativos de análisis.

Clasificación JEL: C00, H23, Q28.

1. INTRODUCCIÓN

Las reformas fiscales verdes representan una propuesta fiscal novedosa, que trata de conjugar los intereses de la economía del medio ambiente y de la hacienda pública. En este trabajo realizamos una revisión de la literatura empírica que analiza la introducción de impuestos ambientales frente al cambio climático. Nuestro objetivo es identificar que tipo de reformas fiscales permiten mejorar el bienestar social. En particular, analizaremos la existencia de reformas fiscales verdes capaces de proporcionar un doble dividendo.

El efecto invernadero representa un problema ambiental grave que amenaza la actividad económica y las condiciones de vida de muchos seres humanos en todo el planeta. Ha esta conclusión ha llegado el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC en terminología anglosajona) de las Naciones Unidas en su tercer informe del año 2001. La creciente concentración de CO₂ en la atmósfera, que representa el 80% de los gases de efecto invernadero, será responsable de importantes alteraciones climáticas. Esta amenaza es si cabe más grave debido a la irreversibilidad del efecto calentamiento del planeta.

En la actualidad no existen medidas técnicas que permitan reducir las emisiones de CO₂ que se producen durante la combustión de combustibles fósiles. En estas circunstancias, y con economías muy dependientes de los combustibles fósiles, la imposición sobre el carbono garantiza una importante recaudación impositiva que, además, será estable a corto y medio plazo, lo cual permite financiar una reforma fiscal verde.

Las reformas fiscales verdes consisten, básicamente, en una reforma fiscal por la cual nuevos –o aumentados– impuestos ambientales financian reducciones en otros tributos distorsionantes -típicamente sobre las rentas del capital o del trabajo-. El objetivo es mejorar la calidad ambiental y la eficiencia del sistema fiscal, manteniendo el presupuesto público inalterado. Pearce (1991) denominó a uno y a otro *primer dividendo* y *segundo dividendo* de la imposición ambiental, respectivamente.

La literatura teórica sugiere habitualmente que no es posible un doble dividendo de la imposición ambiental. Ello va a depender, sin embargo, de los supuestos utilizados en los modelos (Bovenberg, 1999). Además, los condicionantes socioeconómicos de cada país incidirán de manera notable en la posibilidad de obtener un doble dividendo positivo. Por tanto, la existencia o no de un doble dividendo de la imposición ambiental es una cuestión que ha de ser resuelta por la literatura empírica.

El objetivo del trabajo es ampliar y actualizar anteriores revisiones bibliográficas que consideran un amplio abanico de metodologías, como por ejemplo las realizadas en Grubb y otros (1993) y en Clarke y otros (1996). Analizaremos, además, el tipo de políticas fiscales simuladas para reducir la emisión de CO₂, ampliando de forma considerable revisiones similares como Bosquet (2000).



Los resultados obtenidos son heterogéneos, si atendemos tanto al tipo de metodología como al tipo de reforma fiscal simulado. La conclusión más relevante es que la hipótesis del doble dividendo de la imposición ambiental es cierta, al menos, para aquellas reformas fiscales verdes con reducción en las cotizaciones sociales.

El trabajo se presenta del siguiente modo. La sección 2 describe las distintas metodologías de análisis que han sido utilizadas en la literatura. La sección 3 presenta con mayor detalle los resultados obtenidos por los enfoques de análisis de equilibrio general. La sección 4 analiza los trabajos empíricos aplicados al caso español. Y por último, la sección 5 presenta las conclusiones del trabajo.

2. METODOLOGÍAS ALTERNATIVAS DE ANÁLISIS

Existen diversas metodologías para estimar los efectos de la imposición ambiental. La clasificación más habitual es la realizada en Capros y otros (1991), diferenciando entre modelos tecnológicos (bottom-up en terminología anglosajona), y los modelos económicos (top-down).

Una clasificación alternativa podría responder al enfoque de análisis del sistema económico, ya sea este parcial o general. Los enfoques de análisis parcial no permiten valorar, habitualmente, la repercusión de una reforma fiscal sobre variables macroeconómicas importantes, como el PIB, el empleo, ni tampoco sobre determinadas medidas de bienestar. Por su carácter parcial, tampoco permiten analizar, en general, todos los efectos directos e indirectos provocados por una reforma. No son, en general, los métodos de análisis más adecuados para contrastar empíricamente la existencia de un doble dividendo de la imposición ambiental. Pueden ofrecer, sin embargo, buenas predicciones de los efectos más inmediatos y directos sobre determinados sectores económicos.

A continuación, expondremos brevemente los distintos métodos de análisis utilizados para evaluar el impacto de los impuestos ambientales, así como alguno de los resultados más relevantes. Para ello, seguiremos la clasificación utilizada en Capros y otros (1991). La revisión bibliográfica hará hincapié en los resultados obtenidos por los modelos que siguen un enfoque de análisis de equilibrio general, lo cual incluye a los modelos aplicados de equilibrio general y a los modelos macroeconómicos.

2.1. Modelos tecnológicos

Los modelos tecnológicos analizan, como su nombre indica, la tecnología utilizada tanto por productores como consumidores de energía. Dos son las estrate-

gias de análisis que pueden ser utilizadas: estimar el valor actual neto asociado a cada alternativa tecnológica, o modelar el comportamiento de los agentes.

La primera de las estrategias consiste en valorar todas aquellas medidas tecnológicas que permitan ahorrar energía y reducir las emisiones contaminantes. Para ello es necesario disponer de una base de datos que contenga información detallada sobre la oferta y demanda de energía. Con todo ello, el analista puede valorar tanto los costes necesarios para alcanzar un determinado objetivo ambiental (costes financieros y vida útil de las distintas tecnologías necesarias), como los beneficios que reportaría (menores costes o gasto energético, menores emisiones contaminantes).

El resultado obtenido por este tipo de análisis es, en general, muy optimista. He aquí algunos ejemplos. La revisión bibliográfica realizada por Grubb y otros (1993) concluye que es posible reducir las emisiones de CO₂ en más de un 20%, incurriendo para ello en costes negativos o nulos. Otras revisiones bibliográficas han obtenido similares resultados, como por ejemplo Jaccard y Montgomery (1996), quienes consideran que reducir en un 20% las emisiones de CO₂ en USA podría ocasionar costes económicos que van desde -1.2% al +0.6% del PIB, según los modelos, aun cuando la mayor parte de ellos ofrecen costes negativos o nulos. Estos resultados han creado cierto interés en torno a la que ha dado en llamarse "*paradoja de la eficiencia*" (véase por ejemplo DeCanio, 1998).

La segunda de las estrategias de análisis seguida por los modelos tecnológicos es aquella que modela explícitamente el comportamiento de los agentes. Son modelos aplicados principalmente al sector eléctrico, y que permiten caracterizar el sistema de generación y la formación de precios. El objetivo es determinar las condiciones para una gestión óptima del sistema eléctrico.

La tabla A.3 presenta algunos trabajos que han utilizado este método de investigación. Gusbin y Kouvaritakis (2000) estiman, por ejemplo, que para cumplir con los compromisos ambientales establecidos en el acuerdo de Kyoto es necesario un tipo impositivo de aproximadamente 100 US\$/tonCO₂ (por tonelada de CO₂), lo cual repercutiría en una pérdida del -0.3% del PIB estadounidense y del -0.1% del PIB europeo en el año 2010. Capros y Mantzos (2000) estiman, por otra parte, que la Unión Europea habrá de soportar un coste de 20 a 25 ECU por tonelada de CO₂ emitida, para cumplir el protocolo de Kyoto. En un trabajo anterior, Capros (1998) estimó que un tipo impositivo de 350 ECU/tonCO₂ provocaría una reducción de las emisiones de CO₂ en seis países europeos.

2.2. Modelos económicos

El objetivo principal de los modelos económicos es simular el comportamiento económico y la toma de decisiones de los agentes. La tecnología es ca-



racterizada, en general, como un bien genérico denominado capital. Por tanto, no consideran habitualmente cuales son las posibilidades para mejorar la eficiencia energética de las tecnologías actuales, ni es siempre satisfactorio el tratamiento dispensado a las tecnologías que estarán disponibles en el futuro. Dentro de los modelos económicos podemos encontrar una gran variedad de metodologías.

Modelos económicos de equilibrio parcial

Los modelos económicos de equilibrio parcial pretenden, igual que los modelos tecnológicos, analizar los efectos provocados por un impuesto ambiental sobre determinados sectores económicos. Por ejemplo, valorando los efectos que un impuesto sobre la energía provocaría sobre su producción y consumo. Quizás la forma más sencilla de realizar este tipo de análisis sea utilizando datos agregados para distintas industrias, consumidores, o para el conjunto de la economía.

La tabla A.4 presenta los resultados obtenidos por algunos de estos modelos. Como se puede apreciar en la tabla, los resultados son muy dispares, de tal manera que para reducir las emisiones de CO₂ en un 14%, aproximadamente, es necesario un tipo impositivo de 321US\$/tonC (por tonelada de Carbono) en la OCDE –excepto Norteamérica– en Vouyoukas (1992), o de 55US\$/tonC en Barns y otros (1992).

Otra alternativa consiste en utilizar observaciones individuales, a través de modelos microeconómicos. Estos modelos, además de estudiar el comportamiento de un grupo de agentes frente a la introducción de un impuesto ambiental, permiten analizar la incidencia distributiva de un impuesto ambiental mediante diversas medidas de bienestar. Como muestra la tabla A.4, los efectos distributivos de los impuestos ambientales no son necesariamente regresivos, lo cual está de acuerdo con la revisión bibliográfica realizada en Speck (1999).

Modelos Macroeconómicos

Los modelos macroeconómicos representan el tipo de modelos utilizados tradicionalmente en el análisis económico tras la Segunda Guerra Mundial. Estos modelos servían para predecir la evolución de los principales agregados de la contabilidad nacional en el corto y medio plazo. Se dicen econométricos puesto que son modelos estimados econométricamente mediante técnicas de cointegración, principalmente, a partir de series de datos temporales de la contabilidad nacional. Construidos en la tradición del análisis keynesiano, consideran habitualmente la existencia de mercados en desequilibrio en el corto y medio plazo, de tal manera que permiten fluctuaciones en el nivel de empleo, en la capacidad productiva utilizada por las empresas, etc. Sin embargo, han estado su-

jetos a fuertes controversias tras la crítica realizada por Lucas (1976), quien pone en duda la utilidad de estos modelos para simular los efectos de las políticas públicas. Pese a todo, son modelos que pueden ofrecer buenas predicciones acerca de los efectos más inmediatos en el corto plazo.

La tabla A.6 muestra los resultados obtenidos por algunos de los trabajos empíricos que han utilizado este método de análisis. Queremos destacar el trabajo de Beaumais y Bréchet (1995), quienes utilizan un modelo híbrido formado por HERMES y el modelo tecnológico MIDAS. El análisis de 101 simulaciones nos ha permitido establecer las siguientes conclusiones, que de forma resumida nos muestra la tabla A1. El 87.5% de las simulaciones estima que los efectos de una reforma fiscal verde sobre el empleo serán positivos o nulos, mientras un porcentaje del 74.4% estima efectos de igual signo sobre el PIB. Estos resultados ofrecen un contraste empírico favorable a la hipótesis del doble dividendo de la imposición ambiental.

Modelos de equilibrio general estáticos

Los modelos de equilibrio general estático representan la versión aplicada de los modelos teóricos de equilibrio general de Walras. Los fundamentos microeconómicos son, por tanto, muy importantes en este tipo de metodologías. La segunda característica de este método de análisis es la forma en la cual son determinados los parámetros fundamentales del modelo. Algunos de ellos, principalmente las elasticidades de sustitución, son fijados a priori –tomados habitualmente de la literatura empírica–. Los restantes parámetros son ajustados mediante calibración, de tal manera que el modelo teórico es capaz de reproducir los datos económicos de un determinado año.

En tercer lugar, no permiten analizar la evolución o la senda económica entre el viejo y el nuevo equilibrio tras una reforma fiscal verde. Por tanto, no es posible conocer los costes de transición entre ambos. Son, en definitiva, modelos de análisis que nos permiten comparar una situación de equilibrio ex-ante, o actual, con otra situación hipotética, ex-post, posterior a una reforma.

La tabla A.5 muestra los resultados obtenidos por algunos de los trabajos más relevantes. Cabe destacar aquí el trabajo de Hakonsen y otros (1997), al incluir en las medidas de bienestar los efectos externos evitados por la imposición ambiental. Como muestra la tabla A.1, la mayoría de los modelos de equilibrio general estáticos estiman efectos negativos sobre el bienestar (67%) y sobre el PIB (63%).

Modelos de equilibrio general dinámicos

Los modelos dinámicos de equilibrio general, al contrario de su versión estática, permiten analizar la evolución de una economía a lo largo del tiempo, ofre-



ciendo los efectos de una hipotética reforma fiscal verde tanto en el corto, el medio, como en el largo plazo. Son, por tanto, un método de análisis más completo, y que requiere un elevado nivel de información y complejidad. Por esta razón, la principal característica de los modelos dinámicos de equilibrio general frente a los modelos estáticos es que habitualmente representan una economía más agregada (un único consumidor, pocos sectores económicos).

Los resultados obtenidos en las 69 simulaciones que hemos revisado ofrecen un panorama muy desigual, dependiendo de cual sea la variable utilizada para valorar los efectos de la imposición ambiental, como muestra la tabla A.1. El 90% de las simulaciones consideran que sus efectos sobre el nivel de empleo son positivos o nulos. Por el contrario, el porcentaje de simulaciones que estiman efectos del mismo signo sobre el PIB se reduce a un 49%, y tan sólo el 19% de las simulaciones estiman que los efectos sobre el bienestar serán no negativos.

De los trabajos presentados en la tabla A.7 debemos destacar, en primer lugar, los realizados por Jorgenson y otros (1993), Bye (1996), y Carraro y otros (1996). En dichos trabajos las funciones de demanda, tanto de factores para las empresas como de bienes para los consumidores, han sido estimadas econométricamente. Por esta razón, estos modelos reciben el calificativo de modelos econométricos de equilibrio general. En segundo lugar, algunos autores han tratado de integrar elementos económicos y ambientales que interactúan entre ellos. Son los denominados modelos económicos y del clima integrados o modelos de análisis integrado (Integrated Assessment Models en terminología anglosajona). Un buen ejemplo de un modelo de análisis integrado es RICE. Nordhaus (1996) estima con este modelo, por ejemplo, que la política ambiental óptima de ámbito mundial supondría reducir las emisiones de CO₂ en un 10% en el año 2010, utilizando para ello un tipo impositivo del 8US\$/tonCO₂. Dicha política permitiría mejorar el bienestar social, aunque reduciría de manera no significativa el ritmo de crecimiento del PIB mundial.

3. RESULTADOS DE LOS ENFOQUES DE ANÁLISIS DE EQUILIBRIO GENERAL

En el epígrafe anterior hemos repasado los principales resultados obtenidos con las diferentes metodologías utilizadas para valorar los efectos de la imposición ambiental. Sin embargo, nuestro principal objetivo es conocer la evidencia empírica disponible sobre la existencia o no de un doble dividendo. Como ya mencionamos anteriormente, los métodos de análisis que siguen un enfoque de análisis de equilibrio general son los más adecuados para contrastar empíricamente dicha hipótesis. A continuación presentaremos las lecciones más rele-

vantes que podemos extraer del análisis de las 207 simulaciones que hemos considerado en esta revisión bibliográfica (véase tabla A.2). Han quedado fuera de este epígrafe tanto los modelos tecnológicos como los modelos de análisis de equilibrio parcial.

La primera conclusión que podemos destacar es que existe cierta evidencia empírica de un doble dividendo sobre el empleo. A continuación presentamos algunas cifras ilustrativas. El 88% de las simulaciones que valoraron los efectos de la imposición ambiental sobre el empleo consideraron que sus efectos serían positivos, mientras esta cifra se reduce al 62% si nos referimos a sus efectos sobre el PIB. Tanto sólo un 28% de las simulaciones estima que los efectos sobre el bienestar serían positivos o nulos. No debemos olvidar, sin embargo, que los cambios estimados sobre el bienestar no han tenido en cuenta los efectos positivos del primer dividendo.

La figura A.1 nos permite apreciar el rango de los resultados obtenidos, es decir, la magnitud de los cambios provocados por la introducción de un nuevo impuesto ambiental sobre el empleo, el PIB, o el bienestar. El 74% de las estimaciones que ofrecen resultados de la imposición ambiental sobre el empleo, y el 67% de las que lo hacen para el PIB, estiman que la magnitud de los cambios provocados estaría comprendida en el intervalo (-0.5%, +1.5%). Por tanto, es poco probable que una reforma fiscal verde provoque cambios significativos de signo negativo sobre el PIB o el empleo. En cuanto a los cambios estimados sobre el bienestar, la evidencia empírica revela que los efectos no serían significativos, de tal manera que hasta un 88% de las estimaciones consideran que los cambios provocados sobre el bienestar estarían comprendidos en el intervalo (-0.5%, +0.5%).

Sin embargo, estos resultados deben ser tomados con cierta cautela, puesto que las simulaciones que valoran los efectos de la imposición ambiental sobre el empleo, sobre el PIB, o sobre el bienestar, consideran distintas formas de reciclar los ingresos ambientales, condicionando o introduciendo cierto sesgo sobre los anteriores resultados. Analicemos, en consecuencia, los efectos que han sido estimados según las distintas formas de reciclaje simuladas por los distintos modelos.

El reciclaje de los ingresos ambientales mediante la reducción de las cotizaciones sociales a cargo de los empleadores es, sin lugar a duda, la más utilizada en los trabajos aplicados, de tal manera que en esta revisión bibliográfica hemos analizado hasta 106 simulaciones. La tabla A.2 sintetiza los resultados que fueron obtenidos. El 98% y el 87% de las simulaciones han estimado que una reforma fiscal verde de este tipo tendría efectos positivos o nulos sobre el empleo y el PIB, respectivamente. Por otra parte, el 50% de las simulaciones, aproximadamente, consideran que sus efectos sobre el bienestar serán igualmente no negativos. Puesto que no incluyen los efectos favorables sobre el



bienestar provocados por la consiguiente mejora ambiental, y otros efectos externos asociados, podríamos concluir sin temor a equivocarnos que los efectos sobre el bienestar serían igualmente positivos en su inmensa mayoría. Por tanto la evidencia empírica es concluyente. Una reforma fiscal verde de estas características ofrece, con casi toda probabilidad, un doble dividendo, principalmente sobre el empleo.

Le siguen en importancia los trabajos que han simulado reformas fiscales cuyo objetivo es reciclar los ingresos ambientales mediante su devolución a los ciudadanos a través de transferencias de tanto alzado. Del análisis de las 45 simulaciones consideradas, hemos obtenido las siguientes conclusiones sintetizadas en la tabla A2. El 96% y el 85% de las simulaciones consideran que los efectos de este tipo de reformas fiscales tendrán un signo negativo sobre el PIB y el bienestar, respectivamente. Por su parte el 80% de las simulaciones estima efectos positivos o nulos sobre el empleo, aunque el reducido número de simulaciones determina que debemos establecer cautelas en torno a la significatividad de tal evidencia. Existe, por tanto, una amplia evidencia empírica que considera que reciclar los ingresos ambientales mediante su devolución a los ciudadanos a través de transferencias de tanto alzado provocarán un menor crecimiento económico y un menor bienestar social.

Otras formas de reciclaje simuladas con menor frecuencia consideraron la reducción en la imposición sobre la renta o el IVA. Por ejemplo, un total de 15 simulaciones reciclaron los ingresos ambientales a través de una menor imposición sobre la renta personal, como ilustra la tabla A.2. Lo más destacable, debido al reducido número de simulaciones, es que el 82% de las simulaciones estimaron que este tipo de reforma fiscal provocaría efectos negativos sobre el PIB. No nos aventuramos, sin embargo, a elaborar ningún tipo de conclusión acerca de los resultados obtenidos sobre el empleo, el PIB o el bienestar, cuando los ingresos ambientales son reciclados para reducir la imposición sobre la renta de las sociedades o el IVA.

Por último, siempre cabe la posibilidad de que el gobierno acometa reformas fiscales no neutrales. Los ingresos fiscales generados por la imposición ambiental podrían ser consolidados dentro del presupuesto público, financiando, por ejemplo, incentivos fiscales a la inversión (principalmente en tecnologías conservadoras del medio ambiente), subvenciones al transporte público, la sanidad pública, programas medioambientales, o simplemente a financiar el déficit público y amortizar la deuda. La mayoría de las simulaciones que hemos analizado, un total de 24, han considerado la última de estas opciones.

Los resultados estimados, y presentados de forma resumida en la tabla A.2, son poco concluyentes. El porcentaje de simulaciones que estimaron efectos positivos o nulos sobre el empleo, el PIB, o el bienestar, fueron el 58%, el 43%, y el 50%, respectivamente. A pesar de ello, estos resultados pueden ser inter-

pretados, no sin cierta cautela, como favorables a la hipótesis del doble dividendo de la imposición ambiental. No debemos olvidar que estamos hablando en este caso de la introducción no neutral de nuevos impuestos ambientales, es decir, de un incremento de la presión fiscal existente, y no de reformas fiscales verdes de carácter neutral en recaudación.

4. RESULTADOS PARA ESPAÑA

En los epígrafes anteriores hemos presentado las diferentes metodologías que han sido utilizadas para valorar los efectos de la imposición sobre las emisiones de CO₂ principalmente. Se refieren, en su mayor parte, a los efectos estimados para EE.UU. y Europa. El propósito de este epígrafe es presentar de forma separada los trabajos que han realizado simulaciones para España. Este ejercicio es sin duda interesante. No debemos olvidar que España, como miembro de la UE, se ha comprometido a no incrementar la emisión de gases de efecto invernadero en más de un 15% en el período 2008-2012 respecto a las emisiones realizadas en el año 1990, de acuerdo con el protocolo de Kyoto. A pesar de ello, las emisiones de gases de efecto invernadero se habían incrementado en el año 2000 en cerca de un 22%. Es necesario y urgente, por tanto, que sean acometidas medidas de control que reduzcan la emisión de gases de efecto invernadero.

Los resultados obtenidos para España por los distintos trabajos analizados son presentamos de forma resumida en la tabla A.8. El trabajo de Labandeira y Labeaga (1999) analiza, a través de un modelo microeconómico, los efectos distributivos y sobre el bienestar de los consumidores españoles de un impuesto de 800pts por tonelada de carbono, cuando los ingresos ambientales son reciclados mediante transferencias a tanto alzado. Escobar, Varela y Díaz (2001) utilizan el modelo macroeconómico MOISES para valorar la propuesta de la comisión europea para armonizar la fiscalidad energética. En particular, se simula para el año 2006 un incremento medio agregado del 11.65% en las accisas fiscales sobre hidrocarburos.

Los restantes trabajos consisten en análisis más generales aplicados para la Unión Europea siguiendo diferentes metodologías. La mayoría de los modelos aplicados al caso español consideraron reformas fiscales verdes consistentes en la reducción de las cotizaciones salariales a cargo de los empresarios. En estos casos, el incremento registrado en el empleo va desde un ridículo +0.04% a un +1.4%. Por su parte, el incremento en el PIB oscila entre un +0.14% y un +1.2%. Por tanto, es posible reducir las emisiones de CO₂ en España y mejorar al mismo tiempo el bienestar de los ciudadanos mediante un reciclaje adecuado de los ingresos ambientales.

5. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA

El objetivo de este trabajo ha sido resivir la literatura empírica sobre la imposición ambiental. Nuestro primer propósito fue revisar las distintas metodologías que han sido aplicadas para evaluar el impacto socioeconómico y ambiental de los impuestos ambientales, y en particular, aquellas políticas encaminadas a reducir la emisión de gases causantes del efecto invernadero en distintos países o regiones de nuestro planeta. Hemos analizado tanto los enfoques económicos, los más utilizados en la literatura, como los enfoques tecnológicos, que retornan con fuerza desde finales de los años 90. Valoramos los pros y contras de cada uno de estos enfoques así como los diversos resultados que la evidencia empírica nos ofrece.

Los enfoques de análisis de equilibrio general son, sin lugar a dudas, los métodos más adecuados si queremos contrastar la hipótesis del doble dividendo de la imposición ambiental. Dado el interés en contrastar dicha hipótesis, nuestro segundo propósito ha consistido en analizar con detalle los resultados obtenidos por 207 simulaciones que han seguido este método de análisis. Hemos ampliado, por tanto, la revisión emprendida recientemente por algunos trabajos como Bosquet (2000), quien analiza únicamente los resultados obtenidos en 131 simulaciones. Por otra parte, la mayoría de las simulaciones consideradas en Bosquet (2000), alrededor del 70%, fueron realizadas mediante modelos macroeconómicos, los cuales han sido muy criticados desde los años 70.

Existe una gran heterogeneidad en la literatura empírica, tanto en el tipo de reformas fiscales verdes que han sido simuladas por estos modelos como en los resultados a los cuales han llegado. En particular, las reformas fiscales verdes que utilizan los ingresos ambientales para reducir las cotizaciones salariales ofrecen buenos resultados, tanto si analizamos los cambios provocados sobre el empleo como el PIB. Por el contrario, las reformas fiscales que devuelven los ingresos ambientales a los ciudadanos mediante transferencias a tanto alzado provocan, en general, efectos negativos sobre la actividad económica. No es posible, por tanto, explorar la existencia o no de un doble dividendo de la imposición ambiental analizando únicamente el conjunto de los resultados obtenidos por las diferentes metodologías. Cualquier análisis realizado de esta manera nos conducirá inexorablemente a conclusiones erróneas.

Por último, también ha sido el propósito de este trabajo incluir un epígrafe que haga mención especial a los distintos trabajos que han ofrecido resultados aplicados para España. De ellos se desprende que es posible obtener un doble dividendo de la imposición ambiental cuando, por ejemplo, los ingresos ambientales sirven para financiar reducciones en los tipos de las cotizaciones sociales a cargo de los empresarios.

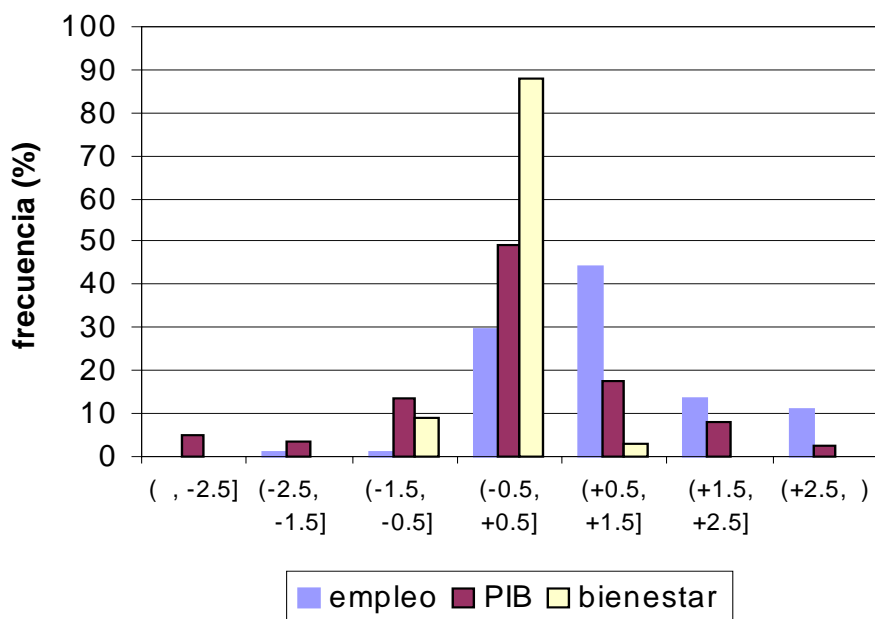
De todo ello podemos extraer diversas implicaciones de política económica. Los impuestos ambientales introducidos fuera del ámbito más general de una reforma fiscal verde, es decir, cuyo único objetivo es regular el medio ambiente, provocan generalmente costes en términos de empleo y del PIB. Por esta razón, las reformas fiscales verdes representan un instrumento más eficiente para acometer regulaciones ambientales, al permitir reducir sus costes, en términos del PIB o del empleo, hasta el punto de hacerlos negativos, es decir, de proporcionar beneficios. En este sentido, las reformas fiscales verdes pueden proporcionar un doble dividendo. En particular, las reformas fiscales verdes con reducción en las cotizaciones sociales son especialmente positivas a tenor de los resultados obtenidos sobre el empleo y el PIB.

De este modo, los resultados obtenidos subrayan aún más la necesidad de acometer acciones encaminadas a reducir las emisiones de efecto invernadero en España, habida cuenta de los compromisos asumidos dentro del marco de la Unión Europea. Una reforma fiscal verde con reducción en las cotizaciones sociales pagadas por los empresarios podría proporcionar buenos dividendos tanto en términos medioambientales como de empleo y del PIB.

APÉNDICE

Figura A.1

RANGO DE RESULTADOS SOBRE EL EMPLEO, EL PIB Y EL BIENESTAR



Fuente: elaboración propia.

Tabla A.1

RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS ENFOQUES DE ANÁLISIS DE EQUILIBRIO GENERAL

Metodología	Núm. Simulaciones	Impacto en países o regiones	Empleo		PIB		Bienestar	
			Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
Macroeconómicos	101	Total	88	100	86	100		
		Positivo o nulo	77	87,5	64	74,4		
		Negativo	11	12,5	22	25,6		
Equilibrio general estático	37	Total	1	100	8	100	33	100
		Positivo o nulo	1	100	3	37	11	33
		Negativo	0	0	5	63	22	67
Equilibrio general dinámico	69	Total	41	100	65	100	21	100
		Positivo o nulo	37	90,2	32	49,2	4	19
		Negativo	4	9,8	33	50,8	17	81

Fuente: elaboración propia.



Tabla A.2
RESULTADOS OBTENIDOS POR DISTINTAS REFORMAS FISCALES DE
CARÁCTER AMBIENTAL

	Núm. Simulaciones	Impacto en países o regiones	Empleo		PIB		Bienestar	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%
	106	Total	95	100	87	100	11	100
		Positivo o nulo	93	98	76	87	5	45
		Negativo	2	2	11	13	6	55
	15	Total	7	100	11	100	7	100
		Positivo o nulo	4	57	2	18	2	29
		Negativo	3	43	9	82	5	71
	9	Total	1	100	7	100	3	100
		Positivo o nulo	0	0	4	57	0	0
		Negativo	1	100	3	43	3	100
	3	Total	0	0	3	100	3	100
		Positivo o nulo	0	0	2	67	2	67
		Negativo	0	0	1	33	1	33
	45	Total	5	100	24	100	26	100
		Positivo o nulo	4	80	1	4	4	15
		Negativo	1	20	23	96	22	85
	24	Total	19	100	23	100	4	100
		Positivo o nulo	11	58	10	43	2	50
		Negativo	8	42	13	57	2	50
	5	Total	3	100	4	100	0	0
		Positivo o nulo	3	100	4	100	0	0
		Negativo	0	0	0	0	0	0
	207	Total	130	100	159	100	54	100
		Positivo o nulo	115	88	99	62	15	28
		Negativo	15	12	60	38	39	72

Fuente: elaboración propia.

Tabla A.3
ALGUNOS RESULTADOS OBTENIDOS CON MODELOS TECNOLÓGICOS

Trabajo	País o región (periodo)	Modelo	Tipo impositivo	Variación emisiones	Efectos económicos
Joosen y otros (2001)	UE-15	Demanda energía		-10% CO ₂	60% reducción CO ₂ con costes negativos
Bernow y otros (1998)	USA (2010)	sector eléctrico	27.5 US\$/tonCO ₂	-13% CO ₂ ; -15% SO ₂ ; -13% NO _x	14\$ /ton CO ₂ emitida
Shrestha y otros (1999)	Indonesia (2004)	Sector eléctrico	50 US\$/tonCO ₂	-54.1% CO ₂	
Gusbin y otros (2000)	Mundial (2010)	POLES	90-110 US\$/tonCO ₂	Kyoto -5.6%	-0.3% PIB (USA) -0.1% PIB(UE)
Capros (1998)	UE-14 (2010)	MIDAS	350 ECU/tonCO ₂	(-26%, +39%) CO ₂ positivo(7); negativo(6)	
	UE-8 (2010)	PRIMES		(-26.7%, +12.8%) CO ₂ positivo(2); negativo(6)	
Capros y otros (2000)	UE-14 (2000-2010)	PRIMES		Kyoto -8% CO ₂	(-25, -20) ECU/ton CO ₂

Fuente: elaboración propia.

Nota: Variación de emisiones es la diferencia entre las emisiones estimadas con y sin política ambiental (impuesto ambiental, etc) para un determinado año.

Abreviaturas: ton = tonelada; C = Carbono; boe = barriles de petróleo equivalente; toe = toneladas de petróleo equivalente; EV = variación equivalente; CC.SS = Cotizaciones Sociales; M = Millones; n.d. = dato no disponible.

Tabla A.4
RESULTADOS DE ALGUNOS MODELOS DE EQUILIBRIO PARCIAL

Trabajo	País o región (periodo)	Modelo	Efecto reciclaje	Tipo impositivo	Variación emisiones	Variación empleo	Variación PIB	Variación bienestar
Alfsen y otros (1995)	UE9 (2000)	Demanda y oferta de energía + RAINS (1993-2000)		10 US\$/boe	-9% CO2 -8% SO2 -6.3% Nox			
Vouyoukas (1992)	Mundial (2005)	IEA (1991-2005) sector energético		123US\$/ton C (Norteamérica)	-14.6% CO2			
				321US\$/ton C (resto OCDE)				
Barns y otros (1992)	Mundial (2005)	ERM (1990-2100) sector energético		55US\$/ton C	-13.8% CO2		-0.37%	
Manne (1992)	Mundial (2010)	GLOBAL2100 + ETA-MACRO (2000-2100)		58-133US\$/ton C	-18% CO2		(-1.2, -0.3)%	
Symons y otros (1994)	UK (1990)	Microeconómico	No neutral	411US\$/ton C	-20% CO2	Incidencia: Regresivo		
			IVA	474US\$/ton C	-14% CO2			
Labandeira y Labeaga (1999)	España (1994)	Microeconómico	Tanto alzado	800pts/ton C	-3% CO2 sector eléctrico	Incidencia: Proporcional		

Fuente: elaboración propia. Nota y abreviaturas: ver tabla A.3.

Tabla A.5

RESULTADOS DE ALGUNOS MODELOS DE EQUILIBRIO GENERAL ESTÁTICOS

Trabajo	País o región (periodo)		Modelo	Efecto reciclaje	Tipo impositivo	Variación emisiones	Variación empleo	Variación PIB	Variación bienestar
Hakonsen y Mathiesen (1997)	Noruega (1991)			Tanto alzado	107US\$/ton C	-20%CO2			-1%
				CC.SS.	157US\$/ton C				-0.3%
			+ Externalidades	CC.SS.	n.d.				+0.7%
Frandsen y otros (1996)	Dinamarca (1989)		GESMEC	Tanto alzado	173 US\$/t C	-25	0	-0.4	
Bergman (1991)	Suecia (2000)			Tanto alzado	40 US\$/t C	-10		0	
					86,6 US\$/t C	-20		-1.4	
Whalley y Wigle (1991b)	Mundial (1990-2030)			Tanto alzado	450US\$/ton C	-50		-1 EU -2.5 OECD	Negativo
Edwards y Hutton (1999)	(1992)	UK	FRW + RAINS	IVA	30ECU/ton C	-17.15%CO2		0%	+0.01% EV
		Alemania				-20.44%CO2		-0.06%	-0.04% EV
		UE12				-20.23% CO2		+0.02%	+0.01% EV
Bohringer y Rutherford (1997b)	Alemania (1990)			Tanto alzado	37US\$/ton C	-20%CO2			-10000M US\$

Fuente: elaboración propia. Nota y abreviaturas: ver tabla A.3.

Tabla A.6
RESULTADOS DE ALGUNOS MODELOS MACROECONOMÉTRICOS

Trabajo	País o región (período)	Modelo	Efecto reciclaje	Tipo impositivo	Variación emisiones	Variación empleo		Variación PIB		Variación bienestar
Barker y Köhler (1998)	UE11 (2010)	E3ME (1999-2010)	CC.SS.	16US\$/boe	-10% CO2	+1.2%	Positivo (11)	+1.4%	Positivo (10) Negativo (1)	Menos regresivo
			Déficit		-10.6% CO2	-0.3%	Positivo (5) Negativo (6)	+0.1%	Positivo (6) Negativo (5)	Mas regresivo
Standaert (1992)	UK Alemania Francia Italia (2005)	HERMES (1993-2005)	CC.SS.	10US\$/boe	-4.5% CO2	(+0.1, +0.7)%		(-0.3, 0.2)% positivo (1); negativo (3)		
			Renta personal			(-0.6, +0.3)% positivo (3); negativo (1)		(-0.7, 0)% negativo (3)		
European Commission (1994)	UE12 (2000)	QUEST (1993-2000)	CC.SS. (general)	10US\$/boe		+1%		+1%PIB		
			CC.SS. (no cualificados)			+2.2%		+0.4%		
Shackleton y otros. (1992)	USA (2010)	DRI LINK (1990-2010)	Tanto alzado	39.8 US\$/ton C	-6.5%(DRI) n.d. (LINK)			-0.7%(DRI) -0.3%(LINK)		
			Déficit		-6.3%(DRI) -7%(LINK)			-0.2%(DRI) -1.1%(LINK)		
			Renta personal		-6.5%(DRI) -3%(LINK)			-0.7%(DRI) -0.4%(LINK)		
			Renta sociedades		-5%(DRI) -1.7%(LINK)			+2%(DRI) +0.5%(LINK)		
			CC.SS.		-5%(DRI) n.d. (LINK)			+0.3%(DRI) +0.3%(LINK)		
			crédito fiscal inversión		-6.3%(DRI) +0.4%(LINK)			+4%(DRI) +4%(LINK)		
Beaumais y Bréchet (1995)	Francia (2000)	HERMES + MIDAS (1993-2000)	IVA, CC.SS., Eficiencia	10US\$/boe EC tax	-13.4% CO2	+1.3%		+1.18%		

Fuente: elaboración propia. Nota y abreviaturas: ver tabla A.3.

Tabla A.7

RESULTADOS OBTENIDOS DE ALGUNOS MODELOS DE EQUILIBRIO GENERAL DINÁMICO

Trabajo	País o región (periodo)	Modelo	Efecto reciclaje	Tipo impositivo	Variación emisiones	Variación empleo	Variación PIB	Variación bienestar
Welsch (1996)	UE9 (2020)	LEAN-TCM (1996-2020)	Inelástico	CC.SS.	20US\$/boe EC tax	-6.47%CO2	+2.78%	+1.85%
			Elástico			-7.8%CO2	+0.71%	+0.2%
	Alemania (2020)	salarios:	Inelástico			-8.32%CO2	+2.97%	+1.86%
			Elástico			-9.45%CO2	+0.75%	+0.14%
Bye (1996)	Noruega (2000)	MSG-6 (1992-2050)	CC.SS.	100US\$/ton CO2	-13.5%CO2	Positivo poco significativo	Positivo poco significativo	Positivo poco significativo
Nordhaus (1996)	Mundial (2010)	RICE (1990-2100)	Tanto alzado	8US\$/ton CO2	-10%CO2			Positivo
Carraro y otros (1996)	UE12 (2010)	WARM (1995-2010)	CC.SS.	10ECU/toe	n.d.	positivo	Positivo no significativo	
	6 mayores países (2010)				(-4%, +4%) positivo(4); negativo(2)	(0%, +1%)	Positivo no significativo	
Proost y Regemorter (1996)	Bélgica (1998)	salarios flexibles (1991-2005)	CC.SS.	10US\$/boe EC tax	-13.3% CO2	0	+0.2%	Negativo
			IRPF		-13.3% CO2		+0.2%	
			No neutral		-12.2% CO2		+0.2%	
		salarios fijos (1991-2005)	CC.SS.		-17% CO2	-176000	-5.1%	
			IRPF		-18.6% CO2	-243000	-7.1%	
			No neutral		-18.5% CO2	-238000	-7%	
Capros y otros (1995)	UE-11 (2005)	GEM-E3 (1995-2005)	CC.SS.	10US\$/boe EC tax	(-13%, -3%) CO2 -13%SO2; -12%NOx	+800000 EU11 (0%, +1.1%)	(-0.07%, +0.44%) positivo (10); negativo(1)	
	Alemania (2005)	Oferta L flexible			n.d.	~+300000	+0.4%	
		Oferta L no flexible			n.d.	~+150000	+0.1%	
Shackleton y otros (1992)	USA (2010)	Goulder (G); Jorgerson y Wilcoxon (J/W) (1990-2010)	Tanto alzado	39.8 US\$/ton C	-28%(G); -23% (J/W)		-0.4%(G); -1.1%(J/W)	
			Deficit		n.d. (G); n.d. (J/W)		-0.4%(G); n.d. (J/W)	
			Renta personal		-28%(G); -23%(J/W)		-0.3%	
			Renta sociedades		-28%(G); -23%(J/W)		-0.3%(G); +0.9%(J/W)	
			CC.SS.		-28%(G); n.d. (J/W)		-0.4%(G); n.d. (J/W)	
			crédito fiscal inversión		-28%(G); -23%(J/W)		0%	

Fuente: elaboración propia. Nota y abreviaturas: ver tabla A.3.

Tabla A.8

RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS MODELO EMPÍRICOS APLICADOS A ESPAÑA

Trabajo	País o región (período)	Modelo	Efecto reciclaje	Tipo impositivo	Variación emisiones	Variación empleo	Variación PIB	Variación bienestar
Capros y Mantzos (2000)	UE-15 (2010)	PRIMES tecnológico			+ 15% CO2		-25 ECU/ ton C emitido	
Labandeira y Labeaga (1999)	España (1994)	Microeconómico consumidores	Tanto alzado	800 pts/ton C	-3% emisiones sector eléctrico	Incidencia proporcional		
Escobar y otros (2001)	España	MOISES (2006) macroeconómico	Tanto alzado	+ 11.65% impuesto especial hidrocarburos		-0.15%	+0.04%	
			CC.SS.			+0.04%	+0.14%	
Barker y otros (1998)	UE (2010)	E3ME (1999-2010) macroeconómico	CC.SS.	156ECU/ton C (16US\$/boe)	-11.4% CO2	+ 1.4%	+ 1.2%	
Commission of the European Communities (1994)	UE (2000)	QUEST (1993-2000) macro económico	CC.SS. (no cualificados)	10US\$/boe		+ 1%		
Bohringer (1997c)	UE (1985)	equilibrio general estático	Tanto alzado	32US\$/ton CO2	-10% CO2			0%
				83US\$/ton CO2	-20% CO2			-0.2%
Carraro y otros (1996)	UE-12 (2010)	WARM (1995-2010) equilibrio general dinámico	CC.SS.	10 ECU/toe	+ 2% CO2	+ 1.3%	+ 0.5%	
Capros y otros (1995)	UE-12 (2005)	GEM-E3 (1995-2005) equilibrio general dinámico	CC.SS.	10 US\$/boe	-11% CO2		+ 0.3%	

Fuente: elaboración propia. Nota y abreviaturas: ver tabla A.3.

REFERENCIAS

- ALFSEN, K.; BIRKELUND, H., y AASERUD, M. (1995): "Impacts of a EC Carbon/Energy Tax and Deregulating Thermal Power Supply on CO₂, SO₂ and NO_x Emissions" *Environmental and Resource Economics*, 5, págs. 165-189.
- BARKER, T., y KÖHLER, J. (1998): "Equity and Ecotax Reform in the EU: Achieving a 10 per cent Reduction in CO₂ Emissions Using Excise Duties" *Fiscal Studies*, vol. 19, núm. 4, págs. 375-402.
- BARNS, D.; EDMONDS, J., y REILLY, J. (1992): "Use of the Edmonds-Reilly Model to Model Energy-Related Greenhouse Gas Emissions" *OCDE Economics Department Working Papers*, núm. 113.
- BEAUMAIS, O., y BRÉCHET, T. (1995): "Ecotax, Rational, Use of Energy and CO₂ Emissions" en Boero, G. y Silberston, A. (eds.) *Environmental Economics*, Macmillan Press Ltd, London.
- BERGMAN, L. (1991): "General Equilibrium Effects of Environmental Policy: a CGE-Modelling Approach" *Environmental and Resource Economics*, 1, págs. 43-61.
- BÖHRINGER, C., y RUTHERFORD, T. (1997b): "Carbon Taxes with Exemptions in an Open Economy: a General Equilibrium Analysis of the German Tax Initiative" *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 32, págs. 189-203.
- BÖHRINGER, C.; FERRIS, M., y RUTHERFORD, T. (1997c): "Alternative CO₂ Abatement Strategies for the European Union" en PROOST, S., y BRADER, J. (1998): *Climate Change, Transport and Environmental Policy*, Edgar.
- BOSQUET, B. (2000): "Environmental Tax Reform: does it Work? A Survey of the Empirical Evidence" *Ecological Economics*, vol. 34, págs. 10-32.
- BOVENBERG, L. (1999): "Green Tax Reforms and the Double Dividend: an Updated Reader's Guide" *International Tax and Public Finance*, vol. 6, págs. 421-443.
- BYE, B. (1996): "Environment Tax Reform and Producer Foresight. An Intertemporal Computable General Equilibrium Analysis" Statistics Norway, Reseach Department, *Discussion Papers* núm. 185, December 1996.
- CAPROS, P.; KARADELOGLOU, P.; MANTZOS, L., y MENTZAS, G. (1991): "Imapct of Energy and Carbon Tax on CO₂ Emissions", report prepared for the *Commission of the European Communities*, DG XII, Joule Programme, July 1991.
- CAPROS, P.; GEORGAKOPOULOS, T.; ZOGRAFAKIS, S.; PROOST, S.; VAN REGEMORTER, D.; CONRAD, K.; SCHMIDT, T.; SMEERS, Y., y MICHIELS, E. (1995): "Double Dividend Analysis: First Results of a General Equilibrium Model (GEM-E3) Linking the EU-12 Countries" en CARRARO, C., y SINISCALCO, D. (eds.): *Environmental Fiscal Reform and Unemployment*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

- CAPROS, P. (1998): "Note on the Costs for the EU of Meeting the Kyoto Target (-8%)", *Mimeo*, National Technical University of Athens.
- CAPROS, P., y MANTZOS, L. (2000): "The Economy Effects of EU-Wide Industry Level Emission Trading to Reduce Greenhouse Gases. Results from PRIMES Energy system Model" *Mimeo*.
- CARRARO, C.; GALEOTTI, M., y GALLO, M. (1996): "Environmental Taxation and Unemployment: Some Evidence on the Double Dividend Hypothesis in Europe", *Journal of Public Economics*, núm. 62, págs. 141-181.
- CLARKE, R.; BOERO, G., y WINTERS, A. (1996): "Controlling Greenhouse Gases: A Survey of Global Macroeconomic Studies" *Bulleton of Economic Research*, vol. 48, núm. 4, págs. 269-308.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (1994): "Taxation, Employment and Environment: Fiscal Reform for Reducing Unemployment", *European Economy*, núm. 56, págs. 137-177.
- DECANIO, S. (1998): "The Efficiency Paradox: Bureaucratic and Organizational Barriers to Profitable energy-Saving Investments" *Energy Policy*, vol. 26, núm. 5, págs. 441-454.
- EDWARDS, H., y HUTTON, J. (1999): "The Effects of Carbon Taxation on Carbon, Nitrogen and Sulphur Pollutants in Europe: Combining General Equilibrium and Integrated Systems Approaches" *Mimeo*.
- ESCOBAR, J.; VARELA, J., y DÍAZ, A. (2001): "Análisis Jurídico e Impacto en la Economía Española de las Medidas Propuestas por la Comisión Europea para Armonizar la Fiscalidad de la Energía", presentado en el Seminario Internacional *Fiscalidad del Medio Ambiente y Desarrollo Energético*, 22 y 23 de Mayo de 2001, Madrid.
- FRANSEN, S.; HANSEN, J., y TRIER, P. (1996): "A CGE Model for Denmark Applied to CO₂ targets and GATT Liberalizations" en MADSEN, B. et al. (eds.) *Modelling the Economy and the Environment*, Springer-Verlag, Berlin.
- GRUBB, M.; EDMONDS, J.; TEN BRINK, P., y MORRISON, M. (1993): "The Costs of Limiting Fossil-Fuel CO₂ Emissions" *Annual Review of Energy and Environment*, vol. 18, págs. 397-478.
- GUSBIN, y KOUVARITAKIS, N. (2000): "Kyoto Protocol and Emission Trading: Potential Cost Savings and Emission Reductions" in European Commission "Economic Evaluation of Quantitative Objectives for Climate change" Final Report.
- HAKONSEN, L., y MATHIESEN, L. (1997): "CO₂-Stabilization may be a No-Regrets Policy. A General Equilibrium Analysis of the Norwegian Economy" *Environmental and Resource Economics*, 9, págs. 171-198.
- JACCARD, M., y MONTGOMERY, W. (1996): "Costs of Reducing Greenhouse Gas Emissions in the USA and Canada" *Energy Policy*, vol. 24, págs. 889-898.

- JORGENSEN, D., y WILCOXEN, P. (1993): "Reducing US Carbon Dioxide emissions: an Assessment of Alternative Instruments" *Journal of Policy Modelling*, vol. 15, núm. 5, December, págs. 1-30.
- LABANDEIRA, X., y LABEAGA, J. (1999): "Combining Input-Output and Microsimulation to Asses the Effects of Carbon Taxation on Spanish Households", *Fiscal Studies*, vol. 20, núm. 3, págs. 303-318.
- LUCAS, R. (1976): "Econometric Policy Evaluation: A Critique", *Journal of Monetary Economics*, vol. 2, núm. 1, Supplementary Series, págs. 19-46. Versión en castellano en *Cuadernos Economicos de I.C.E* (1983, núm. 24).
- MANNE, A. (1992): "Global 2100: Alternativbe Scenarios for Reducing Carbon Emissions" *OCDE Economics Department Working Papers*, núm. 111.
- NORDHAUS, W. (1996): "A Regional Dynamic General-Equilibrium Model of Alternative Climate Changes Strategies" *American Economic Review*, vol. 86, núm. 4, págs. 741-765.
- PEARCE, D. (1991): "The role of carbon taxes in adjusting to global warming" *The Economic Journal*, 101, págs. 938-48.
- PROOST, S., y VAN REGEMORTER, D. (1996): "The Double Dividend Hypothesis, the Environmental Benefits and the International Coordination of the Tax Recycling" en Carraro, C: y Siniscalco, D. (eds.) "*Environmental Fiscal Reform and Unemployment*", Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- SHACKLETON, R.; SHELBY, M.; CRISTOFARO, A.; BRINNER, R.; YANCHAR, J.; GOULDER, L.; JORGENSEN, D.; WILCOXEN, P.; PAULY, P., y KAUFMANN, R. (1992): "The Efficiency Value of Carbon Tax Revenues" *Mimeo*, Energy Policy Branch, U.S. Environmental Protection Agency.
- SPECK, S. (1999): "Energy and Carbon Taxes and their Distributional Implications" *Energy Policy*, vol. 27, págs. 659-667.
- STANDAERT, S. (1992): "The Macro-Sectoral Effects of an EC-Wide Energy Tax: Simulation Experiments for 1993-2005" *European Economy*, Special Edition, núm. 1, págs. 127-151).
- SYMONS, E.; PROOPS, J., y GAY, P. (1994): "Carbon Taxes, Consumer Demand and Carbon Dioxide Emissions: A Simulation Analysis for The UK" *Fiscal Studies*, vol. 15, núm. 2, págs. 19-43.
- VOUYOUKAS, L. (1992): "Crbon Taxes and CO2 Emissions Targets: Results form the IEA Model" *OCDE Economics Department Working Papers*, núm. 114.
- WHALLEY, J., y WIGLE, R. (1991): "Cutting CO₂ Emissions: The Effects of Alternative Policy Approaches" *Energy Journal*, vol. 22, págs. 109-124.
- WELSCH, H. (1996): "Recycling of Carbon/Energy Taxes and the Labor Market. A General Equilibrium Analysis for the European Comunity" *Environmental and Resource Economics*, 8, págs. 141-155.

NORMAS DE PUBLICACIÓN DE PAPELES DE TRABAJO DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS FISCALES

Esta colección de *Papeles de Trabajo* tiene como objetivo ofrecer un vehículo de expresión a todas aquellas personas interesadas en los temas de Economía Pública. Las normas para la presentación y selección de originales son las siguientes:

1. Todos los originales que se presenten estarán sometidos a evaluación y podrán ser directamente aceptados para su publicación, aceptados sujetos a revisión, o rechazados.
2. Los trabajos deberán enviarse por duplicado a la Subdirección de Estudios Tributarios. Instituto de Estudios Fiscales. Avda. Cardenal Herrera Oria, 378. 28035 Madrid.
3. La extensión máxima de texto escrito, incluidos apéndices y referencias bibliográficas será de 7000 palabras.
4. Los originales deberán presentarse mecanografiados a doble espacio. En la primera página deberá aparecer el título del trabajo, el nombre del autor(es) y la institución a la que pertenece, así como su dirección postal y electrónica. Además, en la primera página aparecerá también un abstract de no más de 125 palabras, los códigos JEL y las palabras clave.
5. Los epígrafes irán numerados secuencialmente siguiendo la numeración arábica. Las notas al texto irán numeradas correlativamente y aparecerán al pie de la correspondiente página. Las fórmulas matemáticas se numerarán secuencialmente ajustadas al margen derecho de las mismas. La bibliografía aparecerá al final del trabajo, bajo la inscripción "Referencias" por orden alfabético de autores y, en cada una, ajustándose al siguiente orden: autor(es), año de publicación (distinguiendo a, b, c si hay varias correspondientes al mismo autor(es) y año), título del artículo o libro, título de la revista en cursiva, número de la revista y páginas.
6. En caso de que aparezcan tablas y gráficos, éstos podrán incorporarse directamente al texto o, alternativamente, presentarse todos juntos y debidamente numerados al final del trabajo, antes de la bibliografía.
7. En cualquier caso, se deberá adjuntar un disquete con el trabajo en formato word. Siempre que el documento presente tablas y/o gráficos, éstos deberán aparecer en ficheros independientes. Asimismo, en caso de que los gráficos procedan de tablas creadas en excel, estas deberán incorporarse en el disquete debidamente identificadas.

Junto al original del Papel de Trabajo se entregará también un resumen de un máximo de dos folios que contenga las principales implicaciones de política económica que se deriven de la investigación realizada.

PUBLISHING GUIDELINES OF WORKING PAPERS AT THE INSTITUTE FOR FISCAL STUDIES

This serie of *Papeles de Trabajo* (working papers) aims to provide those having an interest in Public Economics with a vehicle to publicize their ideas. The rules governing submission and selection of papers are the following:

1. The manuscripts submitted will all be assessed and may be directly accepted for publication, accepted with subjections for revision or rejected.
2. The papers shall be sent in duplicate to Subdirección General de Estudios Tributarios (The Deputy Direction of Tax Studies), Instituto de Estudios Fiscales (Institute for Fiscal Studies), Avenida del Cardenal Herrera Oria, nº 378, Madrid 28035.
3. The maximum length of the text including appendices and bibliography will be no more than 7000 words.
4. The originals should be double spaced. The first page of the manuscript should contain the following information: (1) the title; (2) the name and the institutional affiliation of the author(s); (3) an abstract of no more than 125 words; (4) JEL codes and keywords; (5) the postal and e-mail address of the corresponding author.
5. Sections will be numbered in sequence with arabic numerals. Footnotes will be numbered correlatively and will appear at the foot of the corresponding page. Mathematical formulae will be numbered on the right margin of the page in sequence. Bibliographical references will appear at the end of the paper under the heading "References" in alphabetical order of authors. Each reference will have to include in this order the following terms of references: author(s), publishing date (with an a, b or c in case there are several references to the same author(s) and year), title of the article or book, name of the journal in italics, number of the issue and pages.
6. If tables and graphs are necessary, they may be included directly in the text or alternatively presented altogether and duly numbered at the end of the paper, before the bibliography.
7. In any case, a floppy disk will be enclosed in Word format. Whenever the document provides tables and/or graphs, they must be contained in separate files. Furthermore, if graphs are drawn from tables within the Excell package, these must be included in the floppy disk and duly identified.

Together with the original copy of the working paper a brief two-page summary highlighting the main policy implications derived from the re-search is also requested.

ÚLTIMOS PAPELES DE TRABAJO EDITADOS POR EL INSTITUTO DE ESTUDIOS FISCALES

2000

- 1/00 Crédito fiscal a la inversión en el impuesto de sociedades y neutralidad impositiva: Más evidencia para un viejo debate.
Autor: Desiderio Romero Jordán.
Páginas: 40.
- 2/00 Estudio del consumo familiar de bienes y servicios públicos a partir de la encuesta de presupuestos familiares.
Autores: Ernesto Carrillo y Manuel Tamayo.
Páginas: 40.
- 3/00 Evidencia empírica de la convergencia real.
Autores: Lorenzo Escot y Miguel Ángel Galindo.
Páginas: 58.

Nueva Época

- 4/00 The effects of human capital depreciation on experience-earnings profiles: Evidence salaried spanish men.
Autores: M. Arrazola, J. de Hevia, M. Risueño y J. F. Sanz.
Páginas: 24.
- 5/00 Las ayudas fiscales a la adquisición de inmuebles residenciales en la nueva Ley del IRPF: Un análisis comparado a través del concepto de coste de uso.
Autor: José Félix Sanz Sanz.
Páginas: 44.
- 6/00 Las medidas fiscales de estímulo del ahorro contenidas en el Real Decreto-Ley 3/2000: análisis de sus efectos a través del tipo marginal efectivo.
Autores: José Manuel González Páramo y Nuria Badenes Plá.
Páginas: 28.
- 7/00 Análisis de las ganancias de bienestar asociadas a los efectos de la Reforma del IRPF sobre la oferta laboral de la familia española.
Autores: Juan Prieto Rodríguez y Santiago Álvarez García.
Páginas 32.
- 8/00 Un marco para la discusión de los efectos de la política impositiva sobre los precios y el *stock* de vivienda.
Autor: Miguel Ángel López García.
Páginas 36.
- 9/00 Descomposición de los efectos redistributivos de la Reforma del IRPF.
Autores: Jorge Onrubia Fernández y María del Carmen Rodado Ruiz.
Páginas 24.
- 10/00 Aspectos teóricos de la convergencia real, integración y política fiscal.
Autores: Lorenzo Escot y Miguel Ángel Galindo.
Páginas 28.

2001

- 1/01 Notas sobre desagregación temporal de series económicas.
Autor: Enrique M. Quilis.
Páginas 38.
- 2/01 Estimación y comparación de tasas de rendimiento de la educación en España.
Autores: M. Arrazola, J. de Hevia, M. Risueño y J. F. Sanz.
Páginas 28.
- 3/01 Doble imposición, “efecto clientela” y aversión al riesgo.
Autores: Antonio Bustos Gisbert y Francisco Pedraja Chaparro.
Páginas 34.
- 4/01 Non-Institutional Federalism in Spain.
Autor: Joan Rosselló Villalonga.
Páginas 32.
- 5/01 Estimating utilisation of Health care: A groupe data regression approach.
Autora: Mabel Amaya Amaya.
Páginas 30.
- 6/01 Shapley inequality decomposition by factor components.
Autores: Mercedes Sastre y Alain Trannoy.
Páginas 40.
- 7/01 An empirical analysis of the demand for physician services across the European Union.
Autores: Sergi Jiménez Martín, José M. Labeaga y Maite Martínez-Granado.
Páginas 40.
- 8/01 Demand, childbirth and the costs of babies: evidence from spanish panel data.
Autores: José M.^a Labeaga, Ian Preston y Juan A. Sanchis-Llopis.
Páginas 56.
- 9/01 Imposición marginal efectiva sobre el factor trabajo: Breve nota metodológica y comparación internacional.
Autores: Desiderio Romero Jordán y José Félix Sanz Sanz.
Páginas 40.
- 10/01 A non-parametric decomposition of redistribution into vertical and horizontal components.
Autores: Irene Perrote, Juan Gabriel Rodríguez y Rafael Salas.
Páginas 28.
- 11/01 Efectos sobre la renta disponible y el bienestar de la deducción por rentas ganadas en el IRPF.
Autora: Nuria Badenes Plá.
Páginas 28.
- 12/01 Seguros sanitarios y gasto público en España. Un modelo de microsimulación para las políticas de gastos fiscales en sanidad.
Autor: Ángel López Nicolás.
Páginas 40.
- 13/01 A complete parametrical class of redistribution and progressivity measures.
Autores: Isabel Rabadán y Rafael Salas.
Páginas 20.
- 14/01 La medición de la desigualdad económica.
Autor: Rafael Salas.
Páginas 40.

- 15/01 Crecimiento económico y dinámica de distribución de la renta en las regiones de la UE: un análisis no paramétrico.
Autores: Julián Ramajo Hernández y María del Mar Salinas Jiménez.
Páginas 32.
- 16/01 La descentralización territorial de las prestaciones asistenciales: efectos sobre la igualdad.
Autores: Luis Ayala Cañón, Rosa Martínez López y Jesus Ruiz-Huerta.
Páginas 48.
- 17/01 Redistribution and labour supply.
Autores: Jorge Onrubia, Rafael Salas y José Félix Sanz.
Páginas 24.
- 18/01 Medición de la eficiencia técnica en la economía española: El papel de las infraestructuras productivas.
Autoras: M.^a Jesús Delgado Rodríguez e Inmaculada Álvarez Ayuso.
Páginas 32.
- 19/01 Inversión pública eficiente e impuestos distorsionantes en un contexto de equilibrio general.
Autores: José Manuel González-Páramo y Diego Martínez López.
Páginas 28.
- 20/01 La incidencia distributiva del gasto público social. Análisis general y tratamiento específico de la incidencia distributiva entre grupos sociales y entre grupos de edad.
Autor: Jorge Calero Martínez.
Páginas 36.
- 21/01 Crisis cambiarias: Teoría y evidencia.
Autor: Óscar Bajo Rubio.
Páginas 32.
- 22/01 Distributive impact and evaluation of devolution proposals in Japanese local public finance.
Autores: Kazuyuki Nakamura, Minoru Kunizaki y Masanori Tahira.
Páginas 36.
- 23/01 El funcionamiento de los sistemas de garantía en el modelo de financiación autonómica.
Autor: Alfonso Utrilla de la Hoz.
Páginas 48.
- 24/01 Rendimiento de la educación en España: Nueva evidencia de las diferencias entre Hombres y Mujeres.
Autores: M. Arrazola y J. de Hevia.
Páginas 36.
- 25/01 Fecundidad y beneficios fiscales y sociales por descendientes.
Autora: Anabel Zárate Marco.
Páginas 52.
- 26/01 Estimación de precios sombra a partir del análisis Input-Output: Aplicación a la economía española.
Autora: Guadalupe Souto Nieves.
Páginas 56.
- 27/01 Análisis empírico de la depreciación del capital humano para el caso de las Mujeres y los Hombres en España.
Autores: M. Arrazola y J. de Hevia.
Páginas 28.

- 28/01 Equivalence scales in tax and transfer policies.
Autores: Luis Ayala, Rosa Martínez y Jesús Ruiz-Huerta.
Páginas 44.
- 29/01 Un modelo de crecimiento con restricciones de demanda: el gasto público como amortiguador del desequilibrio externo.
Autora: Belén Fernández Castro.
Páginas 44.
- 30/01 A bi-stochastic nonparametric estimator.
Autores: Juan G. Rodríguez y Rafael Salas.
Páginas 24.

2002

- 1/02 Las cestas autonómicas.
Autores: Alejandro Esteller, Jorge Navas y Pilar Sorribas.
Páginas 72.
- 2/02 Evolución del endeudamiento autonómico entre 1985 y 1997: la incidencia de los Escenarios de Consolidación Presupuestaria y de los límites de la LOFCA.
Autores: Julio López Laborda y Jaime Vallés Giménez.
Páginas 60.
- 3/02 Optimal Pricing and Grant Policies for Museums.
Autores: Juan Prieto Rodríguez y Víctor Fernández Blanco.
Páginas 28.
- 4/02 El mercado financiero y el racionamiento del endeudamiento autonómico.
Autores: Nuria Alcalde Fradejas y Jaime Vallés Giménez.
Páginas 36.
- 5/02 Experimentos secuenciales en la gestión de los recursos comunes.
Autores: Lluís Bru, Susana Cabrera, C. Mónica Capra y Rosario Gómez.
Páginas 32.
- 6/02 La eficiencia de la universidad medida a través de la función de distancia: Un análisis de las relaciones entre la docencia y la investigación.
Autores: Alfredo Moreno Sáez y David Trillo del Pozo.
Páginas 40.
- 7/02 Movilidad social y desigualdad económica.
Autores: Juan Prieto-Rodríguez, Rafael Salas y Santiago Álvarez-García.
Páginas 32.
- 8/02 Modelos BVAR: Especificación, estimación e inferencia.
Autor: Enrique M. Quilis.
Páginas 44.
- 9/02 Imposición lineal sobre la renta y equivalencia distributiva: Un ejercicio de microsimulación.
Autores: Juan Manuel Castañer Carrasco y José Félix Sanz Sanz.
Páginas 44.
- 10/02 The evolution of income inequality in the European Union during the period 1993-1996.
Autores: Santiago Álvarez García, Juan Prieto-Rodríguez y Rafael Salas.
Páginas 36.

- 11/02 Una descomposición de la redistribución en sus componentes vertical y horizontal: Una aplicación al IRPF.
Autora: Irene Perrote.
Páginas 32.
- 12/02 Análisis de las políticas públicas de fomento de la innovación tecnológica en las regiones españolas.
Autor: Antonio Fonfría Mesa.
Páginas 40.
- 13/02 Los efectos de la política fiscal sobre el consumo privado: nueva evidencia para el caso español.
Autores: Agustín García y Julián Ramajo.
Páginas 52.
- 14/02 Micro-modelling of retirement behavior in Spain.
Autores: Michele Boldrin, Sergi Jiménez-Martín y Franco Peracchi.
Páginas 96.
- 15/02 Estado de salud y participación laboral de las personas mayores.
Autores: Juan Prieto Rodríguez, Desiderio Romero Jordán y Santiago Álvarez García.
Páginas 40.
- 16/02 Technological change, efficiency gains and capital accumulation in labour productivity growth and convergence: an application to the Spanish regions.
Autora: M.^a del Mar Salinas Jiménez.
Páginas 40.
- 17/02 Déficit público, masa monetaria e inflación. Evidencia empírica en la Unión Europea.
Autor: César Pérez López.
Páginas 40.
- 18/02 Tax evasion and relative contribution.
Autora: Judith Panadés i Martí.
Páginas 28.
- 19/02 Fiscal policy and growth revisited: the case of the Spanish regions.
Autores: Óscar Bajo Rubio, Carmen Díaz Roldán y M.^a Dolores Montávez Garcés.
Páginas 28.
- 20/02 Optimal endowments of public investment: an empirical analysis for the Spanish regions.
Autores: Óscar Bajo Rubio, Carmen Díaz Roldán y M.^a Dolores Montávez Garcés.
Páginas 28.
- 21/02 Régimen fiscal de la previsión social empresarial. Incentivos existentes y equidad del sistema.
Autor: Félix Domínguez Barrero.
Páginas 52.
- 22/02 Poverty statics and dynamics: does the accounting period matter?.
Autores: Olga Cantó, Coral del Río y Carlos Gradín.
Páginas 52.
- 23/02 Public employment and redistribution in Spain.
Autores: José Manuel Marqués Sevillano y Joan Rosselló Villalonga.
Páginas 36.

- 24/02 La evolución de la pobreza estática y dinámica en España en el periodo 1985-1995.
Autores: Olga Cantó, Coral del Río y Carlos Gradín.
Páginas: 76.
- 25/02 Estimación de los efectos de un "tratamiento": una aplicación a la Educación superior en España.
Autores: M. Arrazola y J. de Hevia.
Páginas 32.
- 26/02 Sensibilidad de las estimaciones del rendimiento de la educación a la elección de instrumentos y de forma funcional.
Autores: M. Arrazola y J. de Hevia.
Páginas 40.
- 27/02 Reforma fiscal verde y doble dividendo. Una revisión de la evidencia empírica.
Autor: Miguel Enrique Rodríguez Méndez.
Páginas 40.