

El impuesto sobre el carbono como desafío ante el cambio climático

Este documento contiene unas reflexiones amplias sobre una de las políticas de cambio climático más eficientes: el impuesto sobre el carbono. A lo largo del texto se va comparando con otras políticas paliativas a la vez que se incide en aspectos tales como el tipo de impuesto necesario, los costes que puede acarrear un tipo de gravamen o bien una base impositiva distinta así como los efectos distributivos o beneficios derivados de dicho impuesto.

Los instrumentos económicos más eficientes son aquellos que introducen diferentes incentivos para poder conseguir niveles de emisiones más reducidos, alterando, para ello, el sistema de precios. Por ello, también se les conoce como incentivos económicos o de mercado. Constituyen el eje principal de las políticas económicas preventivas destinadas a paliar el calentamiento global y están destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). La opción de adoptar una acción preventiva depende de cómo sea la relación entre los costes de reducir las emisiones de GEI y los daños que estos gases pueden ocasionar si no son sometidos a ningún control.

La creación de sumideros constituye una de las medidas prioritarias. La pérdida de los bosques naturales del mundo contribuye más a las emisiones globales anuales que el propio sector del transporte. Toda reducción en la despoblación forestal es un método altamente rentable de reducir las emisiones de carbono. Hoy en día, la prevención constituye una alternativa eficiente para adaptarse al cambio climático y mejorar la eficiencia energética. Produce menores riesgos y propicia el desarrollo sostenible.

Cristina García Fernández,
departamento de
Economía
Aplicada V,
Universidad
Complutense de
Madrid

La adopción de medidas graduales es importante, ya que de otro modo podríamos incurrir en costes prematuros excesivamente altos o innecesarios. Por ejemplo, si establecemos un impuesto sobre el carbono, este no debe partir de una tasa excesivamente alta, ya que no dejaríamos tiempo para que los mercados y los equipos se adaptaran a los nuevos cambios de los precios, o tendrían que hacerlo incurriendo en un coste excesivo. Pero tampoco es conveniente mantener la misma tasa a largo plazo, ya que, factores como el aumento de la población y, en consecuencia, la mayor demanda de energía pueden requerir tasas impositivas mayores con el fin de evitar emisiones más cuantiosas.

La disponibilidad de nuevas tecnologías que no emitan carbono es un prerrequisito, aunque no una garantía, para reducir las emisiones de carbono a un coste razonable. Por lo general, cuando hablamos del coste de los instrumentos económicos solemos referirnos al coste económico medido en términos de pérdida de producción o bienestar generados por las restricciones que estos instrumentos conllevan.

Algunas reflexiones en torno al impuesto sobre el carbono

En esta parte consideramos tres cuestiones respecto al diseño del impuesto: la base, el tipo impositivo y los aspectos distributivos. También haremos una breve referencia al comercio.

La finalidad es ir delimitando cómo sería un impuesto que cumpliera, en la medida de lo posible las condiciones de optimalidad,¹ o al menos, en la práctica, que consiguiera disminuir los efectos externos propiciados por las emisiones sin incurrir en excesivos costes administrativos. La definición más clara de un impuesto sobre el carbono (IC) es la que realiza James Poterba:² «Un impuesto específico, esto es, una cantidad absoluta fija por tonelada de carbón o barril de petróleo».

La idea general es que el combustible debería gravarse sobre la base de la cantidad de carbono que contiene. La cantidad de carbono del combustible, unido a la cantidad de este que es utilizada, determina cuanto dióxido de carbono será emitido a la atmósfera. Los combustibles que contienen carbono difieren en el contenido de este: el carbón es el combustible que más carbono contiene, seguido del petróleo y del gas natural. Según esto, el carbón debería gravarse más fuertemente que el petróleo y este, a su vez, más que el gas natural. Las fuentes que no contienen carbono, como la energía nuclear y las fuentes de energía renovables escaparían al impuesto y constituirían opciones relativamente más atractivas económicamente.

¹ A. C. Pigou, *The Economics of Welfare*, Weidenfeld and Nicolson, Londres, 1938.

² J. Poterba, «Tax policy to Combat Global Warming: On Designing a Carbon Tax» en R. D. Dornbush y J. M. Poterba (eds.), *Global Warming: Economic Policy Approaches*, MIT Press MA, Cambridge, 1991, pp. 72-98.

Reforma Fiscal Medioambiental

Un impuesto sobre el carbono bien diseñado puede crear beneficios medioambientales y económicos importantes. Una estrategia encaminada a establecer un IC que sea efectivo y que capture los beneficios antes descritos debe cumplir tres requisitos generales:³

1. Minimizar las pérdidas económicas que surgen a corto plazo mediante el uso eficiente de los ingresos recaudados.
2. Maximizar los rendimientos económicos mediante la reducción de otros impuestos.
3. Compensar a los grupos afectados negativamente.

Esto es lo que hoy en día se llama Reforma Fiscal Medioambiental. Esta reforma utiliza a la imposición y otros instrumentos fiscales para captar ingresos a la vez que se protege al medioambiente. Para los países desarrollados los impuestos sobre el carbono pueden sustituir a otros impuestos, además de mejorar las condiciones económicas reduciendo la tasa de desempleo. En los países en desarrollo, los ingresos de los impuestos sobre el carbono pueden destinarse a medidas encaminadas a paliar la pobreza tales como el desarrollo de infraestructuras o la creación de incentivos para una industria más eficiente. Esta reforma nos brinda una oportunidad para desarrollar estrategias impositivas que mitiguen el cambio climático a la vez que impulsan el crecimiento económico y el desarrollo.

Costes y beneficios

Comparado con un sistema de permisos de emisiones, el IC tiene menor complejidad para los gobiernos y ofrece mayor certidumbre respecto a su coste para los contaminadores. Los gobiernos gravarán a las empresas contaminantes por cada tonelada de CO₂ emitida a la atmósfera. Por tanto, el contaminador tiene un motivo para reducir las emisiones de CO₂, que no es más que evitar el impuesto, por lo que podrá aproximar sus costes a sus beneficios con mayor certidumbre. El impuesto es menos complejo para los gobiernos debido a que muchos países gravan desde hace tiempo a los vehículos en base a sus niveles de emisiones, lo que hace que el IC sea un complemento de otros impuestos previamente existentes. Esto, unido a los ingresos que genera, constituye importantes ventajas. Las desventajas del impuesto son, sin duda, su impopularidad entre la clase política y, claro está, entre los sectores más afectados.

Por otro lado, cualquier impuesto lleva asociado un nivel de reducción de la contaminación y, asociado a ese nivel habrá un coste, el coste de lograr la reducción adicional (marginal).

³ World Resources Institute. Informe, «The Right Climate for Carbon Taxes: Creating Economic Incentives to Protect the Atmosphere», 1995.

El problema real surge a la hora de establecer una meta o límite determinado de emisiones. La mayor parte de las veces hay que optar por establecer un límite de emisiones y adaptar el impuesto para que las emisiones cumplan la meta establecida. Esta es una tarea ardua. La otra opción sería establecer un impuesto y observar en cuanto se reducen las emisiones.

Una razón para preferir el impuesto sobre el carbono es que la reducción de las emisiones dependerá no sólo de la magnitud del impuesto, sino también del precio de los combustibles fósiles, y este precio es variable. Por ejemplo, si el precio del crudo permanece alto, es posible que muchos países logren las metas de reducción de emisiones mencionadas anteriormente sin incurrir en costes adicionales, es decir, sin gastar dinero para evitar los daños potenciales del cambio climático (existen estudios que muestran la correlación existente entre el aumento del precio del crudo y la reducción de emisiones).⁴ Si imponemos un impuesto, podemos estar seguros de que siempre tendremos un incentivo para reducir las emisiones. Esta es una de las grandes virtudes del impuesto sobre el carbono.

Pero quizás la mayor ventaja que ofrece este tipo de impuesto es su eficiencia dinámica. A largo plazo, el impuesto fomenta el desarrollo de nuevas y mejores tecnologías, lo cual tiene una fuerte incidencia sobre el desarrollo económico.

¿Ofrecería el mismo resultado un sistema basado en el mercado de emisiones? La respuesta es: depende. Si el precio de los permisos no cambia debido, por ejemplo, a la introducción de nuevas tecnologías más eficientes, el resultado será exactamente el mismo que el del impuesto. No obstante, si varias empresas adoptan nuevas tecnologías, la demanda total de permisos caerá, ya que ahora se contaminará menos y, por tanto, la necesidad de comprar permisos será menor. Esto disminuirá su precio. Este hecho a su vez reducirá la rentabilidad de haber adoptado la nueva tecnología y con ella los incentivos para desarrollar nuevos métodos de producción. En definitiva, y en general, los permisos de emisiones ofrecerán menores incentivos para el desarrollo tecnológico que los impuestos, aunque mayores que los sistemas de regulación pura.

La base del impuesto

Para resolver esta cuestión debemos considerar primero el problema que plantea decidir cuánto debe variar el impuesto según el combustible. Como ya hemos dicho, para que el impuesto sea eficiente, este debe establecerse sobre el contenido de carbono. También

⁴ G. E. Metcalf y D. Weisbach, «The Design of a Carbon Tax», The Law school of University of Chicago, documento de trabajo núm. 254, 2009.

sabemos que las emisiones varían según el tipo de combustible. El carbón contamina más que el petróleo y este último más que el gas. Por lo tanto, el impuesto más alto debe imponerse sobre el carbón y el menor sobre el gas. Las fuentes de energía no fósiles, tales como la hidroeléctrica y la nuclear entre otras, no emiten CO₂, por lo que no estarían sujetas a este tipo de impuesto. No obstante, estas formas de energía tienen sus propios costes medioambientales, por lo que, como regla general económicamente eficiente, todos los precios deberían reflejar, al menos, los costes medioambientales.

El análisis de la realidad nos lleva a tener en cuenta consideraciones tales como la complejidad de intereses políticos que levantaría la ampliación de la base impositiva

Por otro lado, cuando hablamos de la base del impuesto estamos intentando determinar qué es lo que debería ser gravado por el mismo. En ese proceso debemos tener en cuenta los costes marginales de reducir las emisiones (en cuánto se reducirían las emisiones si un euro adicional se gastara en ese cometido). El motivo es que para minimizar el coste total de reducir las emisiones la base del impuesto debe incluir actividades que tengan un bajo coste marginal aunque su contribución total a la generación de emisiones sea pequeña. Por ejemplo, si es relativamente fácil reducir las emisiones de metano procedentes de los vertederos puede ser importante incluirlos en la base del impuesto, a pesar de que su contribución a las emisiones totales no sea muy alta.⁵ Lo mismo sería atribuible a otras actividades no relacionadas con los combustibles fósiles.

Por lo tanto, a la hora de establecer la base del impuesto “óptimo” y teniendo en cuenta la teoría existente al respecto, tendremos que comparar el ahorro de costes administrativos que produce tener una base pequeña con los beneficios en eficiencia que obtendríamos con una base más amplia. La base se establecería de tal forma que el beneficio de una leve ampliación de la base igualara el aumento en los costes administrativos de su ampliación.

Y hasta aquí la teoría. El análisis de la realidad nos lleva a tener en cuenta otro tipo de consideraciones, tales como la complejidad de intereses políticos que levantaría la ampliación de la base impositiva. Muchos se opondrían a ella. No obstante, la ventaja es que una base más amplia daría lugar a una tasa impositiva más baja en el largo plazo, relajando la oposición frontal al impuesto.

⁵ J. Reilly, H. D. Jacoby y R. G. Prinn, «Multi-Gas Contributors to Global Climate Change, Climate Impacts and Mitigation Costs», Pew Center on Global Climate Change, 2003.

En general, los pocos impuestos sobre el carbono existentes en la actualidad tienen una base más bien estrecha (cinco países escandinavos y Reino Unido). Aunque los primeros impuestos datan de 1991 (Noruega) tampoco tienen una tasa uniforme para las fuentes de emisiones que gravan. Además de no estar armonizadas tampoco son impuestos muy efectivos debido a las numerosas exenciones que tienen. El Reino Unido impuso un impuesto sobre el clima en 2001. La tasa incide en el uso de energía procedente del sector industrial y comercial, quedando exentos el consumo doméstico y el transporte. El tipo impositivo que utiliza es reducido.

El tipo impositivo

Aunque teóricamente el establecimiento de un IC debe cumplir condiciones de eficiencia económica, en la práctica no es tan sencillo, sobre todo por la dificultad que plantea el cálculo de los impactos y su traslado a daños marginales. Por ello, en la práctica, los analistas optan por estimar un conjunto de impuestos, establecidos en distintos períodos, que tengan la finalidad de cumplir una meta de reducción de emisiones o bien, y siendo esto posible, que estabilicen las concentraciones totales de carbono de la atmósfera. Claro está que los análisis ofrecen distintos impuestos para cada meta propuesta.

Un ejemplo: posibles trayectorias para la reducción de emisiones desde la perspectiva del coste

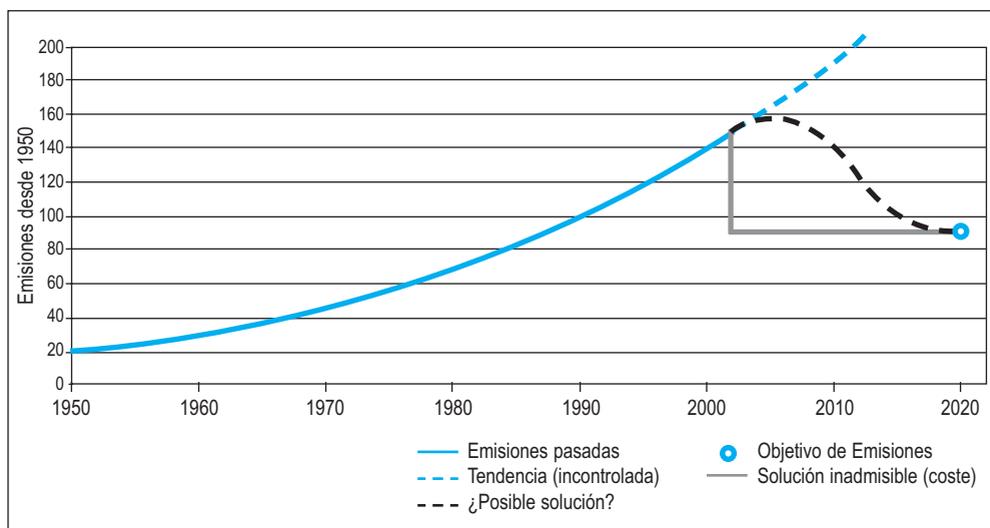
El gráfico más abajo muestra una simulación sobre las posibles trayectorias que podrían adoptar las emisiones cuando se establecen distintos tipos de impuesto sobre el carbono. También muestra la correspondencia con los costes que acarrearían dichos impuestos en los distintos casos. Observamos que si aplicamos un impuesto que consiga una reducción gradual de las emisiones los costes serán menores. En el gráfico, la trayectoria óptima sería la que señalamos como “posible solución” ya que conseguiríamos reducir las emisiones de forma gradual (en el año 2020) a un coste mínimo. Un impuesto gradual podría conseguir esa trayectoria de emisiones sin incurrir en coste muy altos.

Varios estudios recientes muestran resultados concluyentes sobre el efecto que distintos tipos impositivos pueden tener en el precio de los combustibles y en la consiguiente reducción de emisiones.⁶ Algunos resultados de los estudios citados se pueden ver en el

⁶ G. E. Metcalf, J. M. Paltsev, J. Reilly, H. Jacoby y J.F. Holak, «Analysis of US Greenhouse Gas Tax Proposals», MIT, Cambridge, 2008.

anexo de este trabajo. En concreto, el estudio de Dingell, Stara y Larson⁷ nos muestra estimaciones de distintas tasas impositivas que dan lugar a diversas trayectorias de emisiones. Claramente, tasas más ambiciosas, como las que plantea Larson consiguen, a la larga, mayores reducciones de emisiones.

Gráfico 1. Posibles trayectorias de las emisiones en función de distintos tipos de impuesto sobre el carbono desde la perspectiva del coste



Fuente: elaboración propia

Sin embargo, hay que notar que para los primeros 15 años, la aplicación de tasas impositivas distintas no consigue, en general, reducciones importantes. Es más, esos primeros años muestran reducciones de emisiones muy similares. Asimismo, se estudia la incidencia que dichas tasas tienen sobre el bienestar, siendo las mayores pérdidas las relacionadas con tasas más altas. El anexo 1 del citado trabajo muestra la incidencia que tiene un impuesto de 27 dólares por tonelada de CO₂ equivalente tanto en los precios de los distintos combustibles como en el consumo de estos. Se observa un encarecimiento relativo del carbón y una consecuente reducción en su consumo a favor de un incremento en el consumo del gas natural y, en menor grado, del petróleo, fruto de la mayor elasticidad cruzada entre el precio del carbón y la demanda de estos dos combustibles (el encarecimiento del carbón por la aplicación del impuesto abarata el uso de otros combustibles como el gas natural), como veremos en el siguiente apartado.

⁷ J. M. Paltsev, H. D. Reilly, «Analysis of a Carbon Tax to Reduce U.S. Greenhouse Gas Emissions», Cambridge, MA: MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, 2008.

El problema de la elasticidad

Uno de los efectos más importantes que se derivan del tipo impositivo que finalmente adoptemos es la cuestión de la elasticidad. A la hora de imponer un impuesto sobre el carbono es primordial conocer su magnitud y esta depende de qué tipo impositivo sea el que adoptemos para reducir las emisiones en una cierta cantidad. Dependiendo de cual sea el tipo impositivo se obtendrán distintos cambios porcentuales en los precios de los combustibles, lo que, a su vez, dará lugar a variaciones en el consumo. El instrumento económico que relaciona las variables anteriores es la *elasticidad de la demanda respecto al precio*, que es una medida de la sensibilidad del consumo ante cambios en los precios. Saber qué cambios en los precios serán necesarios para reducir el uso de combustibles fósiles constituye una tarea que no es fácil por una serie de razones.

En primer lugar, los precios de los bienes afectan a la demanda no sólo de dichos bienes sino también a la de sus sustitutos. Por ejemplo, un aumento del precio del carbón puede abaratar relativamente el petróleo o el gas natural y, por lo tanto, suscitar la sustitución del carbón por estos otros combustibles. El instrumento económico que nos relaciona estas variables es la *elasticidad cruzada de la demanda*. Las propuestas de un impuesto sobre el carbono implican simultáneamente a muchas elasticidades de demanda precio y a elasticidades cruzadas, por ejemplo: un aumento del precio del carbón afectará a la demanda de petróleo y gas natural (aumentándolas) y a la suya propia (reduciéndola); un aumento del precio del petróleo afectará a la demanda de carbón y de gas natural, etc.

En segundo lugar, si conociéramos la respuesta de la demanda ante un incremento del precio del combustible podríamos calcular la reducción de emisiones asociada a un impuesto sobre el carbono dado. Todo lo que tendríamos que hacer sería calcular los cambios en el consumo de cada combustible asociados al impuesto (carbón, petróleo y gas natural), multiplicar estos cambios por el peso relativo apropiado de las emisiones (porcentaje de emisiones correspondiente a cada combustible) y sumar los resultados de los tres combustibles. Pocos autores han hecho algún intento de calcular las elasticidades de la demanda de energía, ya que no son sencillas de estimar.⁸ Además, no hay garantía de que las estimaciones basadas en datos históricos sirvan para predecir futuras respuestas.

En realidad, las elasticidades deberían utilizarse para predecir la respuesta de la demanda ante cambios pequeños en los precios. Si solo se tienen en cuenta estos efectos e ignoramos otros factores importantes dentro del análisis podría verse qué ocurre cuando los cambios en los precios son grandes, ya que lo que se pretende es tener una idea de la respuesta de la demanda de energía cuando se impone el impuesto bajo distintos supuestos.

⁸ S. Barret, «Global Warming: Economics of a Carbon Tax» en D. Pearce *et al.*, 1991. Barret presenta para el Reino Unido las estimaciones hipotéticas de las elasticidades de demanda de energía y las cruzadas, así como el impuesto sobre el carbono necesario para reducir las emisiones en un 20%.

Equidad y distribución

El impuesto sobre el carbono es regresivo. Para evaluar los efectos distributivos que ocasiona un impuesto sobre el carbono hay que tener en cuenta una realidad importante, y es que las personas de renta inferior suelen gastar en energía una proporción menor que los grupos de renta más altos, soportando, por tanto, una mayor carga relativa del impuesto. Esto, aunque puede constituir un argumento contra el impuesto sobre el carbono se debilita por una serie de motivos que pasamos a exponer.

Aunque sea regresivo, también lo son muchas de las alternativas disponibles para reducir las emisiones de GEI. Por ejemplo, cuando se establecen estándares de eficiencia energética para vehículos, aparatos eléctricos, etc., estamos adoptando una medida más bien regresiva, ya que los propietarios de estos aparatos, que suelen tener mayor nivel de renta, pagarán, a la larga, facturas energéticas más bajas. Sin embargo, la investigación económica muestra que las rentas con menor capacidad adquisitiva prefieren comprar menos accesorios energéticos eficientes, por lo que a la larga tendrán facturas mayores.

Otra razón es que el ingreso anual de una familia es un mal indicador de su bienestar actual. En vez de evaluar los efectos del impuesto en base a los ingresos y gastos anuales en energía de los consumidores que, efectivamente muestran la regresividad del impuesto, debería escogerse el gasto total en consumo como indicador de bienestar. El motivo es que los ingresos familiares pueden variar de un año a otro, tanto por motivos predecibles como no, sin embargo, el consumo está basado en el ingreso a largo plazo. Algunos estudios realizados para EEUU⁹ muestran que cuando se mide el bienestar familiar en base al gasto total en consumo en vez del ingreso anual se reduce la regresividad del impuesto. El motivo es que las familias experimentan cambios transitorios en su ingreso anual –por ejemplo desempleo, enfermedad, etc.– pero sus gastos reflejarán circunstancias económicas a largo plazo antes que condiciones transitorias.

En tercer lugar, el impuesto brindará una serie de ingresos, de los que, una gran parte pueden ser redistribuidos hacia los grupos inferiores de renta. Es obvio que todos los países tienen impuestos que generan ingresos. El problema de estos impuestos es que suelen dar lugar a distorsiones importantes. Por ejemplo, un impuesto sobre la renta desincentiva el trabajo, un impuesto que grave las ganancias procedentes de la inversión genera un incentivo para que los consumidores sustituyan consumo futuro por consumo presente, etc. Estas distorsiones tienen un coste en términos de producto nacional y, por tanto, afectan al crecimiento de la economía. Un impuesto sobre el carbono corrige estas distorsiones

⁹ El autor James Poterba muestra sus resultados empíricos sobre los efectos redistributivos del impuesto sobre el carbono en referencia al ingreso anual, por un lado, y al gasto total en consumo, por el otro, en *Global Warming, Economic Policy Responses*, Rudiger Dornbush, 1991.

haciendo que los contaminadores paguen los costes medioambientales de sus acciones. El establecimiento de un impuesto de este tipo no sólo ayudaría a proteger el medio natural sino que también incentivaría la sustitución de otras fuentes de ingresos (impuestos sobre la renta, sociedades, etc.), que dañan la economía. Esto es lo que se conoce como «reciclaje del impuesto sobre el carbono».

La opción que quizá tiene más seguidores, aunque no la única, es la de mantener la neutralidad del impuesto (ingresos y efectos distributivos neutrales). De esta forma los ingresos del impuesto se destinarían a reducir otros impuestos manteniendo la progresividad.

Un impuesto gradual

Un aspecto fundamental es si se introduce de forma gradual a lo largo del tiempo y así se va aumentando su tasa, e incluso su base, o si, por el contrario se introduce una tasa alta desde el primer momento, sin dar opción a un período transitorio de adaptación.

Otra opción es que, en una primera fase, las emisiones (hasta un límite determinado) queden exentas del impuesto, por ejemplo, un nivel de emisiones que iguale a las de un año de referencia. La introducción de una tasa elevada desde el primer momento tiene la desventaja de los costes que acarrea, así como la dificultad de que sea políticamente factible. No obstante, algunos estudios defienden esta aproximación.¹⁰ El motivo de su defensa es que maximizaría el llamado “efecto de anticipación”. Si las empresas entienden y tienen en cuenta que el impuesto se introducirá sin ningún tipo de consideración transitoria para adaptar las inversiones al nuevo sistema, entonces empezarán adaptándose y ajustando sus decisiones desde el primer momento, anticipándose a los futuros impactos del impuesto sobre sus negocios. No obstante, un impuesto así sería tremendamente impopular y muy difícil de consensuar.

Aquí abogamos más por un impuesto gradual, tal y como ya se ha expresado desde el principio. Sería más beneficioso un impuesto con un tipo progresivo (poco distorsionante) que no aumentara los costes de forma geométrica, pero que cambiara a lo largo del tiempo y a medida que se van implementando las metas de emisiones. Una vez que los logros de reducción de emisiones fueran cuantiosos entonces podríamos volver a tipos impositivos bajos e, incluso eliminar el impuesto. Esto es importante, ya que los tipos impositivos deben ir ajustándose a la nueva información sobre los costes y beneficios marginales. Lo natural es que cada vez tengamos mayor y mejor información a medida que la ciencia sobre el cambio climático avanza y las nuevas tecnologías se adaptan a la realidad existente.

¹⁰ Metcalf, G. E., Paltsev, J. M., Reilly, H. D., *op. cit.*, 2008.

Imposición en frontera

Los ajustes de impuestos en frontera tienen sentido cuando nos movemos en un sistema donde los países tienen regímenes impositivos distintos. Muchos países no aplican y, quizás no aplicarán nunca, impuestos sobre el carbono. El poder hacer ajustes cuando los bienes son exportados e importados es una solución para que todos los países paguen por el consumo de bienes con contenido en carbono. Cuando los bienes producidos en un país que no impone gravámenes sobre el carbono se importan a un país que sí grava estos productos se produce una ventaja comparativa para los productos no gravados en relación a los bienes que se producen en los países con imposición sobre el carbono. Esta ventaja potencial radica en menores costes de producción relativos para los países que no gravan el carbono.

Aquí abogamos más por un impuesto gradual, con un tipo progresivo que no aumentara los costes de forma geométrica, pero que cambiara a lo largo del tiempo y a medida que se van implementando las metas de emisiones

Un ajuste impositivo en frontera consistirá en gravar los productos importados (en función de su contenido de carbono) procedentes de países que no gravan el contenido de carbono. El caso contrario se produce cuando productos gravados previamente se exportan a países que gravan el carbono. En ese caso dichos países deberían tener una compensación en frontera para no incurrir en una doble imposición.

De todas formas, lo más complicado de estos ajustes fronterizos es determinar el contenido de carbono de los bienes importados. Este problema es especialmente importante en el caso de los países no pertenecientes al Anexo I del Convenio Marco sobre Cambio Climático (China y otros países en desarrollo con marcado carácter exportador). Estos países no elaboran regularmente inventarios detallados sobre emisiones de carbono, lo que dificulta enormemente la determinación del contenido de carbono de sus productos exportados. Posiblemente, tampoco aceptarían ponerle un precio al carbono.

Conclusiones

Un objetivo importante de cualquier política destinada a paliar los efectos nocivos del cambio debe ser que sea coste-eficiente, esto es, que pueda obtenerse la reducción máxima de emisiones para un nivel dado de gasto. Saber si sería necesaria la acción preventiva depen-

de de cómo sea la relación entre los costes de evitar las emisiones de gases invernadero y los daños que estos gases pueden ocasionar si continúan sin ser sometidos a ningún control.

Un impuesto sobre el carbono cumple los objetivos señalados y además ofrece incentivos más fuertes que otros instrumentos para desarrollar tecnologías más eficientes. El impuesto es capaz de conseguir un recorte neto de las emisiones de carbono, ya que las empresas, con el fin de reducir la cuantía del impuesto, tendrán un incentivo adicional para reducir sus emisiones. El IC ofrece ventajas redistributivas reales entre los distintos grupos de renta, recicla otros impuestos y es capaz de alterar los precios de los combustibles para lograr una reducción de su demanda.

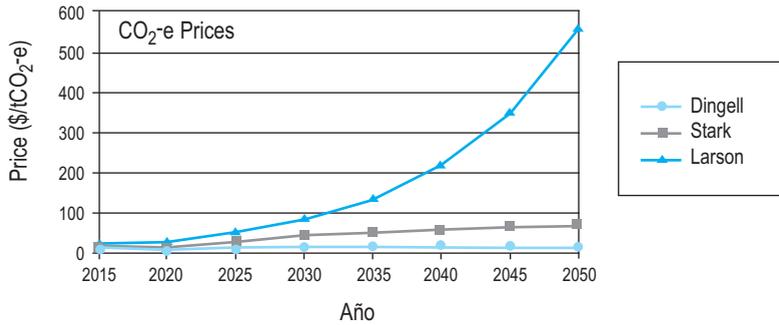
Por último, toda respuesta global eficaz requerirá, al menos, tres elementos de política económica: el precio del carbono, aplicado por medio de impuestos, comercio de emisiones o reglamentación; una política de apoyo a la innovación y a la aplicación de tecnologías bajas en carbono; y finalmente, la adopción de medidas para eliminar cualquier barrera a la eficiencia energética e informar, educar y persuadir a los individuos sobre lo que pueden hacer, a nivel individual, para responder al cambio climático. Claramente, el cambio climático exige una respuesta internacional, cimentada sobre una comprensión compartida de objetivos a largo plazo y un acuerdo sobre los marcos para la acción.

Anexo

Tasas impositivas según estudio:

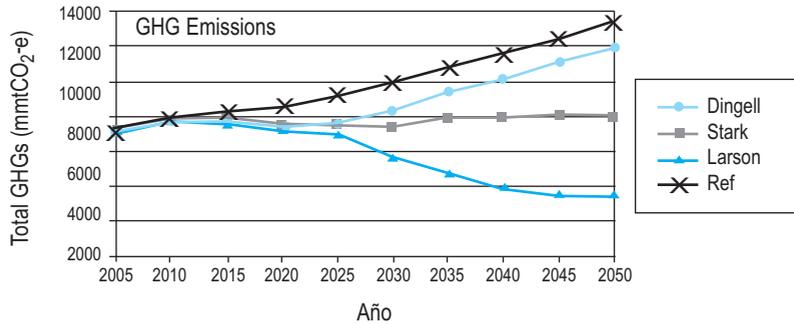
	CO ₂ -e Price (\$/tCO ₂ -e)		
	Dingell	Stark	Larson
2015	14	10	20
2020	14	23	32
2025	14	34	52
2030	14	43	83
2035	14	51	134
2040	14	58	216
2045	14	64	348
2050	14	69	561

El impuesto sobre el carbono como desafío ante el cambio climático



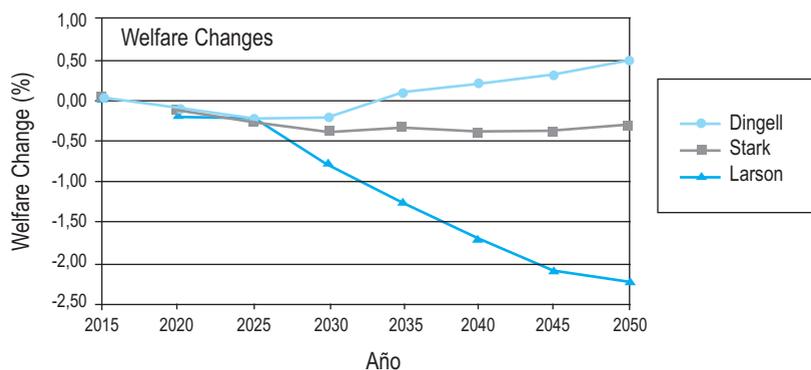
Fuente: Metcalf *et al* (2008).

Trayectorias de reducción de emisiones según tipo impositivo:



Dichas estimaciones de la tasa impositiva dan lugar a modificaciones en el bienestar, medido este por la pérdida de consumo que acarrea el impuesto.

	Welfare Changes (%)		
	Dingell	Stark	Larson
2015	0,01	0,01	0,01
2020	-0,09	-0,09	-0,16
2025	-0,25	-0,27	-0,24
2030	-0,21	-0,39	-1,74
2035	0,07	-0,32	-1,25
2040	0,21	-0,38	-1,71
2045	0,32	-0,38	-2,08
2050	0,49	-0,33	-2,23
2012-2015	0,10	-0,30	-1,21



Fuente: Estos resultados pueden encontrarse en Metcalf et al, (2008), donde los autores hacen una interpretación rigurosa del modelo de la EPPA (Emissions Prediction and Policy Analysis). Este modelo puede encontrarse en Paltsev et al (2005) en su versión nº 4.

Cambios en los precios del combustible asociados a un impuesto de 27 dólares por tonelada de carbono:

Fuel	Base Price Ave. 2002-2006 (2005\$)	Added Cost (\$)	Added Cost (%)
Crude Oil (\$/bbl)	0,01	0,01	0,01
Regular Gasoline (\$/gal)	-0,09	-0,09	-0,16
Heating Oil (\$/gal)	-0,25	-0,27	-0,24
Wellhead Natural Gas (\$/tcf)	-0,21	-0,39	-1,74
Residential Natural Gas (\$/tcf)	0,07	-0,32	-1,25
Utility Coal (\$/short ton)	0,21	-0,38	-1,71