

DOCUMENTOS DE DEBATE

## **EL COMERCIO PERSONAL DE CARBONO. ESQUEMAS ALTERNATIVOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y PROPUESTAS DE APLICACIÓN**

Francisco J. André

www.fundacionideas.es

**DD**  
10/2012

Las opiniones reflejadas en este documento sólo vinculan al autor y no necesariamente a la Fundación Ideas.

**Francisco J. André** es doctor en Economía, ha sido profesor de Economía en la Universidad de Alicante y la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla y actualmente lo es en la Universidad Complutense de Madrid. También es secretario de la Asociación Española de Economía Energética (AEEE) y secretario-tesorero de la Asociación Hispano-Portuguesa de Recursos Naturales y Ambientales (AERNA). Es experto en economía ambiental y autor de cerca de treinta trabajos de investigación incluyendo libros, capítulos de libros y artículos en revistas académicas de prestigio internacional.

#### Publicaciones de la Fundación Ideas para el Progreso

Informes: son análisis de mayor extensión llevados a cabo por equipos de científicos y expertos en los que la Fundación Ideas refleja su posición.

Documentos de Trabajo: son análisis más breves llevados a cabo por equipos de científicos y expertos en los que la Fundación Ideas refleja su posición.

**Documentos de Debate: son documentos elaborados por científicos y expertos de la Fundación Ideas y colaboradores externos que no necesariamente reflejan las posiciones de la Fundación.**

Documentos de Análisis Político: son documentos que marcan el posicionamiento político de la Fundación IDEAS en asuntos relevantes de la agenda política.

Artículos de Análisis y Opinión: son artículos de opinión donde el autor libremente expone sus puntos de vista sobre un asunto concreto, sin reflejar las posiciones de la Fundación.

Editado por Fundación IDEAS  
c/ Gobelos 31, 28023 Madrid  
Telf. +34 915 820 091  
Fax. +34 915 820 090  
[www.fundacionideas.es](http://www.fundacionideas.es)  
ISBN: 978-84-15386-18-6  
Depósito legal: M-34411-2012

## Abstract

En este trabajo se realiza un análisis del comercio personal de carbono como una alternativa de política económica para reducir el consumo energético y, con ello, las emisiones de carbono a la atmósfera. Esta propuesta constituye una innovación respecto a los instrumentos que se han empleado hasta ahora y goza de algunas virtudes importantes frente a políticas alternativas. Durante unos años estuvo en la agenda del gobierno británico como una alternativa real de política, pero las dudas sobre su aceptación social y los costes de gestión que podría llevar aparejados han pospuesto las posibles iniciativas de aplicación. En este trabajo se discuten los elementos comunes y las principales diferencias que tiene este enfoque con respecto a otras políticas alternativas. También se realiza una taxonomía de los distintos sistemas de comercio personal de carbono que se han propuesto en la literatura y las principales ventajas, así como las críticas más importantes a que están sujetos. Finalmente, se ofrece una serie de reflexiones generales, así como algunas propuestas para su posible implantación en España.

## Siglas

<b>C&amp;S</b>	Límite y reparto
<b>CARB</b>	Plataforma de recursos atmosféricos de California
<b>CSE</b>	Centro de Energía Sostenible
<b>DECC</b>	Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido
<b>DEFRA</b>	Departamento de Asuntos ambientales, alimenticios y rurales del Reino Unido
<b>DTQs</b>	Cuotas comercializables a nivel nacional
<b>EMAS</b>	Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría.
<b>EPA</b>	Agencia de protección ambiental
<b>EPCRA</b>	Ley de protección ambiental y derecho social a la información de EE.UU.
<b>EU ETS</b>	Sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea
<b>FEASTA</b>	Fundación para la economía de la sostenibilidad
<b>HHCT</b>	Sistema de límite y comercio de gases de efecto invernadero a nivel doméstico (Niemeier, 2008)
<b>IPPR</b>	Instituto para la investigación sobre políticas públicas (Londres)
<b>ISO</b>	Organización Internacional para la Estandarización
<b>PAPA</b>	Permiso personal de contaminación atmosférica (en el sistema propuesto por Barrett)
<b>PAPs</b>	Permisos de emisiones (en el sistema C&S)
<b>PCAs</b>	Permisos personales de carbono
<b>PCT</b>	Comercio individualizado de carbono
<b>RSA</b>	Sociedad real para la promoción de las artes, las manufacturas y el comercio, en el Reino Unido
<b>STPM</b>	Sistema de permisos transferibles aplicado a los conductores (Raux y Marlot)
<b>TCQs</b>	Cuotas de consumo comercializables (Ayres)
<b>TEQs</b>	Cuotas comercializables de energía
<b>TPPA</b>	Permisos personales transferibles de contaminación
<b>TRI</b>	Inventario de sustancias tóxicas de EE.UU.

# Índice

1. Introducción.....	7
2. Visión panorámica y cuestiones generales .....	11
3. La política ambiental y las cuotas individuales de carbono.....	15
4. Diferentes propuestas de cuotas individuales de carbono .....	22
4.1. TEQs (Tradeable Energy Quotas) .....	22
4.2. Tradeable Personal Pollution Allowances (TPPA) .....	25
4.3. PCAs (Personal Carbon Allowances) .....	27
4.4. Tradable Consumption Quotas (TCQs) .....	28
4.5. Household Carbon Trading (HHCT) .....	30
4.6. System of Tradable Permits Applied to Motorist (STPM) .....	32
4.7. Cap and Share.....	34
4.8. Comparación entre las distintas propuestas .....	36
5. Argumentos a favor de las cuotas individuales de carbono.....	40
5.1. Argumentos basados en los incentivos al ahorro energético .....	40
5.2. Argumentos basados en la justicia y la equidad .....	43
5.3. Argumentos basados en la sencillez administrativa .....	44
5.4. Comparación con otras alternativas para reducir las emisiones de carbono .....	45

6. Limitaciones y críticas a los sistemas de cuotas personales de carbono.....	48
6.1. Efectividad.....	48
6.2. Costes y eficiencia .....	50
6.3. Equidad.....	52
7. Perspectivas de aplicación y aceptación social .....	54
7.1. Los primeros pasos para la aplicación del comercio personal de carbono .....	54
7.2. Aceptación social del comercio personalizado de carbono .....	56
7.3. Experiencias piloto .....	59
8. Reflexiones y propuestas sobre la aplicación en España .....	63
8.1. Reflexiones .....	63
8.2. Propuestas generales .....	69
8.3. Un bosquejo de aplicación en España .....	72
Referencias .....	77

# 1.

## Introducción

La política ambiental se encuentra en un momento delicado. Por un lado, cabe reconocer que, durante las últimas décadas, ha ido penetrando en la sociedad la conciencia de los problemas ambientales y de la necesidad de abordarlos desde los distintos ámbitos de actuación. Así, en las esferas institucionales, tanto a nivel internacional como por parte de los gobiernos de distintos países, se ha promovido la elaboración de estudios y el diseño de políticas más exigentes. Como ejemplo paradigmático, el gobierno británico encargó hace pocos años al economista N. Stern un informe sobre la economía del cambio climático que se ha convertido en un obligado documento de referencia (Stern, 2007). En el ámbito empresarial, varias empresas han adoptado acciones encaminadas a compatibilizar su actividad con la búsqueda de la sostenibilidad, ya sea por el genuino desarrollo de una conciencia ambiental o por un motivo más estratégico relacionado con la percepción de que este tipo de posicionamiento mejora su imagen empresarial y les proporciona una situación de ventaja y liderazgo para el futuro de sus negocios. Ejemplos de estas estrategias empresariales incluyen la adopción voluntaria de sistemas de gestión ambiental y su certificación mediante estándares como la norma internacional ISO 14001 o el reglamento europeo EMAS o la participación voluntaria en programas de compensación de las emisiones de carbono, como los emprendidos por grandes empresas como British Airways o EON. Desde el punto de vista de los ciudadanos, ya sea mediante la mera concienciación individual o mediante el impulso de grupos y asociaciones orientadas al cuidado del medio ambiente, ha ido penetrando paulatinamente la percepción de que las acciones individuales tienen implicaciones relevantes para el entorno y, por tanto, el cuidado del entorno natural es una responsabilidad comunitaria.

Entre los diversos problemas ambientales, el cambio climático se ha ido revelando como uno de los más preocupantes y más difíciles de resolver. Los economistas suelen identificar la contaminación como un “fallo de mercado”, lo que en términos simplificados significa que los mecanismos económicos relacionados con la oferta, la demanda y la interacción entre ellas, resultan ser insuficientes para reflejar de modo adecuado ciertos elementos como el cuidado de los recursos cuya propiedad es difusa

o los impactos de las actividades económicas sobre terceros. Pues bien, el cambio climático es un contexto en el cual estos fallos de mercado se manifiestan de un modo particularmente acusado. Si definir derechos de propiedad y aplicar los mecanismos de mercado resulta difícil incluso con los recursos naturales de ámbito local, regional o estatal, lo es mucho más con un recurso de tipo global como la atmósfera.

Por otra parte, el carácter global del cambio climático hace que su solución requiera una conjunción internacional de esfuerzos muy difícil de lograr. Los distintos países se encuentran en diferentes fases de crecimiento económico y, por tanto, tienen también necesidades, objetivos e intereses muy distintos. Adicionalmente, según nos enseñan los científicos del clima, el cambio climático es un problema que tiene “inercia”, lo que significa que los efectos de la contaminación que estamos emitiendo ahora no se manifestarán inmediatamente, sino después de un dilatado proceso temporal. Esta dimensión temporal hace, por un lado, que disminuya la visibilidad del problema y sea más difícil incentivar el logro de una solución y, por otro lado, que se genere un conflicto adicional entre los intereses de la generación actual y los de las generaciones futuras. En un estudio reciente de la RSA (The Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce: Real Sociedad para la Promoción de las Artes, las Manufacturas y el Comercio) se afirma que “combatir el cambio climático se ha convertido en el principal reto al que se enfrenta la sociedad moderna, un problema para el que no existen soluciones fijas, de corto plazo, o del tipo “bala de plata” (Prescott, 2008, p. 7). Este problema se ha abordado de modo intensivo en las últimas conferencias internacionales desde que, en la Cumbre de Río de 1992, se firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.

Por otra parte, la actual coyuntura económica internacional, y la de nuestro país en particular, caracterizada por serias dificultades en términos de escaso crecimiento (o incluso decrecimiento) y elevadas tasas de desempleo y endeudamiento familiar puede significar una dificultad añadida para la adopción de medidas de política ambiental y la capacidad para solicitar a los ciudadanos la adopción de esfuerzos económicos adicionales para la mejora del medio ambiente. En el caso de las negociaciones mundiales, esta coyuntura desfavorable se ha unido, en las últimas cumbres del clima, a las habituales dificultades que ya de por sí supone la coordinación internacional para diseñar políticas efectivas de lucha contra el cambio climático.

Dada la naturaleza sistémica y de largo plazo del cambio climático, cabe argumentar que este problema debería abordarse con planteamientos estructurales y horizontes amplios, proporcionando marcos predecibles y criterios estables de actuación, más



que atendiendo a la coyuntura del momento. Sin embargo, las coyunturas económicas adversas nos recuerdan la importancia de elaborar políticas eficientes y equitativas orientadas a resolver los problemas ambientales al tiempo que se emplean de manera óptima los recursos disponibles y se genera el máximo consenso social. Por tanto, en una situación de crisis económica resulta particularmente necesario reflexionar acerca del diseño de las políticas ambientales, sobre sus ventajas e inconvenientes a fin de garantizar que se toman las mejores decisiones posibles y reorientar su diseño cuando ello sea necesario. Junto a todas las facetas esenciales de la política ambiental (como la tecnológica, la política, la legal, etc.) la dimensión económica resulta ser también una dimensión crucial que cobra particular relevancia en una coyuntura desfavorable como la actual.

A lo largo de la historia reciente, se han ido proponiendo y aplicando distintos enfoques para la política ambiental, pasando por los enfoques puramente regulatorios, las políticas de incentivos, incluyendo impuestos, subvenciones y sistemas de permisos negociables, y los sistemas voluntarios entre otros. En este trabajo se presenta un análisis económico de un enfoque de política ambiental que se ha propuesto recientemente y que, sin haber sido aplicado en la práctica, ha sido evaluado en algunas de sus formas para su posible aplicación en el contexto de la política ambiental a nivel nacional, especialmente en el Reino Unido. Se trata del enfoque basado en las cuotas personales y comercializables de carbono o simplemente comercio personal de carbono (PCT, Personal Carbon Trading).

Como se discutirá más adelante, existen varias propuestas sobre el formato específico de las cuotas individualizadas. Cada una de esas propuestas posee sus particularidades específicas, pero todas ellas contienen unos elementos comunes que las hacen muy comparables y nos permiten realizar un tratamiento general de las mismas. La idea básica consiste en fijar un límite sobre las emisiones de carbono que se permiten a nivel nacional, repartir permisos entre los ciudadanos para otorgarles una parte alícuota de los derechos sobre dichas emisiones y permitir que dichos permisos sean comprados y vendidos en un mercado secundario. El objetivo que se persigue es el de reducir las emisiones concitando para ello el esfuerzo de los usuarios últimos de la energía. El principal argumento para la implantación de un sistema de este tipo es el de hacer a los ciudadanos conscientes de sus emisiones y dejar que recaiga sobre ellos el coste asociado a incrementar la contaminación y los beneficios derivados de reducirla. Otros argumentos complementarios se basan en la equidad, la capacidad para limitar efectivamente las emisiones al tiempo que se garantiza a los ciudadanos el acceso a la energía o la simplicidad administrativa. Sin embargo, estas propuestas tampoco están exentas de críticas. Estas críticas tienen que ver,

prioritariamente, con las dificultades intrínsecas que conlleva la gestión de un sistema que involucra a un elevado número de ciudadanos.

En este trabajo se analizan los sistemas de cuotas personales de carbono prestando especial atención a los aspectos económicos. Para ello se sigue la siguiente estructura. En la sección 2 se ofrece una breve visión panorámica sobre el surgimiento de los sistemas de cuotas personales de carbono y los elementos característicos más importantes de las propuestas que se han formulado al respecto. En la sección 3 se discute la relación de las cuotas personalizadas de carbono con otros instrumentos de política ambiental que se han propuesto y aplicado previamente, haciendo hincapié en las conexiones entre ellas, así como los elementos diferenciadores. La sección 4 ofrece una taxonomía de las propuestas que se han realizado para implantar sistemas de cuotas comercializables al nivel de los usuarios finales de energía y se discuten brevemente cuales son los elementos que distinguen unas propuestas de otras. La sección 5 presenta los principales argumentos que se han aducido a favor del comercio personal de carbono, distinguiendo los que tienen que ver con la provisión de incentivos para el ahorro energético, los que tienen que ver con la eficiencia y la equidad y los que se refieren a la sencillez administrativa, así como aquellos que consisten esencialmente en resaltar sus ventajas con respecto a los enfoques alternativos. En la sección 6 se pasa revista a las principales limitaciones que se suelen aducir de los sistemas de cuotas personales de carbono, incluyendo las dudas sobre su efectividad, sobre los costes y la eficiencia y sobre los efectos redistributivos. La sección 7 está destinada a las perspectivas de aplicabilidad del comercio personal de carbono. Para ello, se realiza en primer lugar un breve recorrido sobre la trayectoria que han seguido las propuestas en el ámbito institucional del Reino Unido, siendo inicialmente objeto de un gran interés y de varios estudios importantes. Como quiera que la aceptación social parece ser uno de los principales escollos que, al menos potencialmente, podrían dificultar la aplicación de uno de estos sistemas, en esta sección 7 también se dedica cierta atención a varios estudios que se han centrado precisamente en valorar la disposición del público a aceptar la aplicación del comercio personal de carbono. Además, se resumen las principales experiencias que hasta la fecha se han realizado para poner en práctica, al menos a pequeña escala, un esquema de cuotas individualizadas de carbono. En la última sección del trabajo, la número 8, se resumen las principales reflexiones generales del autor así como una batería de propuestas acerca de las perspectivas de aplicación del comercio personal de carbono en España.

## 2.

# Visión panorámica y cuestiones generales

Según Roodhouse (2007), la idea de racionar el acceso al carbono fue propuesta por Mayer Hillman en 1991, siendo jefe del grupo de estudios ambientales del Instituto de Estudios de Políticas (Policy Studies Institute) de Reino Unido. Sin embargo, se suele considerar al analista británico David Fleming como el padre intelectual del comercio individual de carbono. Fleming propuso las llamadas domestic tradable quotas (DTQs: cuotas comercializables nacionales), que más tarde fueron bautizadas como tradable energy quotas (TEQs: cuotas comercializables de energía). Con posterioridad a la propuesta de Fleming, el concepto fue desarrollado e impulsado de modo muy importante por el centro británico Tyndall (Tyndall Center for Climate Change Research) en 2005 con un informe considerado clave para la actual concepción de esta propuesta (véase Starkey y Anderson, 2005). También en 2005, Fleming volvió a actualizar sus ideas desde una perspectiva más práctica, en un documento orientado a desarrollar la idea de que los TEQs pueden contribuir a crear un propósito común de ahorro energético y reducción de las emisiones de carbono. Para ello, en el documento se busca detallar y acercar la propuesta a todos los destinatarios, incluyendo los individuos (tanto adultos como niños), los pequeños traders, las empresas e instituciones (véase Fleming, 2005). La idea de Fleming sigue siendo estudiada e impulsada por el instituto fundado por el propio Fleming, denominado The Lean Economy Connection<sup>1</sup>.

La RSA también impulsó esta idea con su proyecto Carbon Limited, que culminó en 2008 con la publicación del informe “Changing Lifestyles” (Prescott, 2008). El gobierno británico ha prestado atención a esta propuesta y ha financiado parcialmente la investigación relacionada con la misma. En este sentido, en 2006 se publicó un informe del Centro para la Sostenibilidad Energética (Center for Sustainable Energy) realizado por S. Roberts y J. Thumin.

En 2008 se publicó un importante informe de pre-factibilidad encargado por el gobierno británico por medio de su departamento de asuntos ambientales, alimenticios y rurales (DEFRA: Department for Environment, Food and Rural Affairs). Este informe ha resultado ser muy influyente y se suele considerar en muchos casos como el estudio de referencia<sup>2</sup>. El informe está estructurado en cuatro partes. La

<sup>1</sup> <http://www.theleaneconomyconnection.net/index.html>

<sup>2</sup> Que el estudio sea muy influyente no implica que suscite unanimidad. Por ejemplo, *The Lean Economy Connection* publicó una respuesta bajo el título “El estudio de pre-factibilidad de DEFRA. Una oportunidad

primera de ellas, elaborada por Accenture y el Centro de Energía Sostenible (CSE, Center for Sustainable Energy) está dedicada a la factibilidad técnica y los costes potenciales: “An analysis of the technical feasibility and potencial cost of a personal carbon trading scheme” (DEFRA 2008a). La segunda parte está elaborada por las empresas Opinion Leader y Enviros Consulting y está enfocada a la aceptabilidad por parte del público: “Personal carbon Trading: public acceptability” (DEFRA, 2008b). La tercera parte corrió a cargo de Stephen Elderkin, de la sección de cambio climático de DEFRA y se centró en evaluar la efectividad potencial y los aspectos estratégicos: “Assessment of the potencial effectiveness and strategic fit of personal carbon trading” (DEFRA, 2008c). La cuarta parte fue desarrollada por J. Thumin y V. White, del Center for Sustainable Energy y el foco de atención es sobre los efectos distributivos: “Distributional impacts of personal carbon trading” (DEFRA 2008d). En un quinto documento se resumen las principales conclusiones: “Synthesis report on the findings from Defra’s pre-feasibility study into personal carbon trading” (DEFRA, 2008e). Aunque este informe identifica muchos aspectos interesantes de la propuesta, también concluye que su implantación conllevaría importantes costes económicos, lo que llevó a aplazar la puesta en práctica de un informe completo de factibilidad que podría representar un paso preliminar para su implantación efectiva.

De modo más o menos simultáneo a la propuesta de Fleming, Kirk Barrett realizó una propuesta similar que, no obstante, ha recibido mucho menos atención y ha sido objeto de un menor nivel de desarrollo. La propuesta se envió mediante una carta abierta a William Weld, gobernador de Massachusetts en 1995<sup>3</sup>. En esa carta se critican algunas de las recientes propuestas de la administración de Weld para limitar la contaminación atmosférica por no ser coherentes con los valores de la responsabilidad individual y el poder creativo de las fuerzas del mercado. Como alternativa se propone un sistema de permisos personales transferibles para la contaminación procedente de los automóviles en la Commonwealth. En 1996 Barrett envió otra carta a la EPA (Environmental Protection Agency: Agencia de protección ambiental de Estados Unidos) haciendo una propuesta orientada a aplicar un sistema similar de permisos negociables para regular la contaminación del agua.

Hillman (2004), Fawcett (2004) y Hillman y Fawcett (2005) desarrollaron la idea de personal carbon allowances (PCAs: permisos personales de carbono) similar a la propuesta de Fleming aunque algo más amplia en el sentido de que incluye también el

---

perdida” en que se argumenta que “el informe contiene varios equívocos importantes y la decisión de retrasar un estudio completo de factibilidad es una mala en ausencia de otros métodos realistas y efectivos para abordar el cambio climático y el agotamiento de los recursos energéticos” (Véase *The Lean Economy Connection*, 2008)

<sup>3</sup> Ver Barrett (1995). En <http://pages.csam.montclair.edu/~barrettki/personal-pollution-allowances> pueden encontrarse algunos documentos relacionados.

tráfico aéreo, excluido en el caso de los TEQs. Por otra parte, las propuestas de Hillman y Fawcett están orientadas únicamente a los individuos y los hogares, mientras que el esquema de Fleming, Starkey y Anderson se dirige a todos los usuarios finales de energía. La investigación sobre esta propuesta se ha llevado a cabo, especialmente en el “Environmental Change Institute” (Instituto de cambio ambiental) en la Universidad de Oxford.

En 2005 el instituto irlandés FEASTA (The Foundation for the Economics of Sustainability: fundación para la economía de la sostenibilidad) propuso el sistema conocido como cap and share (textualmente, “límite y reparto”) que está orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hasta niveles seguros basándose en la filosofía de que la atmósfera es un bien común y, en consecuencia, cada individuo (y no cada gobierno) debería tener una participación en los beneficios derivados de la explotación de los combustibles fósiles que hay que quemar – emitiendo, por tanto, carbono a la atmósfera- para producir energía. Para ello, se propone distribuir entre los ciudadanos unos derechos gratuitos sobre la introducción de combustibles fósiles en la economía. Derechos que podrían vender a las empresas encargadas de introducir los combustibles fósiles, de manera que las empresas pagarían por el derecho a introducir estos combustibles y los ciudadanos recibirían una parte de los beneficios económicos derivados de dicha introducción.

En distintos momentos han existido otras propuestas relacionadas, algunas de las cuales se explicarán con algún detalle en la sección 4 de este trabajo, pero todas ellas tienen algunos elementos en común que resulta útil identificar.

1. Un primer elemento en común es que todos los modelos proponen formatos obligatorios para limitar las emisiones de carbono.
2. Un segundo elemento importante es que el sistema recae sobre los usuarios últimos de energía más que sobre las empresas productoras o distribuidoras, aunque dependiendo de los casos, estas también pueden tener un papel importante en el funcionamiento del mecanismo.
3. Un tercer elemento consiste en la determinación de un nivel agregado de emisiones que pretende funcionar como un límite superior. Límite que se debería ir reduciendo paulatinamente con el tiempo hasta lograr estabilizar las emisiones en niveles adecuados para el clima conforme a los criterios fijados por los científicos.
4. Otro elemento fundamental es la materialización de los derechos de contaminación en permisos que se pueden comprar y vender, haciendo que aquellos que contaminen menos puedan percibir una recompensa económica al vender sus permisos y los que

contaminen más tengan que comprar permisos, incurriendo para ello en un coste adicional.

Para obtener una visión general sobre el comercio personal de carbono se puede acudir, por ejemplo, a los trabajos de Roberts y Thumin (2006) o a López-Ortega (2010). También puede encontrarse en un número monográfico publicado en 2010 por la revista *Climate Policy*. Fawcett y Parag (2010) ofrecen una presentación a ese número juntamente con una visión general de los distintos sistemas propuestos en la literatura.

### 3.

## La política ambiental y las cuotas individuales de carbono

Las cuotas individuales de carbono constituyen una propuesta innovadora de política ambiental para el control de la contaminación y la explotación de los recursos naturales. Esta sección trata de ubicar el comercio individualizado de carbono en el espectro de instrumentos de política ambiental a fin de obtener una primera visión de las conexiones de este tipo de políticas con otras alternativas, así como sus principales elementos diferenciadores.

Tietenberg (1998) identifica, esquemáticamente, las siguientes fases en el desarrollo de medidas para el control de la contaminación:

#### **Primera fase: aplicación de normas o límites legales al impacto ambiental**

La primera fase conlleva la aplicación de normas o límites legales al impacto ambiental, en lo que también se han venido en llamar políticas de mandato y control. En pocas palabras, se trata de elaborar regulaciones que establezcan de modo explícito cuáles son los comportamientos que son socialmente admisibles y los que no lo son, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Este establecimiento debe complementarse con algún sistema de supervisión y sanciones para el caso de que se produzcan incumplimientos. En esta categoría se encuadran las normas sobre la calidad ambiental, las normas sobre emisiones y las normas técnicas. Las normas sobre la calidad ambiental determinan el nivel de concentración máximo de una determinada sustancia contaminante en el entorno. Por ejemplo, en España, el Real Decreto 1073/2002 de 18 de octubre establece límites legales a las concentraciones ambientales de dióxido de azufre, óxido y dióxido de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono. Las normas sobre emisiones se refieren al nivel máximo de emisiones permitidas, incluyendo por ejemplo, los límites cuantitativos al uso de pesticidas en la agricultura, la cantidad de emisiones permitidas por kilovatio-hora de electricidad, etc. Finalmente, las normas técnicas obligan a los contaminadores potenciales a adoptar ciertas tecnologías, técnicas o prácticas. Algunos ejemplos incluyen la obligación de equipar a los automóviles con catalizadores o las medidas de seguridad que deben cumplir las cisternas de transporte de gasolina conforme al Real Decreto 1437/2002 de 27 de diciembre.

Existen importantes argumentos a favor de las normas. Una norma es algo sencillo y directo y, además, fija objetivos claramente definidos. Por otra parte, las normas son coherentes con el sentir popular de que es necesario enfrentarse directamente al problema de la contaminación y hacer lo que sea preciso para reducirla. Además, las normas reflejan el sentir moral que considera la contaminación como algo malo que merece, por tanto, prohibirse o, al menos, limitarse. El sistema legal se basa en la idea de declarar ilegítimos determinados comportamientos para ponerles fin, y los enfoques normativos de la política ambiental se adaptan perfectamente a esta forma de ver las cosas (Field y Field, 2003, p. 234).

Sin embargo, la experiencia histórica ha ido demostrando que los enfoques normativos no son tan sencillos como puede parecer y, en la práctica, están sometidos a algunas dificultades que ponen en cuestión su aplicabilidad. De hecho, este tipo de enfoque es muy poco popular entre los economistas que, entre otros argumentos, han indicado que en algunas ocasiones pueden resultar excesivamente costosos (Tietenberg 1985) o, en otras ocasiones, ser incapaces de alcanzar los objetivos ambientales propuestos (Tietenberg 1995).

### **Segunda fase: políticas de incentivos**

En respuesta a estas deficiencias, en una segunda fase, se han ido desarrollando y extendiendo las llamadas políticas de incentivos, o políticas basadas en el mercado, a veces conocidas simplemente como “políticas económicas”. Estas políticas son probablemente las más populares entre los economistas y las que han obtenido una mayor atención por su parte. Entre los principales instrumentos de esta categoría se incluyen, en primer lugar, los permisos negociables, que dan lugar a los llamados “sistemas cap and trade”. La idea general de estos sistemas consiste en establecer un límite (“cap”), repartir (típicamente entre empresas) permisos de emisiones cuya suma total equivale al límite total y permitir que los poseedores de los permisos los compren y vendan (“trade”) en un mercado secundario. Por otro lado, dentro de las políticas de incentivos se incluyen también los impuestos y las subvenciones en múltiples formas, tales como las tasas sobre emisiones o los sistemas de depósito y reembolso. La idea esencial de las políticas de incentivos es la de introducir en el sistema económico mecanismos para que los agentes responsables de la contaminación perciban el coste que supone para la sociedad el impacto ambiental y se vean incentivados a reducir dicho impacto. De este modo, se trata de hacer que los intereses económicos de los agentes privados (empresas y consumidores) se alineen con los intereses sociales. El propósito último es que los consumidores y las empresas reduzcan su impacto ambiental, no porque el gobierno les obliga a ello sino porque está en su propio interés el hacerlo así. En ciertas ocasiones, las políticas de incentivos



han sustituido a las políticas ambientales de tipo regulatorio, pero en la mayoría de los casos se han introducido de modo complementario a las mismas.

Los impuestos ambientales se suelen caracterizar como políticas basadas en precios, mientras que los sistemas de permisos negociables se catalogan como “políticas basadas en cantidades”. Esencialmente, un impuesto determina el precio que debe pagarse por contaminar y deja que la interacción de los agentes económicos en el mercado establezca la cantidad final de contaminación. Por el contrario, los sistemas de permisos negociables funcionan fijando la cantidad total de emisiones permitidas y dejando que el mercado determine el precio. La teoría económica predice que, para cada precio, es decir, para cada posible tipo impositivo sobre las emisiones, se generará una determinada cantidad de contaminación. La idea es que, cuanto mayor sea el tipo impositivo, mayor será el incentivo para reducir la contaminación. Simétricamente, para cada cantidad total de emisiones (y, por tanto, una cantidad total de permisos circulando en el mercado) se obtendrá un precio de equilibrio diferente. La idea es que, cuanto menor sea la cantidad disponible de permisos, estos serán más difíciles de conseguir, lo que hará que se encarezcan. De este modo, se concluye que si el gobierno fuese capaz de predecir con total certeza el comportamiento de los mercados, un impuesto y un sistema de permisos negociables serían totalmente equivalentes. O, para ser más precisos, dado un tipo impositivo, sería posible diseñar un sistema de permisos negociables (con la cantidad total adecuada de permisos) que generase exactamente el mismo precio de las emisiones y, dado un sistema de permisos negociables, sería posible establecer un impuesto (con el tipo impositivo adecuado) que generase exactamente la misma cantidad de emisiones. No obstante, en un artículo publicado en 1974, M. Weitzman demostró que ambos sistemas no son equivalentes en el caso de que el gobierno no conozca con exactitud los costes a los que se enfrentan las empresas al reducir las emisiones o los costes sociales que supone la contaminación. Esto resulta particularmente relevante en los casos en que sea muy importante estar seguro de cuál es la cantidad de emisiones debido a que pequeñas desviaciones puedan causar grandes daños ambientales, o grandes sanciones en el caso de que se trate de cumplir con compromisos internacionales vinculantes que se hayan adquirido.

Las políticas económicas ambientales se suelen identificar con las tradiciones iniciadas por los grandes economistas A. Pigou y R. Coase (véase Pigou, 1920 y Coase, 1960). Tanto los impuestos sobre la contaminación (a veces conocidos como impuestos pigouvianos) como los sistemas de permisos negociables cabe encuadrarlos en la tradición de Pigou. Esta tradición se basa en la idea de trasladar a los responsables del impacto ambiental el coste de sus acciones mediante una señal monetaria. En la idea inicial de Pigou esta señal está expresada en la forma de impuesto pero un sistema de

permisos negociables se puede ver como totalmente equivalente sin más que equiparar el precio que se paga al adquirir los permisos con el tipo impositivo que se paga bajo un sistema tributario.

Por otra parte, y a pesar de su encuadre en la tradición de Pigou, los sistemas de permisos negociables también tienen una cierta relación con la tradición de Coase, que se basa en la distribución de derechos de propiedad sobre los activos ambientales y la creación de mercados en los que dichos derechos puedan ser objeto de negociación y compra-venta. Se suele considerar a Dales (1968) como el primer autor que propuso explícitamente un sistema de derechos comercializables como una alternativa a los impuestos para regular la gestión de los recursos naturales, y Montgomery (1972) proporcionó los fundamentos teóricos acerca de la eficiencia de este tipo de instrumento de política.

Los sistemas de permisos negociables se han empleado (siempre a nivel de empresas) para afrontar distintos problemas ambientales, especialmente en Estados Unidos. Un ejemplo que se suele citar como caso paradigmático de uso exitoso de este enfoque es el mercado de emisiones de SO<sub>2</sub> entre las empresas productoras de electricidad, introducido en 1995 en Estados Unidos para combatir la lluvia ácida<sup>4</sup>. Una de las manifestaciones más importante de este tipo de enfoque en la actualidad es el mercado de emisiones de CO<sub>2</sub> de la Unión Europea (EU ETS: European Union Emission Trading System), mediante el cual las instalaciones productivas de varios sectores económicos reciben una serie de permisos que les autorizan a emitir una determinada cantidad de CO<sub>2</sub>. Dichos permisos se pueden comprar y vender en un mercado europeo. Esto permite que algunas instalaciones puedan obtener ganancias económicas reduciendo sus emisiones por debajo del número de permisos que tienen asignados y vendiendo los restantes, mientras que otras instalaciones tienen la opción de comprar permisos evitando así incurrir en los costes que les supondría reducir sus emisiones<sup>5</sup>.

Los principales argumentos que se han aportado en la literatura económica a favor de los enfoques basados en el mercado incluyen, en primer lugar, el hecho de proporcionar a los agentes económicos un mayor grado de flexibilidad para decidir las mejores formas posibles de reducir el impacto ambiental. En segundo lugar, se argumenta que las políticas de incentivos tienen la capacidad de lograr los objetivos ambientales de un modo menos costoso que las normas, al permitir a los consumidores y a las empresas elegir las formas más baratas de reducir la

<sup>4</sup> Véase, por ejemplo, Stavins (1998).

<sup>5</sup> Para un análisis detallado del sistema europeo de comercio de emisiones (en su primera fase), véase Ellerman *et al.* (2010).

contaminación en vez de establecer esas formas de un modo rígido, que posiblemente no será el más eficiente, o al menos no lo será en todos los casos. Adicionalmente, se considera que las políticas de tipo económico proporcionan mejores incentivos que las normas para las inversiones en desarrollo de tecnologías más limpias y eficientes. El argumento es que las normas son sistemas del tipo “todo o nada”, es decir, una vez que se cumple la norma no existen incentivos para realizar esfuerzos para lograr mejoras adicionales. Supongamos una norma que obliga a reducir las emisiones por debajo de un cierto umbral. Una vez que una empresa alcanza ese umbral y, por tanto, puede evitar el pago de sanciones, ya no existe ningún incentivo para seguir reduciendo más las emisiones, puesto que las reducciones adicionales siempre conllevarían algún tipo de coste y no tendrían ninguna recompensa. Sin embargo, en el caso de que exista un impuesto, cualquier reducción adicional siempre generara una ganancia en forma de menor carga impositiva y, en el caso de un sistema de permisos negociables, la ganancia tendrá la forma de menor cantidad de permisos que se necesitan comprar o, en el mejor de los casos, en la posibilidad de vender los permisos sobrantes en el mercado y obtener ingresos extra.

No obstante, según Tietenberg (1998), tampoco los enfoques basados en el mercado han resuelto todos los problemas. En los países industrializados la enorme cantidad de sustancias contaminantes que deben ser controladas dificulta enormemente el diseño de sistemas adecuados. Y, en el caso de los países en desarrollo, en muchos casos falta una infraestructura regulatoria suficientemente desarrollada o libre de corrupción que sea capaz de abordar adecuadamente la tarea de diseñar, implementar y supervisar un sistema efectivo de control ambiental.

### **Tercera fase: inversiones en provisión de información**

La tercera fase en el desarrollo de las políticas ambientales está ligada a las inversiones en provisión de información. Se trata de medidas de tipo público o privado para aumentar la disponibilidad de la información acerca de la contaminación disponible para los trabajadores, los consumidores, los accionistas y el público en general. La idea es que estos sistemas puedan complementar o reemplazar a métodos más tradicionales de control de la contaminación al proporcionar a los agentes económicos la información necesaria para que, al actuar en los mercados, puedan incorporar las cuestiones ambientales entre sus criterios para la toma de decisiones. Se persigue, en primer lugar, establecer mecanismos para identificar los riesgos ambientales, en segundo lugar, garantizar la fiabilidad de la información acerca de dichos riesgos, en tercer lugar permitir la difusión de dicha información y, en cuarto lugar, permitir que dicha información sea incorporada en la toma de decisiones. Este tipo de medidas incluyen, entre las prácticas más conocidas, las etiquetas verdes (eco-labeling) y también programas como el inventario de sustancias tóxicas (TRI: Toxic

Release Inventory), introducido por el congreso de Estados Unidos en enero de 1986 como parte de la ley americana de protección ambiental y derecho social a la información (EPCRA: Environmental Protection and Community Right to Know Act). Este programa establece la obligación de poner a disposición del público información sobre las emisiones de sustancias tóxicas, para todas las empresas a partir de un cierto umbral de generación de determinadas sustancias establecidas en una lista.

En el trabajo de Foulon et al. (2002) se muestra que estos programas pueden proporcionar considerables incentivos para la reducción de la contaminación. El argumento es que la disponibilidad de la información sobre el comportamiento ambiental hace que los consumidores y las empresas puedan incorporarla en sus decisiones, por ejemplo, demandando más productos de las empresas menos contaminantes, o siendo más reacios a invertir en empresas sucias. Esto hace que, según se ha comprobado empíricamente, las cotizaciones de las empresas en bolsa sean sensibles a la publicación de dicha información (así se demuestra, por ejemplo, en los trabajos de Konar y Cohen, 1997, Hamilton, 1995 o Klassen y McLaughlin, 1996).

Conforme a esta taxonomía, las cuotas individualizadas de carbono encajan, de modo natural, en el segundo bloque de políticas ambientales, es decir, en las políticas de incentivos o de mercado. El motivo es que su funcionamiento obedece al propósito de ofrecer a los agentes económicos (de modo muy particular a los individuos y las familias) los cauces para que puedan percibir en términos económicos el coste ambiental de sus acciones y obtener directamente la recompensa asociada al menor uso de los recursos. De este modo, se pretende que dichos costes y recompensas sean incorporados a la toma cotidiana de decisiones para lograr una modificación duradera de los hábitos de conducta.

Dentro de las políticas de incentivos o de mercado, las cuotas individuales constituyen, obviamente, un tipo de política basada en cantidades. En consecuencia, igual que otros sistemas de permisos negociables (como el EU ETS), y a diferencia de los impuestos y las subvenciones, las cuotas individualizadas se caracterizan por la capacidad para establecer un límite total a las emisiones contaminantes o al consumo de energía. Esta es una característica que comparten con las normas sobre emisiones, aunque los sistemas de cuotas negociables son superiores en términos de eficiencia al incorporar un mecanismo (el mercado) para lograr el objetivo de emisiones con un menor coste total que el que resultaría de la aplicación de una norma rígida.

Por último, las cuotas individualizadas también tienen algo en común con el tercer bloque de políticas ambientales, las basadas en la provisión de información. De hecho, uno de los principales argumentos a favor de estos sistemas es la incidencia que

tienen en la visibilidad que proporcionan a los individuos acerca de las implicaciones ambientales de sus acciones. La idea es hacer que las personas sean más conscientes de las repercusiones cualitativas y cuantitativas de sus decisiones ambientales para que así puedan modificarlas con conocimiento de causa.

Una división de las políticas ambientales que resulta particularmente relevante para la discusión que se presenta en este trabajo es la que distingue entre las llamadas políticas *upstream* y *downstream*. Estos términos ingleses textualmente significan “corriente arriba” y “corriente abajo”, o “en la parte de arriba” y “en la parte de abajo”. Semánticamente las políticas “*upstream*” se refieren a intervenciones realizadas en las fases iniciales de la producción y la distribución de los productos mientras que las políticas “*downstream*” recaen sobre las fases finales. En términos simplificados, las políticas “*downstream*” recaen típicamente sobre los consumidores y las políticas “*upstream*” se aplican a las empresas, y serán tanto más “*upstream*” cuanto más inicial sea la fase de la cadena productiva sobre la recaen, por ejemplo, si lo hacen sobre un productor en vez de un distribuidor o sobre una empresa mayorista en vez de una minorista. Desde este punto de vista, los sistemas de cuotas individuales de carbono son, por su propia naturaleza, de tipo “*downstream*”, en tanto que están pensadas para aplicarse sobre los usuarios últimos de la energía, esencialmente los consumidores y, dependiendo del caso, también las empresas e instituciones aunque, en algunas propuestas, el mecanismo también pueden involucrar en cierta medida a las empresas productoras de energía.

## 4.

# Diferentes propuestas de cuotas individuales de carbono

En esta sección se presentan las principales propuestas existentes en la literatura para la creación de sistemas de cuotas individualizadas de carbono, detallando sus principales elementos diferenciadores. En el último apartado de esta sección se realiza una comparación subrayando los principales elementos en común y las diferencias más importantes entre ellas.

### 4.1. TEQs (Tradable Energy Quotas)

Este sistema fue propuesto por D. Fleming, inicialmente bajo el nombre de cuotas de combustible (fuel quotas), posteriormente cuotas comercializables nacionales (DTQs: domestic tradable quotas) y, finalmente, cuotas comercializables de energía o TEQs; véase Fleming (1996, 1997, 2005). En el documento titulado “Energy and the Common Purpose”, publicado en 2005, Fleming actualiza sus ideas iniciales desde una perspectiva práctica, detallando y acercando la propuesta a todos los destinatarios, incluyendo los individuos (tanto adultos como niños), los pequeños traders y, finalmente, las empresas e instituciones.

Este sistema fija un límite a las emisiones nacionales de CO<sub>2</sub> para un periodo de tiempo determinado y está pensado para abarcar todas las emisiones de carbono en la economía nacional. Por tanto, afecta a todos los usuarios finales de energía producida a partir de combustibles fósiles. Con ello se pretende el doble propósito de combatir el cambio climático, garantizando el logro de los compromisos nacionales de reducción de emisiones, y mantener un reparto equitativo del acceso a los combustibles y a la electricidad en una época de creciente escasez.

La Figura 1 ilustra el funcionamiento de los TEQs. El primer paso consiste en determinar un presupuesto de carbono (Carbon Budget) que limita el volumen máximo de emisiones permitidas a nivel nacional. Se propone que dicho presupuesto sea fijado por el comité de cambio climático (CCC: Committee on Climate Change)<sup>6</sup> y

<sup>6</sup> El CCC es un organismo independiente del gobierno, establecido bajo la ley británica de cambio climático (*Climate Change Act*) en 2008. Su propósito es el de asesorar al gobierno británico en lo que respecta a la fijación y el cumplimiento de los presupuestos de carbono y la preparación para los impactos del cambio climático. Véase <http://www.theccc.org.uk/>

se vaya reduciendo año a año, con arreglo a los compromisos que ha adquirido el gobierno en materia de reducción de emisiones. A continuación, se emiten los permisos, créditos o unidades (“units”) que autorizan a sus titulares a emitir una determinada cantidad de emisiones, de modo que el total de dichas emisiones corresponda con la establecida en el presupuesto de carbono. Dichas unidades se emiten electrónicamente por un organismo regulador encargado de mantener un registro de carbono.

En cuanto al reparto de los permisos, la propuesta consiste en dividir el total de los permisos en dos bloques del 40 y el 60 por ciento respectivamente. El 40% (que, empleando datos británicos, se corresponde aproximadamente con el porcentaje de las emisiones originadas por el consumo directo de energía en los hogares) se reparte de modo gratuito y equitativo entre todos los ciudadanos, anotándolos directamente en una cuenta de TEQs (análoga a una cuenta bancaria) a nombre de cada ciudadano. El 60% restante se vende en un mercado primario, mediante subastas semanales, entre el resto de usuarios finales de energía: las empresas y las instituciones (incluyendo la Administración pública).

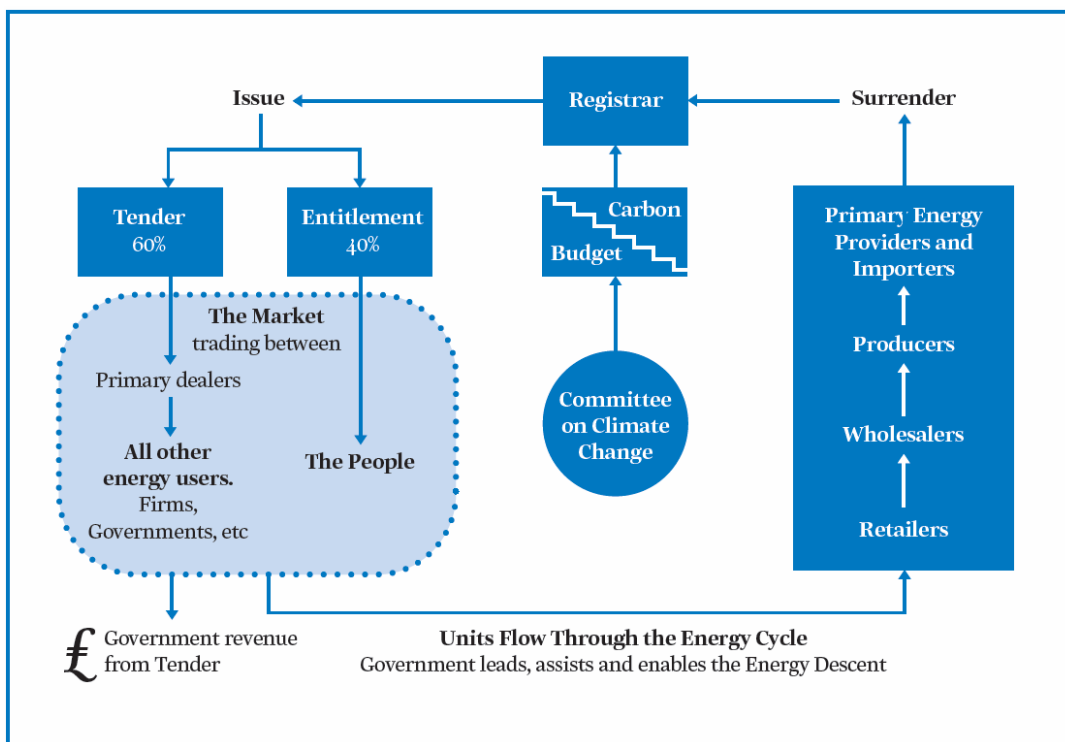
A todos los combustibles (y también a la electricidad) se le asigna un valor de su intensidad de carbono (“carbon rating”), que se expresa en un número de unidades, cada una de las cuales representa un kilogramo de dióxido de carbono –o su equivalente en otros gases de efecto invernadero- emitido durante la producción y el uso de dicho combustible. En cada compra de combustible o energía eléctrica, los compradores deben aportar, junto al pago monetario, un pago consistente en los créditos de carbono correspondientes al contenido de carbono de su compra. Estos créditos se deducen directamente de la cuenta de carbono del comprador por medio de un sistema similar al de una tarjeta de crédito. Estas transacciones de carbono se producen, básicamente, al repostar en las estaciones de servicio, al adquirir combustibles para calefacción o al pagar la factura periódica del suministro energético doméstico.

Los individuos que utilizan menos créditos de los que tienen en su cuenta pueden venderlos en el mercado y obtener así una ganancia económica. Aquellos que necesiten más permisos de los que han recibido pueden comprarlos en el mercado al precio vigente. Dicho precio estará determinado por la oferta y la demanda, donde la oferta total está limitada por el presupuesto nacional de carbono y la demanda depende de las decisiones cotidianas de todos los usuarios de energía. Un ciudadano que adquiere un suministro energético (por ejemplo, un repostaje de combustible en una estación) y no tiene suficientes permisos, o bien ha olvidado su tarjeta de carbono, tiene la opción de comprar in situ los correspondientes permisos pagando su

valor en metálico. Para que ello se pueda llevar a la práctica, la empresa distribuidora debe mantener existencias de permisos para distribuir a los clientes, actuando así de intermediaria. Esta opción abre una posibilidad para aquellos que no deseen o no se crean capaces de manejar cotidianamente su presupuesto de carbono. Se trata de vender todos los permisos en el mercado en el momento en que se reciban y limitarse a pagar in situ el costo correspondiente a los créditos correspondientes a todas sus compras de suministros energéticos.

Los permisos que el comprador entrega al minorista energético (la estación de servicio, el distribuidor de electricidad, etc.) son, a su vez, entregados por el minorista cuando realice las compras de suministro energético a los mayoristas, quienes, a su vez, los entregarán a sus proveedores primarios y estos, a su vez, los transferirán al organismo regulador en los momentos en que extraigan o importen los combustibles energéticos. De este modo se cierra un ciclo en el cual las unidades de carbono circulan en el sistema económico, pasando a ser una parte normal de los presupuestos, los balances y las transacciones de las empresas y las familias y el resto de usuarios finales de energía. Este sistema se basa en la idea de que el control de los créditos se realice de modo descentralizado, sin necesidad de la intervención directa del gobierno. Puesto que los créditos de carbono tendrán un valor en el mercado, el que los posea en cada momento, y el encargado de recibirlos, serán los primeros interesados en llevar un control riguroso de las transacciones, igual que lo hacen habitualmente con su dinero y el resto de sus posesiones que tienen valor económico.

**Figura 1.** Funcionamiento de los TEQs





Fuente: Fleming and Chamberlin (2011)

Para más información sobre este sistema, se puede consultar la página web [www.teqs.net/](http://www.teqs.net/), mantenida por la Asociación The Lean Economy Connection.

#### 4.2. Tradeable Personal Pollution Allowances (TPPA)

En 1995, Kirk Barrett envió una carta abierta al gobernador de Massachusetts<sup>7</sup> proponiendo un sistema de permisos personales transferibles de contaminación (Tradeable Personal Pollution Allowances) para regular las emisiones procedentes de los automóviles. Esta propuesta no ha tenido mucho eco, posiblemente por el escaso nivel de desarrollo y concreción de la misma. No obstante, tal vez merece la pena conocerla por ser, cronológicamente, una de las primeras propuestas documentadas. Según la propuesta de Barrett, el departamento de protección ambiental debe determinar la cantidad de las sustancias contaminantes que son emitidas a la atmósfera por los automóviles. La propuesta de Barrett contempla aplicar su idea, a alguna o a varias de esas sustancias. A continuación, se trata de estimar económicamente los costes que suponen estas emisiones para la salud, los cultivos, los edificios y los ecosistemas, valorar económicamente el daño de dichas emisiones y calcular el valor del daño por unidad de emisiones. Cada individuo debería pagar una tasa equivalente al daño que generan las emisiones de las que él es responsable.

A fin de repercutir sobre cada individuo el coste asociado al daño que está causando mediante sus emisiones, la propuesta de Barrett consiste en asignar a cada habitante una autorización para contaminar (personal air pollution allowance: PAPA) por un valor equivalente a 250 dólares por año, que se correspondería con una determinada cantidad de emisiones contaminantes y estaría materializada en un número de certificados (por ejemplo, 10 certificados valorados en 25 dólares cada uno). Los individuos deberían pagar el valor económico equivalente a su impacto ambiental, bien en dinero o bien en certificados. Una persona que emita menos de la parte que le corresponda cada año podría vender sus permisos sobrantes en el mercado. El que genere más emisiones de lo que permiten los derechos que tiene asignados, debería pagar la cantidad extra en forma de dinero o en forma de permisos adicionales, que debería comprar en el mercado. Barrett predice que pronto aparecerían intermediarios dispuestos a facilitar la compra y la venta y también vaticina que “poca o ninguna gente pagaría en dinero, porque los certificados se venderían en el mercado con un descuento, dado que su único uso sería el de pagar la tasa por emisiones” Sin embargo, la posibilidad de pagar en dinero evitaría el “escenario de pesadilla” en que

<sup>7</sup> En la página <http://pages.csam.montclair.edu/~barrettki/personal-pollution-allowances/> se puede encontrar esta carta junto con otros documentos relacionados con la propuesta.

hubiese gente que necesitase permisos y no pudiese comprarlos. Con el tiempo, el precio de los permisos podría irse ajustando para incentivar la reducción de las emisiones.

Barrett subraya que, con este sistema, muy poco dinero iría al estado, puesto que el dinero pasaría de la gente que contamina mucho a la que contamina poco. Si la cantidad total de permisos no cubriese los costes totales de las emisiones, algunas personas tendrían que pagar una tasa y el estado recaudaría dinero. La propuesta de Barrett es que esta recaudación se destine a mitigar el daño de la contaminación. Podría usarse para financiar la investigación en el campo de la salud, para sufragar los tratamientos de las enfermedades causadas por la contaminación, para plantar árboles que absorban el carbono o para desarrollar medios de transporte alternativos.

Según, Barrett, la parte más difícil de aplicar su propuesta consiste en calcular las emisiones reales de cada individuo. Su propuesta consiste en usar unas tablas realizadas por la EPA, que miden las emisiones de los automóviles por unidad de distancia recorrida según el modelo de automóvil. Periódicamente, los conductores deberían informar de la lectura de su cuentakilómetros para saber los kilómetros recorridos y, multiplicando por los coeficientes estimados por la EPA, podría calcularse el coste asociado a sus emisiones.

Una particularidad del sistema de Barrett con respecto al propuesto por Fleming (y que probablemente constituye la principal debilidad de la propuesta) es que existe una incoherencia en el hecho de introducir un mercado pero, en vez de dejar que este mercado determine el precio del bien que se está intercambiando (es decir, los permisos de emisiones), este precio debe estar fijado por el estado. De este modo, el mercado como tal, pierde su principal sentido y el sistema propuesto por Barrett se convierte en la combinación de un impuesto y una subvención, o más exactamente, en una penalización por exceder determinada cantidad de emisiones y una recompensa por reducir dicha cantidad (donde el montante de la penalización y la recompensa están fijadas por el gobierno)<sup>8</sup>. Otra debilidad de la propuesta es que no está pensada para poder limitar la cantidad total de emisiones, puesto que se contempla la posibilidad de contaminar ilimitadamente siempre que haya personas dispuestas a pagar la penalización correspondiente.

---

<sup>8</sup> No obstante, en un documento posterior de Barrett y Neeraj Vedwan, también se contempla que el precio lo determine el mercado: [http://pages.csam.montclair.edu/~barrettki/personal-pollution-allowances/tradeable allowances as an alternative to carbon tax.htm](http://pages.csam.montclair.edu/~barrettki/personal-pollution-allowances/tradeable%20allowances%20as%20an%20alternative%20to%20carbon%20tax.htm)

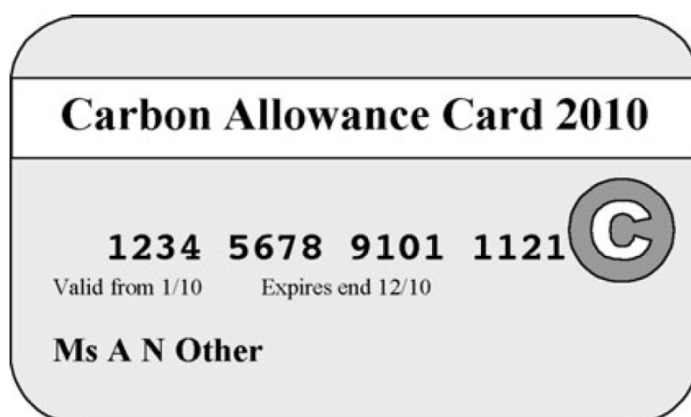
### 4.3. PCAs (Personal Carbon Allowances)

Los PCAs fueron propuestos por Hillman (2004) y Hillman y Fawcett. Se trata de un mecanismo similar a los TEQs. La principal diferencia es que los PCAs están pensados para cubrir sólo las emisiones individuales de CO<sub>2</sub> (excluyendo, por tanto, a todas las empresas e instituciones públicas y privadas) y por el momento no están definidas las estructuras administrativas necesarias para su funcionamiento. Parag y Strickland (2009) realizan un detallado estudio de este sistema, principalmente desde el punto de vista de la adaptación y las estrategias de los usuarios que se verían sometidos al sistema.

Igual que los TEQs, se trata de un sistema de tipo downstream propuesto para su implantación en Reino Unido. En este sistema todos los individuos reciben un presupuesto anual de carbono para usos como el suministro energético doméstico (principalmente electricidad y gas), el transporte privado (excluyendo el transporte público) y la aviación. La propuesta no incluye las emisiones de carbono asociadas a la producción de los bienes y servicios adquiridos por los individuos. Igual que en sistema anterior, los individuos podrían vender sus excedentes de permisos de carbono en el mercado o comprar permisos cuando fuese necesario. Del mismo modo que en la propuesta de Fleming y el Instituto Tyndall, se propone que las transacciones se realicen por medio de una tarjeta electrónica. Véase como ilustración la Figura 2.

Dada la similitud con la propuesta de Fleming, gran parte de las observaciones y comentarios realizados acerca de los TEQs son aplicables a este esquema. En la sección 4.8 se hace hincapié en las diferencias entre los distintos sistemas.

**Figura 2.** Posible formato para tarjeta de carbono



Fuente: Fawcett (2004)

#### 4.4. Tradable Consumption quotas (TCQs)

En un artículo publicado en 1997, R. Ayres propuso un sistema basado en fijar cuotas nacionales para el consumo agregado de determinados recursos como el agua o los combustibles fósiles. Dichas cuotas se reparten equitativamente entre todos los adultos residentes en el país, con la posibilidad de comerciar con las cuotas no empleadas. Conforme a la propuesta de Ayres, los intercambios pueden producirse en forma de papel o por medio de cuentas bancarias movilizables mediante tarjetas de plástico.

Este principio de racionamiento podría aplicarse de modo bastante general a todos los productos comercializables con la condición de que exista una medida física de contaminación que sea adecuada tanto para fijar los límites a nivel nacional como para estimar la intensidad de cada producto en términos de emisiones. Ayres no concreta totalmente qué indicador emplear para este propósito, pero propone las emisiones potenciales de dióxido de carbono, las emisiones de dióxido de azufre o una medida más general, como el contenido en exergía<sup>9</sup>.

La primera fase del sistema corre a cargo del gobierno y consiste en determinar la cantidad total máxima de contaminación que se permitirá en el país durante el próximo año, en la unidad que se haya elegido. Llamemos X a dicha unidad (por ejemplo, emisiones de CO<sub>2</sub>). La cantidad total permitida, dividida por la población adulta proporciona la cuota individual. El siguiente paso consiste en evaluar el potencial contaminador de cada producto final. Aunque esta tarea podría ser muy complicada para determinados indicadores, en el caso de las tres medidas sugeridas por Ayres se podría establecer una metodología estándar y delegar su aplicación en las empresas productoras, realizando auditorías públicas ocasionales. El tercer paso es etiquetar cada producto en términos de su intensidad contaminante incluyendo tanto las emisiones directas como las indirectas asociadas a sus materias primas y el proceso de elaboración. Cada productor debe especificar el contenido de X de todas sus materias primas y el de todos sus productos. La etiqueta de todos los productos debe contener dos números: el primero es el contenido indirecto de X, que incluye la cantidad de X usada en el proceso de elaboración; el segundo es el contenido directo del propio producto. El productor debe restar el contenido contaminante de sus propios productos del contenido de todas las materias primas que ha adquirido. Como la primera ley de la termodinámica establece que los contenidos en materia y energía

---

<sup>9</sup> La exergía es una propiedad termodinámica que permite determinar el potencial de trabajo útil de una determinada cantidad de energía que se puede alcanzar por la interacción espontánea entre un sistema y su entorno. También se puede definir como la porción de la energía que puede ser transformada en trabajo mecánico, la parte restante, sin utilidad práctica, recibe el nombre de anergía o entropía. Véase <http://es.wikipedia.org/wiki/Exerg%C3%ADa>.

deberían ser constantes. La diferencia entre los inputs y los outputs se interpreta como una pérdida que presumiblemente se ha transformado en emisiones contaminantes al medio natural y pagar por la diferencia en términos de créditos de emisiones. Esto supondría un coste adicional que se reflejaría en el precio exactamente igual que sucedería si se estableciese un impuesto.

Cada eslabón en la cadena de transformación debe realizar exactamente la misma operación, calculando la diferencia entre el contenido contaminante de sus materias primas y el de sus productos. La diferencia se interpreta como una pérdida que se ha liberado al medio natural durante el proceso de transformación y la empresa responsable de la fase productiva correspondiente debe compensar esta pérdida aportando los créditos correspondientes, que deberían comprarse en el mercado. Las empresas deberían informar a la autoridad pública responsable acerca del contenido contaminante tanto de sus materias primas como de sus productos, y acreditar la compra de los créditos necesarios para compensar la diferencia.

Según Ayres, un problema técnico para la aplicación de este sistema consiste en encontrar un modo de evitar eficazmente la falsificación y el fraude. El mecanismo de auditoría sería similar al que se emplea en Europa en el IVA: para comprobar si una empresa está informando correctamente de sus emisiones, el auditor debe comparar el contenido contaminante de las materias que declara cada empresa con el que declaran las empresas que se las venden para detectar posibles discrepancias.

La fase final requiere que la compra de cualquier producto se acompañe de la adquisición de los permisos de contaminación correspondientes, o bien, de la deducción de dichos permisos en la cuenta del comprador. Las personas con exceso de créditos pueden venderlos para obtener ingresos y las personas y las empresas con defecto de ellos deberían comprarlos. Una posible forma de ponerlo en práctica consiste en acumular la dotación mensual de permisos de cada individuo en una cuenta bancaria. Los créditos que se usen se deducen de la cuenta y los que no se usen se acumulan. Como un porcentaje muy importante de las emisiones se generan por parte de las empresas y no de los individuos, esto significa que la mayoría de los individuos podrían vender una parte considerable de sus permisos a las empresas. Estas deberán comprar permisos a los individuos (o a otras empresas en el mercado secundario). Obviamente, esto incrementaría los costes de producción de las empresas, que de modo natural los repercutirían sobre los precios finales que pagarían los consumidores por sus productos. Esto genera un incentivo económico en todos los agentes para ahorrar costes reduciendo el contenido contaminante de los procesos productivos (en el caso de las empresas) y los bienes comprados (en el caso de los consumidores).

Los bancos se encargarían de crear mercado facilitando las compras y ventas entre sus clientes y también se comprarían y venderían permisos entre sí por medio de un mercado centralizado. Aparte de las posibles comisiones de servicios que pudiesen cargar los bancos, el valor de los permisos no utilizados se convertiría en una fuente de ingresos periódica y predecible para los individuos. Como la gente de escasos recursos económicos o de edad avanzada no empleará, por lo general, muchos permisos, Ayres argumenta que este sistema tendría un efecto redistributivo automático.

Ayres advierte que, en el caso de que este sistema se adopte en un país y no en sus socios comerciales, podría tener un efecto negativo inicial sobre la competitividad del propio país al elevar sus costes y, por tanto, el precio de sus productos, igual que sucede con los impuestos sobre determinados recursos naturales como el petróleo. Esta pérdida de competitividad se podría compensar en los mercados nacionales mediante algún ajuste en frontera para no discriminar los productos nacionales respecto a los importados (los exportadores estarían exentos en todo caso). Para garantizar un trato equivalente, debería estimarse el contenido directo e indirecto de los bienes importados. Los importadores de productos intermedios o finales deberían declarar esta información y adquirir los créditos correspondientes en el mercado. Ayres propone que, a los importadores que no puedan o no quieran proporcionar esta información, se les podría requerir una cantidad de créditos equivalente al peor caso de un productor nacional.

Las responsabilidades del gobierno en este sistema serían las de determinar la cuota nacional total, auditar la determinación de intensidades de contaminación de los productos, y supervisar la asignación de créditos a las importaciones así como las operaciones bancarias de intercambio de permisos.

#### **4.5. Household Carbon Trading (HHCT)**

Niemeier (2008) propuso un sistema de límite y comercio de gases de efecto invernadero a nivel doméstico (HHCT: household GHG cap and trade) para el estado de California, basado en las ideas de Fleming (1997), así como los desarrollos posteriores de Fawcett (2004), Starkey y Anderson (2005) o Roberts y Thumim (2006). Se fija un límite a las emisiones totales de gases de efecto invernadero resultantes de la producción de electricidad y el suministro de gas natural al sector residencial en California. Los permisos se distribuyen a los hogares y se usan para pagar una tasa sobre los gases de efecto invernadero que impone el proveedor para cubrir las emisiones asociadas al suministro. Al final de cada periodo de cumplimiento, el estado

recoge los permisos de parte de los proveedores y determina el nivel de cumplimiento con respecto al límite estatal.

Según Niemeier, los costes regulatorios de este sistema no serían distintos de los asociados a un sistema “cap and trade” a nivel de empresas, aunque los proveedores tendrían la labor adicional de aplicar las tasas a los hogares, lo que se podría integrar de manera directa en los sistemas tarifarios habituales. Niemeier argumenta que la distribución de los permisos directamente a los hogares incentivará un comportamiento eficiente al ligar explícitamente el consumo de energía con las emisiones contaminantes y visualizar el objetivo de mantener las emisiones por debajo del límite de los permisos disponibles, propiedades de las que aparentemente no gozan los sistemas de cap and trade a nivel de empresas o de instalaciones productivas.

A los efectos de este sistema, el ciclo de los gases de efecto invernadero contenidos en la energía comienza con los grandes generadores de energía y los grandes proveedores de gas natural. Los combustibles fósiles y otros recursos naturales son empleados por los generadores para producir electricidad que posteriormente se transporta a los distribuidores municipales a lo largo del estado. El gas natural sigue una trayectoria similar.

Igual que en otros sistemas, el ciclo de vida de los permisos de carbono comienza con la fijación de un límite anual a las emisiones totales de carbono derivadas del uso de energía residencial y basado en los objetivos de reducción de emisiones especificados por la plataforma de recursos atmosféricos de California (CARB: California Air Resources Board). Posteriormente, el CARB determina cuantos permisos debe recibir cada familia y entrega los permisos a los distribuidores de servicios energéticos, que los anotan en las cuentas de los usuarios.

Los permisos de carbono son totalmente transferibles entre familias. Las familias que tienen exceso de ellos pueden venderlos a las que tienen defecto. Al final de cada mes, los permisos no usados ni vendidos se acumulan para el siguiente. Aunque no es obligatorio comprar ni vender créditos, las familias podrían beneficiarse haciéndolo. Para las familias más desahogadas económicamente será más fácil comprar permisos y seguir contaminando a una tasa mayor, mientras que las familias más pobres podrían vender parte de sus permisos y obtener así ingresos adicionales.

Al final de cada periodo de facturación, las familias deberían pagar por sus emisiones de carbono aportando los permisos correspondientes de manera simultánea al pago ordinario de su factura energética. Tendrían que pagar el suministro energético con dinero y las emisiones con permisos. Las facturas deberían contener información clara

acerca de las emisiones contaminantes asociadas al consumo energético, los permisos agotados en dicho consumo y el saldo actual de permisos, que se acumula para el mes siguiente sin coste añadido. Los consumidores que no tienen suficientes permisos para saldar su deuda tienen un plazo para comprar los permisos necesarios en el mercado. La ausencia de pago en forma de créditos debe tener similares consecuencias a las que tiene la falta de pago económico por el suministro. Cada suministrador deber establecer sus propios sistemas de control y sanción, ya sea con recargos, penalizaciones o, en último caso, la suspensión del servicio. Los nuevos permisos recibidos pueden emplearse para cubrir déficits pasados, pero con un cierto recargo (por ejemplo, un déficit de un kg debería cubrirse con permisos equivalentes a, digamos, 1,5 kg.

Al final de cada año las compañías de suministro energético deben transferir los permisos recaudados al organismo responsable, el CARB. El CARB contabiliza todos los permisos cancelados por los proveedores de servicios energéticos y verifica que las emisiones anuales de carbono coinciden con la cantidad de permisos recogidos. Si ambas cantidades no coinciden, se emprenden acciones contra los proveedores de servicios (tal vez en forma de sanciones). El proceso se repite anualmente, bajando progresivamente el límite agregado de emisiones estatales con arreglo a los objetivos de reducción de las emisiones. La menor disponibilidad de créditos debe motivar a las familias a buscar formas de reducir su consumo energético o a comerciar con otras familias para obtener suficientes créditos para cubrir sus emisiones.

#### **4.6. System of tradable permits applied to motorists (STPM)**

Raux y Marlot (2005) propusieron un sistema de cuotas comercializables orientado a los conductores de vehículos privados para su aplicación en Francia. Posteriormente, Harwatt (2008) realizó una aplicación de esta misma idea en el Reino Unido. Según la propuesta de Raux y Marlot, cada vez que un conductor reposta combustible, debe transferir los correspondientes permisos a la autoridad regulatoria y dichos permisos son cancelados. Cada permiso da derecho a emitir el CO<sub>2</sub> correspondiente a un litro de combustible. Los permisos los puede haber recibido el conductor inicialmente o haberlos comprados a otro individuo en el mercado de permisos.

En cuanto al reparto de permisos, igual que en otros casos, los autores recomiendan la distribución gratuita, porque este procedimiento minimiza los problemas de aceptabilidad social y política al permitir a los titulares de los permisos consumir una determinada cantidad de combustibles sin incurrir en ningún coste adicional. Esto garantiza un volumen mínimo de desplazamientos a los usuarios que no tienen



alternativas viables al coche. Una propuesta inicial de Raux y Marlot consiste en asignar 900 litros por coche y año (lo que supone aproximadamente una reducción del 10% respecto al consumo estimado). La autoridad regulatoria anuncia una reducción en el número de permisos que se irían introduciendo en un horizonte de unos 10 años. Los permisos tendrán validez por un periodo de tiempo,

Si algún conductor quiere consumir más combustible del que tiene asignado en su cuota debe comprar permisos adicionales en el mercado y, al revés, los conductores que tienen exceso de permisos pueden venderlos. El mercado debe ser centralizado, similar a una bolsa de valores que anunciaría diariamente el valor de los permisos. Los participantes compran y venden sus permisos por medio de intermediarios como los bancos o los comprarían en las estaciones de servicio, lo que garantizaría la existencia de información perfecta acerca del precio para todos los participantes en el mercado. Esta completitud de la información es fundamental para que el mercado funcione correctamente y asigne los permisos de modo eficiente, dificultando la existencia de arbitraje y comportamientos especulativos.

La compra-venta de permisos debe ser supervisada a nivel nacional por una autoridad regulatoria. Los permisos se asignan anualmente y se mantienen en una tarjeta chip que permite hacer operaciones de débito y de crédito y utilizar cajeros automáticos situados en las estaciones de servicio para poder comprar o vender permisos en bancos, en cajeros automáticos o en internet.

Raux y Marlot consideran que sería socialmente inaceptable aplicar de repente el sistema de cuotas comercializables a todos los conductores. Por tanto, su propuesta es la de permitir a los conductores elegir entre el sistema de cuotas comercializables y un impuesto sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>, proporcionando un incentivo financiero para elegir el sistema de cuotas. El impuesto será pagado por los usuarios que han elegido quedarse fuera del mercado o bien por aquellos que, estando en el mercado, han agotado sus permisos y no pueden o no quieren comprar más. Este impuesto representaría un límite máximo al precio que los permisos podrían alcanzar en el mercado.

El tipo impositivo del impuesto debe calcularse con arreglo a los compromisos internacionales adquiridos por el país. En el caso de Francia, y considerando sus compromisos adquirido en el protocolo de Kyoto y el precio de los combustibles, Raux y Marlot (basándose en la hipótesis que consideran más pesimista de una elasticidad de demanda de -0,3), estiman que debería fijarse un impuesto que conllevara un aumento del 33% en el precio de los combustibles.

Aunque participar en el sistema sería voluntario, los conductores tendrían un incentivo a hacerlo, puesto que así recibirían una dotación gratuita de permisos. El hecho de que la asignación esté ligada a un acto económico de consumo (la posesión y el uso de un coche), moderará el efecto windfall derivado del hecho de que los permisos se distribuyen gratuitamente<sup>10</sup>. El incentivo a comprar más coches para tener más permisos gratuitos estaría limitado por los costes de seguro y de mantenimiento. El efecto windfall sólo sería importante si los precios de los permisos aumentasen mucho, pero conforme a la propuesta de los autores, este precio está, en todo caso, limitado por el impuesto que representa una especie de válvula de escape.

#### 4.7. Cap and share

El sistema cap and share (C&S: “límite y reparto”) consiste en aplicar un límite al uso de algún recurso y cargar a los usuarios el precio que sea necesario para equilibrar la demanda con la oferta. La recaudación generada por los usuarios del recurso se comparte equitativamente entre todos los que tienen algún derecho sobre el recurso. En un informe publicado en 2008 por FEASTA se propone la aplicación de este sistema para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los combustibles fósiles. Un organismo independiente debe fijar un límite nacional en las emisiones de carbono. Todos los adultos reciben periódicamente un número de certificados que les hacen titulares de un mismo porcentaje de las emisiones nacionales. Los poseedores de los certificados se los venden por medio de bancos u oficinas de correos a las empresas que importan o extraen combustibles fósiles. Estas empresas deben presentar los certificados necesarios para compensar las emisiones asociadas a los combustibles fósiles que introducen en la economía.

La propuesta de FEASTA contempla la aplicación de este sistema internacionalmente. En este escenario, un organismo internacional encargado de velar por la calidad de la atmósfera (Global Atmosphere Trust) debería fijar un límite a las emisiones de gases de efecto invernadero, comenzando por el nivel actual y reduciendo el límite año a año hasta llegar a un nivel que se considere compatible con la estabilización del clima.

Cada país recibiría una parte del límite global con arreglo a su población y lo repartiría a partes iguales entre todos los adultos residentes en el país. Cuando los ciudadanos reciben sus permisos de contaminación (PAPs: pollution authorisation permits), los pueden llevar a una oficina de correos, un banco u otra institución financiera y

---

<sup>10</sup> Literalmente, “windfall” se refiere a algo traído por el viento. Se refiere a la situación que podría producirse en el caso de que alguien, de un modo no previsto por el sistema, encuentre el modo de realizar un negocio y ganar dinero a costa del mercado de permisos.

venderlos al precio actual, exactamente igual que si fuesen billetes nominados en moneda extranjera. Los titulares de los permisos también tendrían la opción de conservar los permisos o destruirlos, en vez de venderlos, renunciando así al ingreso correspondiente. Los que optasen por esa opción, estarían evitando que esos permisos se pudiesen utilizar y las emisiones totales se verían reducidas en la cantidad que los titulares hayan decidido no vender.

Aquellos poseedores que decidiesen vender sus permisos recibirían un ingreso que les compensaría de los incrementos de precios en los combustibles fósiles que se generaría como consecuencia del aumento de coste de las empresas, al tener que adquirir los permisos. Cuanto más restrictivo sea el límite fijado a las emisiones, más competencia habría por conseguir los permisos, lo que redundaría en un mayor precio de los mismos en el mercado. Según FEASTA, como la mayoría de las personas utiliza una cantidad relativamente pequeña de energía, recibirían unos ingresos por la venta de sus permisos mayores que los costes adicionales que tendrían que soportar vía precios.

Existe un número pequeño y bien definido de empresas que introducen la mayoría del carbón, el petróleo y el gas en la economía mundial. Estas empresas necesitarían comprar suficientes permisos para cubrir las emisiones asociadas a los combustibles que venden. La competencia entre ellas sería la que determinaría el precio de mercado de los permisos. Sólo los grandes proveedores de combustibles fósiles necesitarían comprar los permisos y los obtendrían por medio de los ciudadanos, por medio de intermediarios, como los bancos. Los usuarios, ya sean familias o empresas no necesitarían ningún tipo de permiso.

El Global Atmosphere Trust debería verificar que la cantidad total de combustibles fósiles que cada compañía introduce en la economía coincide con el número de permisos que ha comprado. Si no hay fraude, afirma el informe de FEASTA, este sistema garantiza el logro de los objetivos de emisiones establecidos con certeza.

El propósito de este sistema es, en primer lugar, el de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y, en segundo lugar, favorecer un reparto equitativo de las rentas generadas por la explotación de los combustibles fósiles.

El documento de FEASTA está orientado a la economía irlandesa, aunque se contempla la aplicación del mismo a nivel internacional. Existe una propuesta similar para Estados Unidos, con el nombre cap and dividend, publicada por la organización On the Commons ([www.OntheCommons.org](http://www.OntheCommons.org)). La principal diferencia es que, en vez de entregar los permisos a los ciudadanos para que estos los vendan a empresas, los permisos son subastados entre las empresas proveedoras de combustibles fósiles y

los ingresos de la subasta son ingresados directamente en las cuentas bancarias de los ciudadanos. Según se señala en el documento de FEASTA, esta versión sería probablemente más barata de implementar porque los bancos únicamente tendrían que hacer ingresos en las cuentas de los ciudadanos, lo que resulta menos costoso que gestionar un activo financiero, los permisos de emisiones, cuyo valor fluctúa diariamente. La contrapartida es que los ciudadanos estarían mucho menos involucrados al recibir los ingresos directamente sin tener que intervenir, lo que podría reducir el nivel de concienciación que podría aportar el sistema. En este trabajo no se analizará esta alternativa en detalle porque se aparta de nuestro foco de interés, al no implicar un comercio personal de carbono. Más detalles sobre la propuesta americana puede encontrarse en la página web <http://www.capanddividend.org>.

#### 4.8. Comparación entre las distintas propuestas

La Tabla 1 (en la página XY) muestra una comparación de los distintos sistemas propuestos. Probablemente, la consideración más clara que sugiere esta comparación es el gran paralelismo que existe entre todos ellos. Como señalan Roberts y Thumin (2006), "en esta fase, las diferencias entre los sistemas parecen ser menos importantes que los supuestos comunes a todos ellos acerca de la respuesta del público y la factibilidad política, supuestos que todavía no están suficiente contrastados" (p. 3). En una línea similar, Starkey (2012a) concluye que, en términos de equidad, no es posible distinguir unas propuestas de otras (incluyendo TEQs, PCAs, cap and share y cap and dividend)

Una diferencia que, en la práctica, puede resultar una de las más relevantes es el grado de desarrollo de las propuestas y la atención que han logrado suscitar, porque este elemento podría ser perfectamente el que, en un futuro hipotético, determinase que un gobierno se decantase por aplicar un sistema u otro. En este sentido, el esquema de los TEQs y el de los PCAs son posiblemente los que han recorrido un mayor camino. Ambas propuestas han sido muy elaboradas y han obtenido considerable atención de importantes centros de investigación y del gobierno británico. En un segundo escalón, aunque también con un notable grado de desarrollo, podríamos situar el esquema cap and share y también la propuesta de Raux y Marlot, que inicialmente se introdujo para su posible aplicación en Francia y posteriormente fue reconsiderada por Harwatt para el Reino Unido.

El resto de diferencias obedecen a cuestiones prácticas que son fácilmente modificables. Cualquiera de las propuestas podría mantenerse en lo sustancial

viéndose reformulada para dar cabida a algún elemento nuevo, eliminar otro o alterar cualquier detalle técnico. De hecho, no sería descartable que, en la práctica, en el caso de que se acometiese el proceso de implantar un sistema de comercio personal de carbono, se optase por refundir dos o más propuestas y elaborar un esquema nuevo que combinase elementos de unas y otras.

Uno de los aspectos técnicos que varían de unos casos a otros es el alcance de la propuesta en términos de las actividades que están sometidos al sistema. Así, la propuesta de Fleming y el Instituto Tyndall afecta a todos los consumos energéticos provenientes de combustibles fósiles, excluyendo la aviación. El esquema introducido por Hillman y Fawcett se orienta a la energía doméstica (esencialmente electricidad y gas), el transporte privado (excluyendo, por tanto, el transporte público) y la aviación. Las propuestas de Barrett y la de Raux y Marlot afectan únicamente al combustible empleado para los automóviles. La idea de Niemeier se refiere a la electricidad y el gas natural, la de Ayres a todos los productos de consumo siempre y cuando sean susceptibles de medir sus emisiones contaminantes y el esquema de FEASTA se refiere a todos los combustibles fósiles introducidos en el sistema económico independientemente de cuál sea su destino final.

Estrechamente relacionado con el primer elemento, tal vez una de las cuestiones que muestran más variabilidad de unos sistemas a otros es el que determina el conjunto de agentes económicos sobre los que recae el sistema. Así, los TEQs están dirigidos a todos los usuarios finales de energía, incluyendo consumidores, empresas e instituciones. La propuesta de Ayres involucra a los consumidores y a todas las empresas que produzcan determinados bienes de consumo. Los PCAs, los TCQs y el HHCT recaen únicamente sobre los consumidores, excluyendo por tanto a las empresas y las instituciones. En estos sistemas, el papel de las empresas suele ser el de hacer de intermediario haciendo recaer el coste de las emisiones sobre los consumidores. Las propuestas de Barrett y las de Raux y Marlot recaen únicamente sobre los conductores de automóviles al centrarse sus propuestas sólo en el tráfico rodado. Finalmente, la propuesta cap and share determina que el coste sea soportado únicamente por las empresas mayoristas que extraen o importan combustibles fósiles. Los consumidores recibirían los permisos y los venderían a estas empresas (salvo que decidiesen destruir una parte de ellos). Los consumidores no tendrían ninguna obligación de presentar permisos ante ninguna autoridad, sino que esta responsabilidad caería únicamente sobre los mayoristas energéticos. El único coste que percibirían los consumidores sería, de modo indirecto, por medio del aumento de precio de los suministros energéticos que se produciría cuando las empresas repercutiesen el coste de los permisos que deberían comprar.

A este respecto, en la página de The Lean Economy Connection, [www.teqs.net](http://www.teqs.net), se presta atención a la diferencia entre los TEQs y los PCAs en el sentido de incluir a todos los usuarios finales (en el primer caso) o sólo a los consumidores (en el segundo). Se afirma que, el hecho de considerar solo a los consumidores genera varios problemas. El primero es el de reducir el grado de cooperación social hacia el propósito común de reducir el consumo energético. Por otra parte, el hecho de que los consumidores tengan que comprar permisos y las empresas no, hacen que la misma energía se estaría vendiendo a dos precios diferentes. Por último, el hecho de que tanto los consumidores como las empresas tengan que presentar los permisos proporciona un mecanismo de auto-vigilancia, puesto que todo el mundo tendría incentivos para ser cuidadoso con las transacciones de permisos, mientras que este mecanismo se diluye si las empresas no tienen que presentar permisos<sup>11</sup>.

Casi todos los sistemas parten de la idea de fijar un límite a las emisiones totales o, equivalentemente, al consumo de combustibles fósiles. La única excepción es la propuesta de Barrett, que se basa más bien en fijar un precio que refleje adecuadamente el daño causado por cada consumidor de energía y contempla la posibilidad de que se exceda el límite inicialmente fijado haciendo pagar a los consumidores una penalización cuya recaudación, según la propuesta de Barrett, debería destinarse a fines ambientales.

Respecto a la distribución de los permisos, la propuesta más común es la de un reparto equitativo y gratuito entre todos los ciudadanos adultos o entre todos los hogares. En el caso particular de los TEQs este procedimiento de reparto gratuito se aplica al 40% de los permisos que corresponden a los consumidores mientras que el restante 60% debería ser subastado entre el resto de consumidores finales de energía (empresas e instituciones, incluyendo el gobierno). Las propuestas orientadas al consumo de los automóviles sugieren una cantidad fija por cada conductor (Barrett) o por automóvil (Raux y Marlot).

La otra entrada de la tabla se refiere al ámbito geográfico en el que se ha desarrollado cada propuesta. Cabe considerar este rasgo como algo accidental pues nada impide que una propuesta elaborada en un cierto territorio sea aplicada en otro diferente. No obstante, no parece una casualidad que dos de los sistemas más desarrollados (los TEQs y los PCAs) correspondan al Reino Unido, puesto que el gobierno de este país ha mostrado un gran interés por este tipo sistema y, por añadidura, ha adquirido en los últimos años, exigentes objetivos nacionales de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que parece ser una justificación suficiente para comprender que esté interesado en la implantación de políticas ambientales más efectivas. Otra de

<sup>11</sup> Véase <http://www.teqs.net/faqs/#PCT>.

las propuestas más detalladas (cap and share) se ha desarrollado en Irlanda, aunque en el documento de FEASTA se contempla su aplicación a nivel internacional. Dos de ellas han surgido en distintos lugares de Estados Unidos, donde cabe recordar que los sistemas del tipo cap and trade cuentan con una sólida tradición. La única propuesta no ligada a un contexto anglosajón es la de Raux y Marlot en Francia, aunque dicha propuesta también ha sido evaluada por Harwatt para su aplicación en el Reino Unido.

**Tabla 1.** Comparación entre los distintos sistemas propuestos de cuotas individualizadas de carbono

Nombre	TEQs (DTQs)	PCAs	TPPA	TCQs	HHCT	STPM	Cap and Share
Autor(es)	Fleming, Tyndall Instit.	Hillman y Fawcett	Barrett	Ayres	Niemeier	Raux y Marlot, Harwatt	FEASTA
Consumos afectados	Combustibles fósiles y electricidad. Excluye aviación	Energía doméstica (electr. y gas), tte. privado y aviación	Emisiones de los automóviles	Todos los productos de consumo	Electricidad y gas natural	Combustible automóviles	Combustibles fósiles
Agentes implicados	Usuarios finales de energía	Los consumidores	Conductores de automóviles	Consumidores y empresas	Hogares	Conductores	Mayoristas energéticos
Límite a las emisiones	Límite anual decreciente	Límite anual decreciente	No hay límite máximo	Se fija un límite anual	Límite anual	Límite anual	Límite anual decreciente
Reparto de los permisos	40% gratis a los consumidores 60% subasta empresas e instituciones	A partes iguales entre todos los ciudadanos	Por valor de 250\$ a cada conductor	A partes iguales entre todos los ciudadanos	A partes iguales entre hogares	900 litros de combustible coche/año	Equitativamente entre los ciudadanos
Ámbito de desarrollo	Reino Unido	Reino Unido	Massachusetts (EE.UU.)		California (EE.UU.)	Francia, UK	Irlanda, propuesto
Estado de desarrollo	Muy desarrollado	Muy desarrollado	Poco desarrollado	Poco desarrollado	Poco desarrollado	Muy desarrollado	Muy desarrollado

Fuente: elaboración propia

## 5.

# Argumentos a favor de las cuotas individuales de carbono

En esta sección se presentan los principales argumentos que se han ofrecido en la literatura para defender la conveniencia de introducir el comercio personal de carbono. Como se ha detallado en la sección anterior, existen ciertas diferencias entre unas propuestas y otras, lo que hace que no todas las observaciones sean igualmente aplicables a todos los sistemas. No obstante, todos los sistemas analizados tienen unas motivaciones comunes y muchos de los elementos fundamentales de su funcionamiento también son compartidos, de modo que los argumentos más importantes se aplican a todos ellos en mayor o menor medida.

### 5.1. Argumentos basados en los incentivos al ahorro energético

Posiblemente, el principal argumento a favor de los sistemas de cuotas individuales es su capacidad para proporcionar incentivos adecuados para que los individuos se vean impulsados a modificar su comportamiento reduciendo su consumo de energía y, por tanto, sus emisiones contaminantes. Ello puede tener lugar por una triple vía de tipo económico, psicológico y social. La Figura 3 muestra esquemáticamente los mecanismos mediante los cuales se conjetura que un sistema de cuotas personalizadas podría resultar en una reducción de las emisiones de carbono. La figura está tomada del documento de Parag y Strickland (2009) y está basada en los PCAs, pero estos mecanismos son esencialmente aplicables también al sistema de TEQs y en mayor o menor medida también a otros sistemas similares.

El primer efecto es de tipo económico, por medio de la señal que proporciona el precio de los permisos de carbono. Se trata de un mecanismo estándar en el análisis económico convencional y que, en principio, está también presente en otras políticas ambientales de incentivos como los impuestos sobre las emisiones o los sistemas de cap and trade a nivel empresarial. Este argumento resulta compatible con los supuestos habituales de la economía neoclásica, según los cuales los individuos actúan racionalmente en el sentido de tomar siempre las decisiones económicas que más les benefician. Cuanto mayor sea el precio de las cuotas de carbono, más caro resultará consumir energía y contaminar y, por tanto, mayor será el interés de los

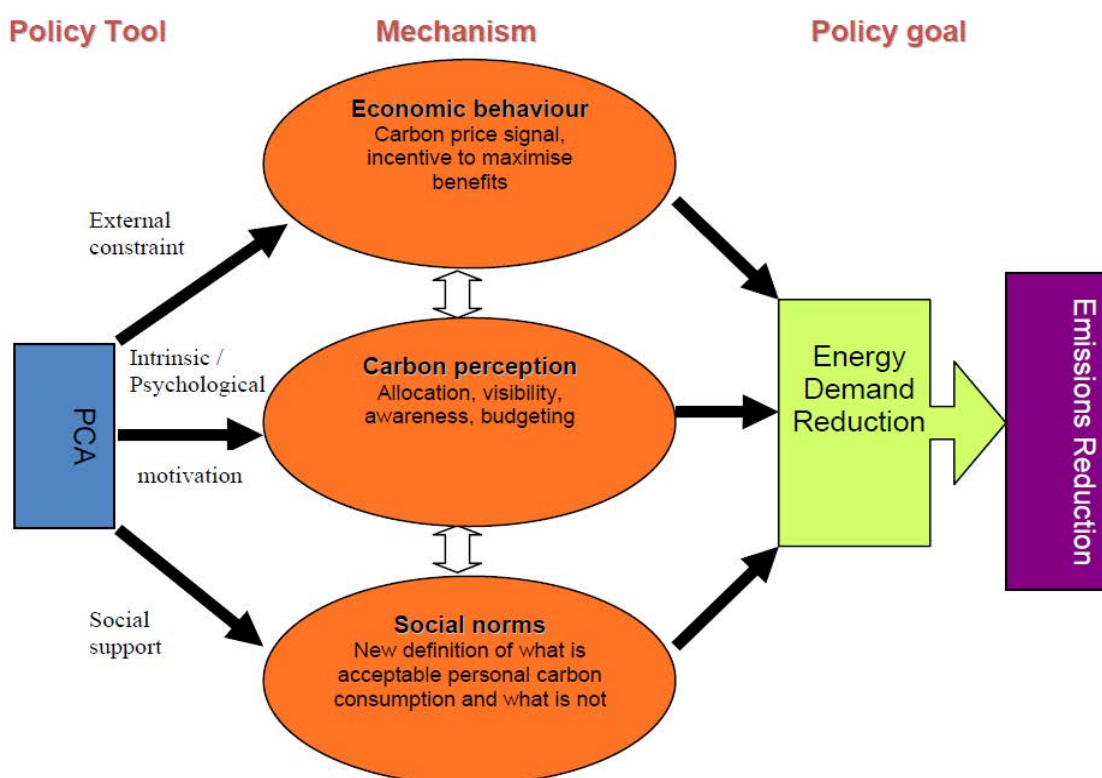


consumidores en actuar de modo ahorrativo y buscar las mejores formas para reducir su factura energética.

El segundo mecanismo es de tipo psicológico y se basa en hacer a los ciudadanos conscientes del impacto de sus acciones sobre las emisiones de carbono, e involucrarlos en el problema del cambio climático. En muchos documentos, esta propiedad se enuncia en términos de “visibilidad de las emisiones”. Con ello se pretende poner de manifiesto que en la actualidad, muchos consumidores pueden ser totalmente ajenos a las emisiones que generan y las implicaciones de las mismas, lo que dificulta que puedan tener la motivación necesaria para tomar medidas. Al entregarles los permisos de carbono, hacerles responsables de su compra-venta y proporcionarles información puntual de sus emisiones y del estado de su cuenta de carbono, es de esperar que los ciudadanos se hagan más conscientes del problema del cambio climático y, lo que es más importante, de la relevancia que tienen sus decisiones cotidianas para el mismo.

Como señalan Niemeier et al. (2008, p. 3438), es mucho más probable que los consumidores optimicen su uso doméstico de energía si son conscientes de cuánta energía están consumiendo, de cuáles son las opciones que están disponibles para ahorrar energía y cuáles son los costes asociados a esas opciones. En una revisión de varios estudios realizada por Darby (2006) se concluye que proporcionar a los consumidores información sobre su consumo con un dispositivo medidor en su domicilio, puede dar lugar a reducciones del consumo energético doméstico de entre el 5% y el 15%. También se concluye que otras formas de hacer llegar la información a los consumidores, como las facturas detalladas, pueden llevar a un ahorro de en torno al 10%. McCalley and Midden (2002) realizaron un experimento con lavadoras que tenían incorporado un dispositivo indicador de consumo y concluyeron que esta información puede facilitar un ahorro alrededor del 21% siempre y cuando los usuarios tengan en mente el objetivo de ahorrar energía. Estos y otros estudios similares nos llevan a concluir que en la situación actual es muy probable que los consumidores necesiten mucha más información de la que tienen ahora para que puedan tomar las decisiones necesarias para ahorrar energía.

El tercer mecanismo es de tipo social y consiste en reconocer que, incluso las decisiones acerca de recursos de propiedad individual tienen repercusiones sociales. Con ello se pretende contribuir a una redefinición de los comportamientos ambientales que son socialmente aceptables y los que no lo son.

**Figura 3.** Mecanismos mediante los cuales los PCAs podrían reducir las emisiones

Fuente: Parag y Strickland (2009)

D. Fleming fue especialmente explícito y entusiasta al referirse a la potencialidad de las cuotas personalizadas de carbono (y, en particular, a los TEQs) para incentivar a los individuos al ahorro energético por medio de estos tres mecanismos. Véase, por ejemplo, su documento publicado en 2005 bajo el título *Energy and the common purpose* (La energía y el propósito común). En él se defiende que los TEQs pueden contribuir a crear un objetivo permanente, y compartido por todos, para reducir nuestra dependencia del petróleo, el gas y el carbón. Según Fleming, estará en el interés de todos el reducir su propia demanda de permisos y colaborar con otros para que también lo hagan. El argumento se basa en que, cuanto menor sea la demanda total de permisos, menor será su precio en el mercado y también las perspectivas de que el precio sea alto en el futuro. Es decir, “tu demanda de energía afecta al precio que yo pago por mis permisos. Esto, a su vez, significa que tu consumo energético es también mi problema: si eres una persona rica que puede comprar muchos permisos, estarás contribuyendo a que suba el precio de los mismos de modo que yo, juntamente con el resto de la gente, tendré incentivos para animarte, persuadirte y facilitarte que reduzcas tu propia demanda” (p. 15).

Según Fleming, este es uno de los caminos mediante los cuales los TEQs crearían un “propósito común”. Otro camino es por medio de lo que él llama “los tres elementos de Lean Energy<sup>12</sup>”: conservación, cambio estructural y el uso de recursos renovables. Estos tres elementos no son cosas que los individuos puedan lograr aisladamente. Los TEQs crean una situación en que todo el mundo tiene aproximadamente la misma motivación para avanzar hacia el mismo horizonte a la vez. Esta coordinación de voluntades y esfuerzos hará que aparezcan oportunidades que antes no existían. Los municipios se esforzarán por desarrollar sus propios sistemas descentralizados de generación, almacenamiento y conservación, unidos mediante redes locales. Existirá un creciente interés social por desarrollar y aplicar soluciones poco intensivas en energía y en emisiones de carbono y, en muchos sentidos, será más fácil unirse a esta corriente social que resistirse a ella.

## 5.2. Argumentos basados en la justicia y la equidad

Un segundo grupo de argumentos a favor de las cuotas individuales se basan en la justicia y la equidad. En primer lugar, estos sistemas hacen recaer, de un modo muy descentralizado, la responsabilidad del impacto ambiental sobre lo que podemos considerar el último eslabón de la cadena, es decir, los individuos (y, según el caso, también las empresas) que son los que, en última instancia, determinan el consumo energético por medio de sus decisiones cotidianas. Así, se puede argumentar que, desde el punto de vista de la justicia, resulta pertinente aplicar un sistema que haga recaer las pérdidas y las ganancias asociadas a las emisiones de carbono sobre los responsables últimos de dichas emisiones. De este modo, los consumidores que gasten energía en exceso se verán penalizados al tener que comprar más permisos y soportar el coste asociado a los mismos mientras que aquellos que consigan reducir su consumo incurrirán en menos gastos y, más aún, los que lleguen a consumir menos energía de la que permiten los créditos que poseen podrán beneficiarse vendiendo los créditos restantes y obteniendo así una recompensa a sus esfuerzos.

Por otra parte, y también desde el punto de vista de la equidad, todas las propuestas coinciden en realizar un reparto igualitario de los derechos, con pequeños matices relacionados con cuestiones sobre si deben incluirse sólo los adultos y también los niños o si el reparto debe ser puramente simétrico entre individuos o deben realizarse correcciones para tener en cuenta las circunstancias particulares, tales como vivir en la ciudad o en el campo, tener acceso a transportes alternativos o no, etc. Salvando

---

<sup>12</sup> Una posible traducción de *Lean Energy* es “austeridad energética”. Este término está relacionado con la idea de “*Lean Economy*”, propuesta por Fleming y apoyada por la fundación *The Lean Economy Connection*. Véase <http://www.theleanconomyconnection.net/>.

estas matizaciones, podemos simplificar la idea general de todos los sistemas diciendo que se trata de asignar a todos los ciudadanos una misma cantidad de permisos, lo que, al menos en principio, parece compatible con la creencia de que el medio ambiente es un bien común sobre el que todas las personas deben tener el mismo derecho. Este es precisamente uno de los principales argumentos aducidos en defensa del sistema cap and share (véase FEASTA, 2008).

Además, se argumenta que las cuotas individualizadas pueden tener un cierto efecto redistributivo. El fundamento de esta afirmación se basa en la observación empírica de que los hogares más ricos tienden a consumir más energía que los hogares pobres porque sus casas son más grandes, porque utilizan más electrodomésticos, porque tienen más coches y viajan más, etc. De este modo, las familias adineradas tenderán a necesitar más permisos de los que tienen asignados y en general preferirían comprar permisos, al menos hasta cierto punto, antes que hacer grandes esfuerzos para ahorrar energía modificando mucho sus hábitos de consumo. Por el contrario, un alto porcentaje de las familias con bajos ingresos, más acostumbradas a actuar de modo austero, tendrán exceso de permisos que podrán venderlos obteniendo así algunos ingresos adicionales. En su estudio basado en los TEQs, DEFRA (2008d) concluye que el 71% de los hogares en las tres decilas inferiores de renta tendrían excedentes de créditos para vender, lo que les proporcionaría ingresos adicionales (llamémosles “ganadores”), mientras que el 55% de los hogares en las tres decilas superiores de renta se verían obligados a reducir sus emisiones o bien a comprar permisos (llamémosles “perdedores”)<sup>13</sup>. Además, se predice una tendencia de los hogares de rentas bajas a tener cada vez mayores superávits y menores déficits de permisos que los hogares de rentas altas.

### 5.3. Argumentos basados en la sencillez administrativa

Los defensores de los sistemas de cuotas personalizadas de carbono suelen aducir como una de sus virtudes la facilidad para su puesta en práctica desde el punto de vista técnico y administrativo. Por ejemplo, para el caso de “cap and share”, el estudio de FEASTA (2008) señala, entre la lista de ventajas de este sistema, que es “barato de instaurar y administrar” (p. 26). En la versión “cap and dividend”, los costes de administración serían presumiblemente menores al afectar solo a un reducido número de compañías grandes y poseer unas reglas muy simples: cada compañía debe comprar un permiso por cada tonelada de carbono que vende<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> DEFRA (2008d), Tabla A, página 3.

<sup>14</sup> Véase <http://www.capanddividend.org/?q=readfirst/5reasons>.

Fleming (2005) argumenta, para el caso de los TEQs, que se trataría de un “sistema manos libres” (hands-free scheme). Esta expresión se aplica normalmente a los dispositivos que se pueden usar sin emplear las manos, tales como los teléfonos móviles activados por la voz. En este contexto, Fleming quiere decir que el sistema requiere muy poca intervención directa de los usuarios en el sentido de que “la mayoría de las transacciones de unidades de carbono se realizarían de modo automático empleando tecnologías ya existentes de tarjetas de crédito y de débito, lo que haría que, para la mayoría de las personas, el sistema apenas supondría ningún esfuerzo ni tiempo adicional” (p. 16). Las ventas de los excedentes de permisos al final de cada periodo podrían realizarse automáticamente dando las instrucciones oportunas al banco o intermediario financiero sin que el titular apenas sea consciente de la propia realización de la transacción.

El estudio pre-factibilidad realizado por DEFRA, en su sección dedicada a la factibilidad técnica (DEFRA 2008a, p. 5) es algo menos entusiasta, aunque también se pronuncia en términos positivos acerca de la implementabilidad en el sentido de que “no se han detectado barreras técnicas insuperables para la implementación de este tipo de comercio personal de carbono. La mayoría de las operaciones necesarias podrían llevarse a cabo mediante modificaciones o ampliaciones de la capacidad de sistemas ya existentes”, aunque advierte que no debe infraestimarse el tamaño del cambio asociado a ampliaciones de capacidad significativas que serían necesarias en un alto número de sistemas públicos y privados para lidiar con el procesamiento de los datos y las transacciones de alrededor de 50 millones de usuarios (para el caso del Reino Unido). Estas matizaciones se discuten con algo más de detalle en la Sección 6.

#### **5.4. Comparación con otras alternativas para reducir las emisiones de carbono**

Fleming (2005) compara el sistema de TEQs con las políticas de mandato y control y señala que estas se basan en dotar a la gente con una larga lista de instrucciones y reglamentaciones, vigilarlos para asegurarse de que las cumplen y después corregir los problemas que surjan cuando lo hacen debidamente. El problema de este método es que puede generar fallos al hacer que la gente colabore, únicamente porque se ve obligada a ello, pero no se ven involucrados personalmente y no se ven incentivados a emplear su creatividad para buscar soluciones innovadoras. Según Fleming, es preferible proporcionar a las personas los incentivos para que motu proprio hagan funcionar el sistema. Se trata de que deseen hacerlo y lo hagan aplicando sus recursos personales. Esto no significa que no se necesiten reglamentaciones. Sin duda, señala Fleming algunas normas serán necesarias, pero su papel será tangencial y no representarán el motor esencia del sistema.

En cuanto a la comparación con los impuestos sobre el carbono, el informe conjunto del grupo sobre “Peak Oil” de la Cámara de los Comunes (House of Commons All Party Parliamentary Group on Peak Oil) y The Lean Economy Connection (Fleming y Chamberlin, 2011, p. 17 y 18) argumenta que un impuesto sería menos efectivo porque no goza de algunas de las virtudes de los TEQs. En primer lugar, porque si el gravamen fuese suficientemente alto para influir en el comportamiento de los que tienen más, perjudicaría gravemente a los pobres. En segundo lugar, porque, si se pretende lograr un objetivo de reducción del consumo energético a largo plazo, la vía adecuada es la de establecer un contexto estable y bien diseñado que genere los incentivos adecuados. Según Fleming y Chamberlin, esto no es algo que se pueda lograr por medio del gravamen, puesto que un impuesto no puede proporcionar una señal adecuada a largo plazo de modo sostenido. Si el impuesto es constante, no será adecuado para ciertos momentos del ciclo económico; si fluctúa no proporcionará una señal estable.

En tercer lugar, los impuestos detraen renta de los ciudadanos justo en el momento en que más lo necesitan. El argumento es que, para lograr las reducciones de consumo energético, las familias necesitarán gastar una parte sustancial de sus ingresos en cambios estructurales y nuevas tecnologías, y es necesario que tengan suficiente renta disponible para poder afrontar estas inversiones. En cuarto lugar, los impuestos se basan en el supuesto de que las autoridades saben lo que la gente tiene que hacer y creen que no lo harán salvo que se les impulse a ello (de hecho, penalizándolos por no hacerlo). Los TEQs (por medio de una reducción en las dotaciones periódicas de permisos) establecen un marco bien definido cuyas dificultades únicamente se podrán afrontar mediante la aplicación del ingenio y la creatividad. Los impuestos podrían, en el mejor de los casos, establecer un incentivo externo para reducir las emisiones. Una motivación interna efectiva puede generar un impulso más poderoso para reducir individualmente las emisiones y coordinarse con otros para lograr este fin.

En quinto lugar, un impuesto genera un conflicto entre la limitación efectiva de las emisiones y el objetivo de garantizar un reparto justo de los derechos de acceso a la energía en un contexto de escasez. Aunque un impuesto ayuda a reducir las emisiones mediante su efecto incentivador, al tratarse de un instrumento basado en precios y no basado en cantidades, no garantiza, por sí mismo, que las emisiones se mantengan dentro del objetivo cuantitativo fijado por el gobierno. El motivo es que podrían existir usuarios de energía que estuviesen dispuestos a asumir el coste necesario con tal de no renunciar a un determinado nivel de uso energético. Por tanto, para garantizar que se respeta el límite deseado, seguiría siendo necesario un sistema de racionamiento en términos de cantidad total de energía que se permite emplear. En consecuencia,

para que los impuestos fuesen efectivos, deberían diseñarse con arreglo a valores consensuados, fijándose en valores más altos para comportamientos menos deseables. Según Fleming y Chamberlin (2011), el papel motivador de los impuestos es limitado y su uso debería limitarse a aquel fin en que los impuestos son buenos, como es la recaudación pública de dinero. Para más detalles sobre la comparación del comercio personal de carbono con los impuestos, véase también Keay-Bright and Fawcett (2005).

## 6.

# Limitaciones y críticas a los sistemas de cuotas personales de carbono

En esta sección se pasa revista a las principales limitaciones y a las críticas más importantes que se suelen formular a los sistemas de comercio personal de carbono. En esencia, las críticas aducidas en la literatura para estos sistemas se basan en afirmar que las virtudes que señalan los defensores han sido exageradas y en la práctica no son tales o están limitadas de algún modo.

### 6.1. Efectividad

Una primera crítica pone en cuestión la efectividad del comercio personal para reducir las emisiones de carbono. Lockwood (2010) señala que, cuando se han introducido sistemas basados en el comercio, siempre han contado con sistemas que, en la práctica, han limitado su efectividad en términos ambientales. El mecanismo más común es un límite superior para el precio de los permisos, que suele adoptar la forma de una penalización que cada sujeto debe pagar en el caso de no contar con suficientes créditos para cubrir sus emisiones, como alternativa a conseguir en el mercado los créditos necesarios para cubrir el déficit. Este tipo de mecanismo supone una válvula de escape para evitar el riesgo de precios excesivamente altos (así sucede, por ejemplo, en el EU ETS, en cuya segunda fase existe una penalización de 100 euros por tonelada). Estos mecanismos de seguridad están motivados por el riesgo político. Dado que la oferta de permisos no sólo está fijada, sino que debe ser decreciente con el tiempo, y la demanda energética tiende a ser inelástica, el precio de los permisos podría ser bastante inestable.

El riesgo político asociado a las elevaciones bruscas de precios proviene de varias fuentes, incluyendo la dificultad de costear la energía para los hogares más pobres que no tengan suficientes permisos o la elevada impopularidad que podría generar entre la población. Es difícil que un gobierno asuma esos riesgos políticos sin incluir un mecanismo de seguridad como la opción de exceder el límite pagando una penalización. El establecimiento de cláusulas de este tipo hace que se deje de garantizar el logro del objetivo ambiental propuesto.



Una segunda cuestión sobre la efectividad del comercio personal de carbono proviene de sus posibles interacciones con políticas previamente existentes. Cualquier nueva política ambiental se debe considerar efectiva si consigue reducir las emisiones más de lo que se podría haber logrado con las políticas anteriores. DEFRA (2008c) enumera 60 políticas ya existentes o en proyecto para reducir las emisiones personales de carbono en distintos ámbitos y, debido a esta inflación de políticas, existe el riesgo de que la introducción de una nueva política, como un sistema de cuotas personales de carbono, resulte redundante.

Un caso particularmente significativo de posible conflicto o solapamiento con otra política tiene que ver con el sistema europeo de comercio de emisiones, el EU ETS. Por ejemplo, en el caso de las emisiones de carbono provenientes de la electricidad y los desplazamientos aéreos, tanto una como otra actividad están ya cubiertas por el EU ETS. Brohé (2010) señala que la coincidencia de un sistema de comercio personal de carbono en un determinado país, digamos el Reino Unido, con el EU ETS generaría dos tipos de problemas. El primero es uno de doble regulación, puesto que los consumidores de electricidad y de viajes aéreos se enfrentarían a dos conjuntos de precios del carbono. El segundo es uno de doble contabilidad, puesto que cualquier esfuerzo realizado para reducir las emisiones contaminantes podría llevar a dos ventas de permisos de carbono, uno en cada esquema. Según Brohé, la coincidencia de estos dos sistemas llevaría probablemente a que, en la práctica, el sistema de comercio personal de carbono no generase ninguna reducción adicional de las emisiones. En este mismo sentido, Lockwood (2010) explica que, si un sistema de PCT se aplicase en un determinado país, digamos el Reino Unido, y tuviese el deseado efecto de reducir las emisiones británicas, ello conllevaría una reducción de la demanda agregada de permisos a nivel europeo, lo que haría bajar su precio y, por tanto, a que aumente su demanda (y, por tanto, las emisiones de carbono) en algún otro lugar de Europa.

Pese a esta nota de precaución, según Lockwood (2010), todavía existen opciones para que un nuevo sistema no sea redundante debido, primero, a que pueden existir opciones de reducción de las emisiones a coste razonable que todavía no se hayan realizado, segundo, a que los objetivos ambientales no son fijos, sino que van evolucionando con arreglo a los nuevos descubrimientos científicos y, tercero, debido a la elevada incertidumbre que existe a la hora de predecir el efecto de las políticas sobre las emisiones efectivas.

## 6.2. Costes y Eficiencia

Un sistema de comercio individual de carbono resultará ser eficiente en el caso de que consiga determinadas reducciones de las emisiones con el mínimo coste posible. A este respecto, una de las principales dudas que se argumentan en la literatura acerca de los sistemas de cuotas individualizadas se basa en la posibilidad de que un sistema de este tipo tenga aparejados unos altos costes que tal vez no se vean compensados con los beneficios que podría generar. En particular, el hecho de que exista un elevado número de participantes en el sistema (de hecho, todos los ciudadanos o, al menos, todos los adultos y, según el caso, también las empresas) lleva a conjeturar, de modo natural, que los costes de transacción puedan ser muy elevados. Los elementos más evidentes que podrían encarecer el sistema incluyen la necesidad de abrir nuevas cuentas bancarias o extender en cierta medida la funcionalidad de las ya existentes para poder atender a las necesidades de gestión de los créditos de carbono, la necesidad de emitir tarjetas similares a las de crédito o de débito, ponerlas en funcionamiento y hacerlas llegar a sus titulares, o el tiempo requerido para efectuar las operaciones de compra-venta. Desde un punto de vista económico, el procedimiento estándar para valorar la conveniencia de implantar este sistema, como cualquier otro, consiste en valorar económicamente los beneficios y los costes y compararlos.

Uno de los primeros intentos para valorar económicamente los beneficios y los costes de un sistema de comercio personal de carbono (concretamente, los TEQs), y probablemente el más detallado realizado hasta ahora, está contenido en el estudio de pre-factibilidad de DEFRA (DEFRA 2008a, 2008c). Las conclusiones cuantitativas de este informe no son favorables en términos de costes y beneficios. En la sección del estudio dedicado a la factibilidad técnica y los costes potenciales (DEFRA 2008a), se estima que el coste de implantar un sistema de cuotas personalizadas de carbono podría estar entre 700 y 2000 millones de libras esterlinas y los costes de mantenimiento se estiman entre 1000 y 2000 millones de libras anuales. Por el contrario, en el mismo estudio, se valora que los costes de implantar un sistema de tipo upstream podrían estar entre 50 y 100 millones de libras y los costes de mantenimiento en torno a 50 millones de libras anuales.

En la parte del estudio dedicada a la efectividad potencial y los aspectos estratégicos (DEFRA 2008c) se argumenta que la aportación clave de un sistema de comercio personalizado con respecto a otras políticas ya existentes es el ahorro adicional que podría derivarse del aumento de la visibilidad del consumo energético y las emisiones de carbono adicionalmente a lo que ya podrían proporcionar otras medidas. Teniendo en cuenta este presupuesto, se comparan los beneficios y los costes de un sistema de

comercio personalizado de carbono. El estudio concluye que, en la estimación central, los costes de un sistema de comercio personal de carbono resultan unas 15 veces superiores a los beneficios. Incluso en el escenario más favorable (es decir, si los costes estuviesen en su rango inferior y los beneficios en su rango superior), los costes multiplicarían a los beneficios por 4.5.

Lockwood (2009) realizó una revisión de los supuestos empleados en el estudio de DEFRA y aportó algunas matizaciones. La primera de ellas es sobre la dificultad de establecer el precio sombra de las emisiones de carbono, que el gobierno británico fijó inicialmente tomando como referencia el daño marginal causado a la economía global por cada tonelada adicional de carbono emitido, pero posteriormente (atendiendo a las sugerencias de algunos expertos) decidió determinarlo conforme al coste marginal de reducción. La segunda matización es que el estudio de DEFRA sólo se centra en el efecto potencial del sistema sobre la visibilidad de las emisiones personales de carbono, pero la literatura sobre economía y psicología (véase, por ejemplo, Capstick y Lewis, 2008) ha mostrado que un sistema de cuotas personales puede tener efectos adicionales, como el de aumentar, no sólo la visibilidad de las emisiones en sí, sino también la visibilidad de su valor económico por medio del precio de los permisos (que resultaría más visible para los ciudadanos que en un sistema upstream) y otros efectos como los llamados “mental accounting effect” o “endowment effect”, es decir el impulso para la modificación de hábitos por medio de la motivación y las percepciones sobre la aceptabilidad social de los comportamientos, la justicia y la cooperación.

En tercer lugar, Lockwood señala que la mayor parte de los costes de mantenimiento se deben a actividades de gestión más que de información y comunicación y esto hace las estimaciones especialmente sensibles a los supuestos que se haga sobre los costes asociados a las tareas de mantenimiento. Frente la estimación de 15-20 libras anuales empleada en el estudio de DEFRA, Lockwood (2009) presenta unas estimaciones algo más bajas, entre 10 y 15 libras y en consecuencia, obtiene una estimación cuantitativamente más favorables para la implantación de un sistema de cuotas personalizadas de carbono que el de DEFRA, pero aún así, termina concluyendo que, para que un sistema de este tipo fuese coste-efectivo, debería ser capaz de lograr mejoras muy significativas en los resultados ambientales con respecto a sistemas alternativos, lo que representa un riesgo considerable para cualquier gobierno que se plantee su implantación.

Starkey (2012b) concluye que, según su propio análisis, los proponentes del comercio personal de carbono todavía no han alegado razones convincentes para su aplicación desde el punto de vista de la efectividad y la eficiencia (p. 28).

### 6.3. Equidad

Respecto a la equidad, la mayoría de las propuestas conllevan un reparto igualitario en términos per cápita, lo que en principio cuenta con varios argumentos a favor para poder considerarse como una distribución “justa”, según se ha discutido en la sección anterior. Sin embargo, también existen algunos reparos que pueden poner en cuestión la capacidad de un reparto totalmente igualitario para generar una solución igualitaria.

El primer reparo proviene de los fundamentos filosóficos que subyacen a la creencia de que un reparto per cápita totalmente simétrico es el enfoque más equitativo (véase, por ejemplo, Starkey, 2008 para una discusión detallada). El motivo es que, aparte de la situación económica de cada familia, las emisiones dependen de lo que Starkey llama factores de “mera suerte” (“brute luck”), tales como vivir en una parte más fría del país. Lockwood (2010) argumenta que introducir correcciones al reparto para tener en cuenta el efecto de la mera suerte puede limitar la efectividad del propio sistema al afectar a la configuración de los incentivos.

Un segundo reparo proviene del hecho de que la relación entre ingresos familiares y consumo energético no es perfectamente lineal porque está afectada por algunos efectos distorsionantes que operan en sentido contrario. De hecho, la variabilidad de la demanda energética (y, por tanto, de las emisiones) dentro de una misma decila de renta puede ser mayor que la variabilidad que existe entre las medias de distintas decilas (según Ekins y Dresner, 2004, así se observa en los datos del Reino Unido). Por ejemplo, las familias con más apuros económicos pueden tener mayores dificultades para tomar medidas estructurales de ahorro, tales como mejorar el aislamiento de sus hogares o cambiar las calderas y los electrodomésticos por otros más eficientes energéticamente. Esto hace que, según se muestra en el informe de DEFRA (2008d), exista una cantidad significativa (entre un 8% y un 9%) de hogares de baja renta que se verían perjudicadas por el sistema, aunque la mitad de estas familias probablemente tendrían un déficit de menos de 3 toneladas de CO<sub>2</sub>, cuyo valor estimado en el estudio es de menos de 90 libras esterlinas anuales<sup>15</sup>. Esta situación tiende a presentarse en aquellos hogares que poseen ciertas características que dificultan una reducción inmediata de las emisiones, tales como tener niños pequeños, no estar conectados a la red de distribución del gas o no tener acceso a medios de transporte públicos en las zonas rurales. En particular, el estudio muestra que, de 2.1 millones de “perdedores de rentas bajas”, una alta proporción vive en zonas rurales y muchos viven en casas de gran tamaño y bajo nivel de ocupación y que

---

<sup>15</sup> Esta estimación emplea un precio sombra del carbono (*Shadow Price of Carbon*) de 29 libras por tonelada.

el déficit tiende a estar causado por necesidades de calentamiento de los hogares más que por el transporte<sup>16</sup>.

La tabla 1 presenta un resumen de los principales argumentos que se han aducido a favor y en contra de los sistemas de comercio personal de carbono. Los argumentos presentados en esta sección ponen una nota de prudencia a la hora de valorar la aplicabilidad del comercio personal de carbono en la práctica y pueden determinar las perspectivas de su hipotética puesta en funcionamiento. Otro elemento que puede ser clave en las opciones de implantar con éxito uno de estos sistemas tiene que ver con la disposición de la sociedad a aceptarlo. Por la relevancia de este factor, se le presta una atención más detallada en la sección siguiente.

**Tabla 2.** Argumentos generales a favor y en contra de los sistemas de comercio personal de carbono

Aspectos generales	Argumentos a favor	Argumentos en contra
Efectividad en el ahorro energético y la reducción de emisiones	- Proporcionan incentivos a los individuos para consumir menos energía y contaminar menos.	- Los incentivos se pueden proporcionar mediante otras medidas más sencillas.
	- Actúan por una triple vía: económica, psicológica y social.	- Para evitar riesgos políticos se suelen poner válvulas de escape que pueden limitar la efectividad.
	- Aumentan la visibilidad del consumo energético y las emisiones.	- Posible solapamiento con otras políticas ambientales (notablemente, el EU ETS)
Justicia y equidad	- Hacen recaer los costes de la contaminación sobre los responsables últimos de la misma (principio “quien contamina paga”).	- Hay factores de “mera suerte” que influyen en el consumo energético.
	- Recompensan a quien ahorre energía.	- Las familias de rentas bajas tienen menos capacidad para adaptarse.
	- Se basan en un reparto equitativo de permisos.	
Costes y sencillez administrativa	- Por término medio los ricos consumen más energía y, por tanto, pagarán más.	- Posibilidad de incurrir en grandes costes de transacción al participar muchos individuos.
	- El sistema se puede automatizar para minimizar las molestias a los individuos.	- Posible dificultad para comprender el sistema.

Fuente: elaboración propia

<sup>16</sup> En el estudio de DEFRA se concluye que esta caracterización de los factores que afectan al carácter progresivo del sistema, sugiere algunas medidas de corrección, favoreciendo el mayor índice de ocupación de las viviendas y mejorando el aislamiento térmico así como la intensidad en carbono de los combustibles usados para el calentamiento de las viviendas rurales.

## 7.

# Perspectivas de aplicación y aceptabilidad social

Como se ha indicado más arriba, las propuestas de las cuotas individuales de carbono se han desarrollado de manera muy importante en el Reino Unido y posiblemente sería en este país donde existirían mayores posibilidades de que se comenzase su implantación. En poco tiempo, esta propuesta tuvo un enorme avance, en parte por el gobierno británico, pero también, y de un modo muy determinante, por el apoyo del Partido Verde (Green Party). En esta sección revisamos someramente algunos hitos en el itinerario del comercio personal de carbono en relación con su aplicación a la política ambiental y uno de los principales argumentos que se han aducido para dudar de las perspectivas de éxito, como es la disposición del público a aceptarlo. También se habla de algunas experiencias piloto que se han puesto en práctica para evaluar en cierta medida las opciones de aplicar este tipo de enfoque.

### 7.1. Los primeros pasos para la aplicación del comercio personal de carbono

Durante algunos años, el gobierno británico mostró gran interés en el comercio personal de carbono, fundamentalmente por medio de la persona de David Miliband, que lo tomó como una apuesta personal, siendo secretario de Estado de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales entre los años 2006 y 2007. Fruto de este interés fue el encargo del importante estudio del Tyndall Institute al que ya hemos hecho referencia. Previamente, en 2005, Rebeca Harms y Carolina Lucas, del grupo Verde, presentaron una enmienda en el Parlamento Europeo con la intención de incluir esta propuesta en el documento del Parlamento titulado “Ganar la batalla del cambio climático”. Según esta propuesta, se debería “fomentar una participación directa mucho mayor de los ciudadanos europeos en los esfuerzos de mitigación del cambio climático, siendo un requisito previo necesario la facilitación de información detallada sobre el contenido en carbono de los productos y servicios y siendo una opción futura un sistema de cuotas negociables personales”.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004\\_2009/documents/am/583/583011/583011es.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/am/583/583011/583011es.pdf).  
Enmienda número 15, página 6.

En poco tiempo, la propuesta tuvo un considerable impacto político en el Reino Unido, con expresiones de personalidades relevantes, incluyendo varios Secretarios de Estado y políticos senior del partido conservador. En la Ley de Cambio Climático (*Climate Change Act*) de 2008 se introdujo la posibilidad potencial de que el gobierno pudiese incorporar, en el futuro, un esquema de comercio personal de carbono.

En 2008 se publicó el informe de pre-factibilidad encargado por DEFRA en 4 partes al que ya hemos hecho referencia (DEFRA 2008a, 2008b, 2008c, 2008d, 2008e) y las conclusiones de este informe, en el sentido de detectar unos costes excesivamente altos y unas complejidades difíciles de abordar, hicieron desvanecer el interés del gobierno, y el proceso para la incorporación de esta opción en la política ambiental británica se vio interrumpido.

Poco después de la publicación del informe de DEFRA, la comisión de auditoría ambiental, de la Cámara de los Comunes publicó su propio informe sobre comercio personal de carbono (House of the Commons Environmental Audit Committee, 2008). Este informe se mostraba mucho más favorable para la introducción de cuotas personales comercializables y se mostraba crítico con el gobierno por no seguir profundizando en esta idea. Entre las principales conclusiones, se obtiene que “El comercio personal de carbono podría ser el tipo de medida radical que se necesita para lograr un cambio de comportamiento... Creemos que el comercio de carbono personal tiene la capacidad de reducir las emisiones más que los tributos ambientales. El comercio personal de carbono podría garantizar una reducción de las emisiones porque pone una cota máxima al carbono disponible para el consumo en vez de centrarse en reducir la demanda. Igual de importante resulta el hecho de que los permisos de carbono podrían ser más efectivos para incentivar un cambio de comportamiento e involucrar a los individuos en la reducción de sus emisiones que la señal de precio que proporcionaría un impuesto. También hay margen para que un sistema comercio de carbono bien explicado sea mejor recibido y aceptado que un impuesto, porque en vez de penalizar a todos los hogares, muchos resultarían de hecho beneficiados.”<sup>18</sup> También resulta crítica con el cambio de postura del gobierno el informe sobre los TEQs realizado por el grupo de todos los partidos del Parlamento sobre agotamiento del petróleo (*All Party Parliamentary Group on Peak Oil report into TEQs*. Véase Fleming y Chamberlin, 2011).

La responsabilidad del cambio climático pasó de DEFRA (el departamento de asuntos ambientales, alimenticios y rurales) al departamento de energía y cambio climático (DECC: Department for Energy and Climate Change). El hermano de David Miliband, Ed Miliband, que ocupó en 2008 el cargo de nueva creación de Secretario de Estado

---

<sup>18</sup> House of the Commons Environmental Audit Committee (2008).

de Energía y Cambio Climático, declaró que la principal dificultad para la implantación de un sistema de este tipo tenía que ver con la aceptabilidad por parte del público (véase The Guardian, 2009).

De esta breve reseña podemos concluir, en primer lugar, que el gobierno británico ha sido el que más cerca ha estado de promover la implantación de un sistema de cuotas personalizadas (y negociables) de carbono y, en segundo lugar, que esta implantación se ha visto interrumpida por las serias dudas acerca de las dificultades prácticas que se pueden encontrar y, muy en particular, sobre la disposición psicológica de los ciudadanos a aceptar un sistema de este tipo. Resulta interesante, por tanto, prestar atención a los estudios que se han realizado sobre la aceptabilidad social de un sistema de cuotas personalizadas de carbono. Abordamos esta tarea en el siguiente apartado.

## 7.2. Aceptación social del comercio personalizado de carbono

En lo que respecta a los estudios sobre la disposición del público a aceptar un sistema de comercio personal de carbono, una vez más es referencia obligada el informe de pre-factibilidad de DEFRA y, más en particular, la sección del informe dedicado expresamente a la aceptabilidad social (DEFRA 2008b). El estudio implicó a doce grupos de trabajo, cada uno de ellos con 92 participantes y una duración de 2 horas. En cada grupo se discutió el concepto de responsabilidad individual sobre el cambio climático y después se presentó la idea del comercio personal de carbono junto con otras dos opciones: un impuesto sobre las emisiones de carbono y un sistema de comercio del tipo upstream. Además, se realizaron cuestionarios de seguimiento a algunos de los participantes dos semanas después de las sesiones de trabajo en grupo.

Las principales conclusiones muestran que, en general, la resistencia al cambio de hábitos detectada en el estudio fue menor de lo esperado a tenor de estudios anteriores, pero, aún así, el estudio revela una fuerte percepción de que estos sistemas tienden a establecer límites sobre los individuos impuestos por el gobierno. Entre todas las opciones, el comercio personal de carbono era percibido por la mayoría como la más compleja y difícil de entender, aunque algunos la consideraban también como la más equitativa. Algunos participantes sugirieron la realización de experiencias piloto para probar cómo funcionaría el sistema en la práctica. El informe también concluyó que el modo en que el sistema se presente y se explique, así como el contexto en el que se aplique podría ser esencial para su aceptación social.

Low (2005) realizó un experimento para determinar hasta qué punto distintos individuos encontrarían aceptable un sistema de PCAs y su comparación con un



impuesto sobre las emisiones de carbono. Los individuos que participaron en el estudio se agruparon en dos grandes categorías que fueron etiquetadas como “los propietarios de automóviles” y “los sensibilizados por el medio ambiente”. El estudio concluyó que los participantes se familiarizaron rápidamente con la propuesta y fueron capaces de explorar las distintas posibilidades. Como resultado del estudio, se formaron tres grupos incluyendo (a) los que no mostraban ningún entusiasmo por los PCAs ni por el impuesto, (b) los que preferían el impuesto y (c) los que aceptaron con entusiasmo la idea de los PCAs. Los “propietarios de coches” tendieron a mantener una de las dos primeras actitudes y los “sensibilizados por el medio ambiente” se inclinaban más por los PCAs. Una conclusión del estudio es que los PCAs podrían ser aceptables para la gente que no cree que los derechos individuales sean mucho más importantes que la necesidad de que el estado intervenga para limitar la contaminación.

En otro estudio empírico, Harwatt (2007) comparó mediante encuestas un sistema de comercio personal de carbono frente a un incremento en el precio del combustible como alternativas para el sector del transporte privado por carretera. Los resultados encontrados son favorables en el sentido de que la mayoría de los participantes declaró encontrar ambos sistemas aceptables y lo más aún el sistema de comercio personal de carbono. De hecho, ambos sistemas recibieron más apoyo del esperado. No obstante, los resultados de este estudio deben ser tomados con cautela en lo que respecta a su validez estadística debido a algunas limitaciones que la propia autora reconoce. Una primera limitación es el tamaño de la muestra, que consta de sólo 60 personas. Además, la mayoría de los encuestados eran personas de elevados ingresos que mostraron un nivel de concienciación por el medio ambiente superior a la media.

En Jagers et al. (2009) realizaron una encuesta en Suecia con 2000 participantes y una tasa de respuesta del 46,8%. Los resultados revelan una relación positiva entre la disposición a aceptar un aumento en los impuestos de carbono existentes en la actualidad y la disposición a aceptar un sistema de comercio personal de carbono. Un 47% de los encuestados que respondieron al cuestionario mostraron una actitud positiva hacia la introducción de un sistema de comercio personal de carbono. Sin embargo, un 66% declaró que preferiría el mantenimiento del sistema de impuestos de carbono existente en Suecia frente a la alternativa del nuevo sistema de comercio personal. Se identifican tres características importantes que determinan la probabilidad de aceptar un sistema de este tipo: la confianza en los políticos, la percepción de la justicia y la ideología. Los individuos con un alto grado de confianza en los políticos se muestran más dispuestos a aceptar un sistema de comercio personal de carbono que aquellos que no confían en los políticos. También influye positivamente en la probabilidad de aceptar un sistema de carbono personal el hecho

de estar de acuerdo con tres principios de justicia que se propusieron en la encuesta (equidad, igualdad y necesidad). No se encontraron diferencias en la actitud hacia el comercio personal de carbono entre los votantes de izquierdas y de derechas, aunque sí existía una diferencia importante (y positiva) en los votantes del partido ambientalista.

En un estudio para el Reino Unido, Wallace et al. (2010) combinaron una encuesta enviada a un total de 1.356 hogares (con una tasa de respuesta del 25%) con una serie de entrevistas, a escala más reducida, con un total de 21 participantes, para valorar la posible aceptación de un sistema de PCAs. Las conclusiones son favorables en el sentido de que se detecta más apoyo moderado a la propuesta. Se recabaron también algunos reparos aducidos por los participantes. Los principales reparos tenían que ver con la introducción de nuevos sistemas, con el consiguiente aumento esperado de la burocracia, los efectos sobre los más vulnerables, las opciones para acceder a formas efectivas de reducir el consumo energético y la creencia de que podría haber formas más efectivas de reducir las emisiones.

Bristow et al. (2010) realizaron un estudio mediante preferencias declaradas donde se ofrecía a los participantes la opción de elegir entre distintas opciones de diseño, decidiendo acerca de elementos como el criterio usado para asignar los permisos, las opciones que deberían permitirse para los permisos sobrantes, la caducidad de los permisos, la existencia de límites a la compra de permisos adicionales, las actividades que deberían estar sometidas al sistema y otros. El principal resultado es que la capacidad de opinar sobre el diseño del mecanismo puede aumentar significativamente la aceptación social de un sistema de comercio personal de carbono, alcanzando el 80% (cuando en estudios anteriores en que el diseño era rígido, el apoyo estaba entre el 25 y el 47%). Se concluye que un sistema de comercio personal de carbono podría ser políticamente aceptable.

Una idea en la que parecen coincidir distintos análisis es en la importancia de tener en cuenta los aspectos psicológicos al introducir un sistema u otro. Matthews (2010) hace hincapié en esta idea aludiendo a las teorías experimentales del conocimiento humano según las cuales las personas tendemos comprender y manejar conceptos abstractos relacionándolos con conceptos más elementales enraizados en la experiencia humana. Así, las políticas ambientales se pueden asociar con los conceptos básicos de “impuestos” o “racionamiento”. El racionamiento evoca nociones como las siguientes: existe una crisis (por ejemplo una guerra o una hambruna); la crisis es una situación pasajera; el racionamiento puede ser impuesto por el gobierno o bien acordado por un grupo; una vez que se acuerda el racionamiento, éste es obligatorio para todo el mundo; las raciones son iguales (salvo,

tal vez, contadas excepciones) y se basan en la necesidad más que en el mérito, la riqueza o el estatus; las raciones son gratuitas y representan un derecho individual; robar raciones es inaceptable y el comercio de las raciones es reprochable (pudiendo, incluso, estar prohibido). Es natural concebir las cuotas personales de carbono en términos de racionamiento, aunque existan importantes diferencias prácticas (especialmente en lo que respecta a la posibilidad de intercambios). La idea de racionamiento puede proporcionar un asidero cognitivo para comprender el concepto de cuota personal de carbono y esta asociación de ideas puede determinar las reacciones ante este sistema, por ejemplo, siendo reacia a aceptar la compra-venta de derechos, o resistiéndose a aceptar una situación duradera de racionamiento. Prestar atención a estos aspectos y proporcionar la justificación conceptual adecuada puede resultar clave para el éxito o el fracaso del comercio personal de carbono.

Como conclusión general, se puede decir que en los estudios realizados se observa una cierta receptividad a la idea o, al menos, no parece haber un rechazo frontal. Con las debidas reservas respecto a las limitaciones técnicas de los estudios, estas conclusiones preliminares parecen dar motivos para albergar un cierto optimismo respecto a la aceptación social del comercio personal de carbono.

Aparte del estudio, mediante entrevistas y encuestas, de la aceptación de la sociedad, otra forma de evaluar las opciones reales de implantar uno de estos mecanismos consiste en efectuar experiencias piloto a pequeña escala que proporcionen un cierto entrenamiento y también den pistas sobre las dificultades prácticas que se pueden encontrar. Estas experiencias piloto se resumen en el siguiente apartado.

### 7.3. Experiencias piloto

#### Proyecto piloto en la isla de Norfolk

En la isla de Norfolk, situada en el Océano Pacífico, entre Australia, Nueva Zelanda y Nueva Caledonia se ha puesto recientemente en marcha un proyecto piloto de créditos de carbono individualizado en el que cada ciudadano dispondrá de una tarjeta carbono. Se trata de un proyecto de tres años de duración, surgido desde la universidad australiana Southern Cross University, en colaboración con el Instituto Australiano de Investigación y dos universidades australianas más, así como con un grupo de voluntarios de la isla. El responsable del proyecto es el profesor Garry Egger. Los participantes en el proyecto reciben una tarjeta de crédito con un determinado número de créditos carbono. Al final del año, los ciudadanos que aún tengan créditos sin utilizar pueden canjearlos en el banco a cambio de dinero. Quienes hayan consumido demasiado deberán comprar créditos suplementarios. El número anual de

créditos concedidos se reducirá progresivamente. Según G. Egger, el proyecto pretende el doble propósito de limitar las emisiones per cápita y reducir también la obesidad y los hábitos relacionados con la obesidad puesto que ambos fenómenos están relacionados entre sí por medio del uso de la energía. Se trata de combatir el sedentarismo e incentivar hábitos más saludables reduciendo el uso de los vehículos privados y promoviendo el uso de alternativas menos contaminantes y más saludables, como el uso de la bicicleta o caminar para recorrer trayectos cortos.

La isla de Norfolk, que cada año recibe aproximadamente 30.0000 turistas, también ofrecerá a estos la posibilidad de acceder al proyecto durante su estancia en la isla y canjear por dinero aquellos créditos que no consuman: cuando lleguen a la isla recibirán una tarjeta de crédito carbono cuyas unidades dependerán de la duración de su estancia. Dependiendo de la forma de vida que adopten durante sus vacaciones, podrán canjear por dinero sus créditos restantes o deberán pagar por los suplementarios. El proyecto ha recibido una importante subvención del consejo australiano de investigación (Australian Research Council). Hasta donde tenemos conocimiento, todavía no se han publicado informes sobre los resultados de este experimento. Una reseña sobre el planteamiento puede encontrarse, por ejemplo, en la página web de la Southern Cross University:

[http://www.scu.edu.au/news/media.php?item\\_id=1641&action=show\\_item&type=M](http://www.scu.edu.au/news/media.php?item_id=1641&action=show_item&type=M)

### **Experimento de la RSA, BP y Atos Origin**

En el año 2008, la RSA, con el apoyo técnico de la petrolera BP y la empresa de tecnologías de la información Atos Origin, organizó una experiencia piloto voluntaria de seis meses de duración como parte de su proyecto Carbon Limited. La operación se ofreció al público en general mediante anuncios en los periódicos nacionales y comenzó a funcionar en junio, con 100 voluntarios. Los participantes debían registrarse en un portal web llamado CarbonDAQ. Al hacerlo, recibían una tarjeta nacional de créditos de carbono para cubrir sus emisiones. Cada vez que un voluntario compraba combustible en una estación de servicio BP y presentaba su tarjeta, los datos de la compra se capturaban automáticamente, se enviaban a su cuenta de carbono y se convertían en las emisiones equivalentes de CO<sub>2</sub>. Así, cada compra de combustible se convertía en una compra de carbono, que se deducía de los créditos de carbono disponibles. El proceso se realizaba automáticamente sin necesidad de ninguna intervención del voluntario aparte de la propia compra. Los voluntarios podían consultar su cuenta de carbono cuando lo desearan. Los que usaban menos créditos de los que tenían asignados podían vender el superávit a la gente que usaba más, a cambio de dinero virtual.

El experimento concluyó en diciembre de 2008 y los organizadores dijeron estar satisfechos con los resultados que, según ellos, contribuyeron a comprender mejor “el valor de la persuasión positiva cuando se trata de involucrar a los ciudadanos en iniciativas de lucha contra el cambio climático”. Además, “cuando se usan los procesos adecuados, los costes no tienen por qué ser una barrera para aplicar los sistemas. Al mismo tiempo, (el experimento) generó una respuesta positiva en los medios de comunicación, incluyendo el reconocimiento de líderes políticos y otros” (Véase Atos Origin, 2009). Los organizadores concluyeron que, aunque el proyecto no estaba pensado para superar todas las barreras posibles de un sistema de comercio personal de carbono, proporcionó algunos resultados interesantes y lecciones prácticas para la instauración de sistemas similares. Entre estas lecciones, los organizadores destacan las siguientes:

1. “Cuanto más sencillo, mejor” (simple is best). Parece recomendable automatizar lo más posible las funciones de captura de datos y las transacciones para facilitar a la gente que pueda participar sin tener que incurrir en muchas dificultades técnicas como la de tener que aportar los datos personales.
2. “Busca a los socios adecuados” (Find the right partners). Puede ser ventajoso trabajar con personas que ya tienen experiencia y comprenden bien los beneficios en términos personales, corporativos o sociales de participar en el sistema.
3. “Usa los datos” (Use your data). Los datos disponibles deberían emplearse para desarrollar sistemas inteligentes e incentivar a la gente a agruparse para obtener mejores resultados.

### **Un experimento de simulación por ordenador**

Capstick y Lewis (2010) realizaron un experimento con 65 participantes en un contexto virtual de comercio personal de carbono conforme al formato de PCAs. Inicialmente se formuló un cuestionario acerca de los hábitos relacionados con el uso del coche, el consumo de electricidad y gas y los viajes en avión a fin de estimar la huella de carbono de cada participante. Después se dio información sobre el sistema de PCAs como instrumento de política para reducir las emisiones de carbono. Se asignó a cada participante un número de permisos que suponía un 20% menos de su actual huella de carbono. A continuación, se presentó un cuestionario por ordenador mediante el cual los individuos tenían que tomar decisiones virtuales que tendrían un efecto sobre sus emisiones de carbono y, por tanto, sobre su presupuesto de carbono. En una segunda ronda, se asignó a los participantes un 40% menos de permisos

respecto a su huella de carbono. Se empleó un precio de 100 libras esterlinas por tonelada.

En las dos rondas se observó una tendencia general a aumentar el ahorro en términos de emisiones. No se encontró ninguna correlación significativa de la huella de carbono con las otras dos variables de interés, pero sí se encontró una relación negativa entre la huella de carbono y el apoyo al comercio personal de carbono, lo que sugiere que la gente con huellas de carbono más pequeñas es más propensa a apoyar el comercio personal de carbono que las personas con huellas grandes. También se observa que los individuos que mostraron un mayor grado de preocupación por las cuestiones ambientales tendían a ser más favorables al comercio personal de carbono. Además, los que estaban más sensibilizados por el medio ambiente mostraban un mayor grado de respuesta al sistema en términos de una mayor reducción de las emisiones. En cuanto a la actitud general hacia el comercio personal de carbono, se obtuvo un apoyo moderado, con una media de 5,7 sobre 10 (siendo 1 “totalmente en contra” y 10 “totalmente a favor”). Se observó una cierta polarización en el sentido de que 7 participantes (el 11%) eligieron la puntuación 10 y 8 participantes (el 12%) eligieron la puntuación 1.

## 8.

# Reflexiones y propuestas sobre la aplicación en España

En esta sección se pretende, en primer lugar, resumir las principales reflexiones del autor como consecuencia del estudio realizado y, en segundo lugar, ofrecer algunas propuestas con respecto a la consideración de esta alternativa de política como hipotética alternativa para la reducción de gases de efecto invernadero en el futuro. En el último apartado se bosqueja un esquema preliminar para su posible aplicación en España.

### 8.1. Reflexiones

- Una primera reflexión que, en mi opinión, resulta oportuna, es que la idea de establecer un sistema de cuotas personales de carbono merece ser tenida muy en cuenta como opción de política ambiental, por cuanto presenta una serie de características que la hacen ser muy interesante desde múltiples puntos de vista, incluyendo el aspecto ambiental, el económico, el social y el psicológico. Parece evidente que un sistema de reparto e intercambio de los derechos sobre el consumo energético y las emisiones de carbono de tipo “*downstream*”, es decir, que recaiga directamente sobre los individuos, aporta algunos elementos que no están presentes en otras políticas ambientales al uso. Por tanto, sería muy de desear que las autoridades responsables de la política ambiental en España considerasen seriamente un planteamiento de este tipo.
- Por otra parte, también parece inevitable reconocer que la propuesta se encuentra todavía en un estado de desarrollo incompleto y no se cuenta todavía con ninguna experiencia suficientemente sólida que permita estar seguro de su rendimiento en términos de su efectividad y de los costes económicos que este tipo de sistema llevaría aparejados. Como se concluye en el estudio de DEFRA (2008e), se trata de una idea “adelantada a su tiempo” (a *policy ahead of its time*). Esta expresión la podemos entender en términos positivos, en el sentido de que aporta una visión innovadora que puede complementar y hacer avanzar las visiones más tradicionales de la lucha contra el cambio climático. Pero también tiene una vertiente negativa en el sentido de

que resulta difícil estar seguro de si estamos preparados para implantarla o no (a este respecto, véase también Fawcett, 2010).

- Entre los argumentos que llevan a interesarse por los sistemas de cuotas personalizadas de carbono, los que en mi opinión tienen más interés son los que tienen que ver con los factores psicológicos. Si nos ceñimos a la teoría económica estándar, podemos concluir que la provisión de incentivos para inducir un cambio de conducta (en el sentido de ahorrar más energía y contaminar menos) podría lograrse de modo equivalente por diversos mecanismos, incluyendo impuestos, subvenciones o sistemas de comercio de emisiones del tipo “*upstream*”. Lo aportación esencial de las cuotas individualizadas con respecto a las otras alternativas es el hecho de que los usuarios finales de energía tienen un *feedback* más inmediato sobre las implicaciones energéticas y ambientales de sus hábitos de consumo y esta información puede ser clave a la hora de tomar decisiones sobre posibles cambios de conducta.
- Soy algo menos optimistas respecto a los factores sociales que se han aducido como mecanismos adicionales para reforzar la eficacia del comercio personal de carbono, en el sentido de que contribuiría a generar una sensación de “objetivo común” (Fleming, 2005). Los reparos provienen de la creencia de que las modificaciones en los convenios y usos sociales pueden ser más lentas y dificultosas. Probablemente, estos cambios tendrán que llegar con el tiempo y es posible que las cuotas individualizadas de carbono contribuyesen a acelerar parcialmente estos cambios, pero podemos considerar este mecanismo como lo que en análisis económico llamamos “un efecto de segundo orden”, es decir, será un efecto inducido por el de tipo psicológico, que será más inmediato y probablemente de mayor orden de magnitud.
- Respecto a la equidad, los sistemas de cuotas personalizadas no parecen ser, en ningún caso, inferiores a otros sistemas alternativos, como los impuestos o los enfoques “*upstream*”. En promedio, los cálculos disponibles llevan a concluir que estas medidas tendrían efectos redistributivos deseables y esta conclusión parece intuitivamente bastante razonable: un reparto esencialmente igualitario parece coherente con una visión estándar de la equidad y el hecho de que los grandes consumidores de energía (que mayoritariamente serán agentes de elevadas posibilidades económicas) sean penalizados y los menos gastadores (que en parte coincidirán con hogares de baja renta) sean recompensados parece reforzar la idea de justicia distributiva de estos mecanismos. Ciertamente es que los efectos redistributivos no son perfectos en el sentido de que la correlación entre ingresos económicos y consumo energético tampoco es perfecta, pero estas imperfecciones no son



- consustanciales a las cuotas personales de carbono, sino a cualquier sistema que pretenda trasladar un coste económico a los usuarios de modo universal.
- Por otra parte, según mi lectura, en algunos de los documentos realizados por los proponentes de los sistemas que aquí se discuten, se trasluce un notable grado de entusiasmo. Este entusiasmo es muy loable, y probablemente también muy necesario, cuando se trata de transmitir esta idea a la sociedad y de ponerla en práctica. No obstante, cuando se trata de analizar científicamente los pros y los contras para evaluar la conveniencia de adoptar una política frente a otras, el entusiasmo debe combinarse en dosis adecuadas con el realismo. Y a este respecto, no sería sensato centrarse únicamente en las virtudes y pretender que existe un sistema libre de imperfecciones que nos permita resolver simultáneamente todos los problemas ambientales, económicos y sociales.
  - Probablemente el principal reparo de los sistemas personalizados es la dificultad intrínseca de administrar y gestionar un sistema que involucra a toda la población a un porcentaje muy elevado de ella. En este contexto, podemos encontrar una aplicación de lo que en investigación se conoce como “la maldición de la dimensionalidad” que, en términos sencillos, viene a decir que la complejidad de un sistema aumenta exponencialmente con el tamaño de dicho sistema. A mayor número de participantes, más variada es la casuística y más difícil la supervisión. También aumentan con el tamaño los costes de transacción y la probabilidad de errores en el funcionamiento. Además, es preciso subrayar la asimetría temporal entre los costes y los beneficios asociados a este tipo de sistemas. Los costes son inmediatos mientras que los beneficios en términos de mayor concienciación y cambio de hábitos no cabe esperar que se materialicen sino en el corto y medio y plazo. No obstante, aquí resulta pertinente una matización relativa a los costes de aplicación en la línea de las conclusiones obtenidas por el experimento de la RSA, BP y Atos Origin: los costes pueden estar determinados en gran medida por el diseño específico que se elija. Ello nos lleva a subrayar la enorme importancia de estudiar con mucho detalle el procedimiento más adecuado para su puesta en práctica.
  - Una segunda dificultad, en el caso de que el objetivo sea limitar las emisiones de carbono, es la determinación cuantitativa del volumen exacto de dichas emisiones por unidad de consumo. Si nos centramos en el suministro eléctrico, el impacto ambiental de un kilowatio-hora es muy diferente cuando la electricidad se produce en una central térmica, en una central hidroeléctrica o en una central eólica pese a que, desde el punto de vista del usuario, el suministro es actualmente indistinguible, dado el sistema de facturación que se emplea en España. Realizar una calibración adecuada del impacto ambiental

requiere un sistema mucho más sofisticado de facturación que el disponible actualmente en España, introduciendo explícitamente señales de precio correctas. Para una revisión de distintos mecanismos existentes y propuestas de aplicación se puede consultar, por ejemplo, Linares y Conchado (2010).

- En tercer lugar, conviene reflexionar sobre las perspectivas de aceptación del sistema. A este respecto, la evidencia empírica de los estudios disponibles permite arrojar un cierto grado de optimismo en el sentido de que no parece existir un rechazo frontal a la adopción de los sistemas de comercio personal de carbono. No obstante, es conveniente relativizar y contextualizar estos estudios teniendo en cuenta, primero, las limitaciones técnicas (que los propios autores reconocen) y, segundo, el ámbito geográfico de aplicación. En efecto, los estudios se han realizado mayoritariamente en el Reino Unido y también uno en Suecia. En el primer caso, se trata precisamente del país donde más se ha estudiado este enfoque, y donde el propio gobierno le ha dedicado considerable atención. En estas circunstancias, es lógico esperar que la población tenga un mayor grado de conocimiento y receptividad ante una propuesta relacionada que en otros lugares. En el caso de Suecia, se trata de un país que se puede considerar de los más avanzados de Europa en términos de su política ambiental y de la concienciación de los ciudadanos hacia el cambio climático. Aún así, en el estudio de Jagers *et al.* para Suecia, se concluyó que la mayoría de los encuestados preferían el sistema previamente establecido de impuestos antes que pasar a uno de cuotas personalizadas.
- Como conclusión general, la aceptación e interiorización del sistema por parte de los individuos requiere una adecuada comprensión del problema del cambio climático, del impacto de las emisiones de carbono sobre dicho problema y, finalmente, del efecto de las decisiones cotidianas sobre dichas emisiones. Esto requiere un grado de formación e información que posiblemente no existe en la inmensa mayoría de los casos. También se muestran en los estudios empíricos que el grado de confianza en la clase política es un factor importante para determinar la receptividad hacia estas políticas ambientales. Si estos resultados se pueden extrapolar a nuestro país, sería conveniente ser consciente de la actitud de la ciudadanía respecto a los partidos políticos y plantearse en qué medida esta actitud puede ser determinante. Por otra parte, es muy de esperar que, al menos en las fases iniciales, muchos consumidores se sientan inseguros e incómodos con un sistema en el que se compra y vende un activo (los permisos de carbono) sobre el que tienen tan poca información. Esto será especialmente cierto para personas de edad avanzada o con escasos estudios.

Se puede argumentar que existen soluciones que ya están disponibles, o se pueden desarrollar fácilmente, para abordar todas (o casi todas) las dificultades prácticas que el sistema pueda ir planteando. Respecto a la gestión de un mercado que involucra a varias decenas de millones de usuarios, su similitud con otros mercados ya existentes, como el mercado de productos bancarios, hace que resulte factible adaptar los sistemas conocidos para dar cabida a los permisos de carbono. La falta de formación e información se puede corregir, o al menos paliar significativamente, con campañas informativas en el corto y medio plazo y con inclusiones en los programas educativos en el largo plazo. Respecto a los reparos de algunos ciudadanos a participar en el mercado, es posible dotar al sistema de “atajos” o “válvulas de escape” a las que acogerse si se desea evitar una involucración muy activa. Una forma consiste, sencillamente, en la posibilidad de vender automáticamente todos los permisos disponibles en el mismo momento en que se reciban y limitarse a pagar in situ el coste de los permisos correspondientes a cada suministro. Una segunda posibilidad consiste en ofrecer un sistema dual en que el ciudadano debe elegir entre participar en el mercado de permisos o pagar una tasa o impuesto sobre la energía, lo que de hecho implicaría soportar un coste mayor pero más predecible.

No obstante, hay que ser conscientes de que cualquiera de estas soluciones, aunque sea técnicamente factible, establece un conflicto entre efectividad y coste. En la medida en que se pretenda lograr un mayor nivel de efectividad, el sistema deberá ser más sofisticado y ello conllevará un mayor coste económico. Las campañas formativas e informativas, cuando más completas e intensivas sean, más recursos demandarán. Respecto a la imposición de atajos o válvulas de escape, estas pueden mermar la efectividad del sistema. Consideremos la posibilidad de vender todos los permisos y limitarse a sufragar su coste in situ. Al evitar una participación activa en el mercado se reduciría notablemente el nivel de visibilidad de las emisiones que tendría el individuo y con ello, cabe predecir, también lo haría el deseable efecto psicológico. Respecto a la posibilidad de elegir entre el sistema de cuotas comercializables o el impuesto, esta opción menoscabaría las garantías de alcanzar el nivel objetivo de emisiones y lo haría tanto más cuanto mayor sea el número de ciudadanos que se acoja a esta opción.

Este mismo tipo de conflicto también se encuentra presente en la elección entre unos sistemas u otros de entre todos los disponibles. Comparemos, por ejemplo, la propuesta de Fleming y el centro Tyndall (los TEQs) frente al sistema introducido por Hillman y Fawcett (los PCAs). En el segundo caso, el número de participantes en el mercado es menor (porque incluye sólo a los consumidores, y no a las empresas e instituciones) y por tanto también debe ser menor el volumen de transacciones y con ello los costes de administración y mantenimiento. No obstante, en la medida en que haya menos demandantes de energía sometidos al sistema, también es de esperar

que sea menor el efecto agregado sobre el ahorro energético. Lo mismo puede decirse cuando se trata de determinar la inclusión o exclusión de distintos tipos de suministro energético: sólo el tráfico o también la electricidad, sólo el consumo energético directo o también el incluido indirectamente en los productos de consumo, etc.

Más claro, si cabe, es el contraste entre los TEQs o los PCAs por un lado y el sistema *cap and share* por otro. El mercado introducido por el sistema *cap and share* involucra únicamente a los grandes mayoristas energéticos, lo que sin duda supone un nivel sensiblemente menor de complejidad administrativa por el número mucho más reducido de participantes. Adicionalmente, al ser los participantes grandes empresas del sector, su nivel de conocimiento técnico y de destreza en las habilidades necesarias para desenvolverse en el mercado estaría muy por encima del que cabe esperar de los ciudadanos de a pie. Como contrapartida a esta mayor sencillez, el grado de visibilidad de las emisiones y, por tanto, el nivel de involucración psicológica de los ciudadanos sería también notablemente menor.

Hasta aquí hemos realizado varias consideraciones estructurales que resultan determinantes para valorar la conveniencia de implantar un sistema de cuotas individuales y, en su caso, la modalidad específica más adecuada, así como para estimar los presumibles costes y beneficios en el largo plazo. No obstante, si se trata de evaluar las perspectivas de que efectivamente un sistema de este tipo sea puesto en práctica, junto a los determinantes estructurales, también resultan fundamentales los elementos coyunturales. Dicho en términos sencillos, no sólo se trata de responder a la pregunta ¿es buena esta política? O ¿cabe esperar que se implante (en algún momento)? sino también, ¿cabe esperar que se implante en las circunstancias actuales?

Para la eventual implantación de un sistema de cuotas personales, igual que para la implantación de cualquier política, un presupuesto básico es la voluntad política. Es necesario, en primer lugar, que exista la suficiente sensibilización acerca de la importancia de los objetivos. En este caso, se trata de que esté suficientemente interiorizada en los poderes públicos la importancia de la política ambiental en general y la lucha contra el cambio climático y el ahorro energético en particular. Obviamente, estas cuestiones se refieren a asuntos estructurales que, a nuestro juicio deberían ser objeto de pactos de Estado duraderos. Sin embargo, por desgracia, la experiencia nos demuestra que un cambio en el color del gobierno, una crisis de gobierno, un cambio en la titularidad del ministerio responsable o un reajuste presupuestario pueden conllevar giros más que apreciables en el enfoque estratégico

de la política ambiental, lo que nos sitúa indefectiblemente en el ámbito de la coyuntura.

Supuesto que la voluntad política exista, la siguiente dimensión que puede determinar de modo importante el devenir de la política ambiental es la situación económica y, con ella, la disponibilidad de fondos públicos y privados. La adopción de un nuevo instrumento de política siempre requiere un coste inicial para el sector público en términos de recursos destinados a difusión, implantación, gestión y supervisión. La voluntad de acometer esos cambios no será independiente del estado de las arcas públicas. Por otra parte, si como es el caso, cabe esperar que la medida conlleve esfuerzos adicionales para los ciudadanos (incluyendo a los consumidores y a las empresas), también resulta natural que el gobierno tenga en cuenta la situación económica cuando se trata de pedir esos sacrificios. En primer lugar, por los efectos que dichos sacrificios puedan tener sobre la recuperación económica y, en segundo lugar, por el importante impacto que ello podría tener en términos de contestación social. Los cambios y reformas siempre resultan más fáciles de introducir en las épocas de expansión que en las de recesión, por la mayor disponibilidad de fondos y por el menor grado de resistencia de los ciudadanos a hacer esfuerzos. Por tanto, casi resulta una obviedad decir que, en la actual situación económica, una de las más desfavorables que se recuerdan en términos de crecimiento, empleo y endeudamiento familiar, las circunstancias no son las más favorables para la introducción de un sistema que suponga un cambio apreciable en la forma cotidiana de tomar las decisiones de consumo y ahorro y, por añadidura, un posible coste adicional para muchos ciudadanos.

Estas consideraciones nos llevan a formular las siguientes propuestas.

## 8.2. Propuestas generales

1.- Nuestro estudio de los sistemas de cuotas personales de carbono, junto a la conciencia de que el cambio climático es un problema acuciante nos lleva a proponer que se estudie seriamente la incorporación de algún mecanismo que traslade a los ciudadanos de modo visible la información sobre sus emisiones de carbono y les permita tomar conciencia del coste asociado a dichas emisiones y los beneficios de reducirlas.

2.- No obstante lo anterior, la implantación repentina de un sistema de cuotas personales de carbono, especialmente en sus formas más completas se encontraría posiblemente con dificultades considerables que mermarían sus posibilidades de éxito, máxime dada la desfavorable coyuntura económica. Por tanto, la segunda

propuesta consiste en diseñar un proceso de adaptación que facilite las condiciones para que el sistema pueda implantarse con buenas perspectivas.

3.- Dentro de este proceso de adaptación, un primer elemento clave es la formación y la información. En esta línea, la tercera propuesta consiste en incorporar de modo decidido la información sobre el cambio climático y su relación con el consumo energético en los medios de comunicación (particularmente en los de titularidad pública) y, con una visión más de largo plazo, que se refuercen los conocimientos que se proporcionan a los estudiantes en la enseñanza primaria y secundaria acerca de esta materia.

4.- Abundando en el proceso de mejora en la información, resulta esencial que en las facturas del suministro energético se ofrezca información lo más clara posible, sobre los siguientes elementos. En primer lugar, una comparación del consumo energético per cápita del hogar en el periodo de facturación con alguna media (tal vez la del país, la comunidad autónoma, la ciudad...) y también con valores objetivos fijados científicamente para garantizar la sostenibilidad. En segundo lugar, las emisiones de carbono estimadas con arreglo al consumo energético del hogar junto con alguna medición del coste económico que suponen dichas emisiones. La idea es que, al recibir la factura energética, cada consumidor pueda plantearse y responder de modo sencillo a las siguientes preguntas: ¿estoy consumiendo mucho o poco?, ¿cuál es mi contribución a la degradación del medio ambiente?, ¿en qué medida debería modificar mis hábitos (léase, mi consumo energético) para contribuir a la sostenibilidad? Esta es la cuarta propuesta.

5.- La quinta propuesta consiste en poner a disposición de los ciudadanos la máxima información posible sobre su consumo energético, no sólo en cada periodo de facturación sino en tiempo real. Antiguamente, en España era frecuente que los contadores de la luz estuviesen dentro del hogar. Actualmente, por comodidad, suelen estar en un cuarto de contadores. En los edificios de nueva construcción se podría instalar un *display* (una pequeña pantalla) que informase del consumo energético (independientemente de que el contador propiamente dicho siguiese estando en el cuarto de contadores). También se podría adaptar este *display* para ofrecer una medida de las emisiones de carbono.

6.- Idealmente, un sistema personalizado de cuotas personalizadas, para ser equitativo debería realizar una estimación lo más precisa posible del coste ambiental asociado al consumo energético de cada hogar. Para ello, el sistema de facturación debería evolucionar, incluyendo los elementos que determinan dicho coste ambiental. Una de las medidas más evidentes es la tarificación horaria, penalizando en consumo en aquellas horas en que el mix energético conlleve una mayor intensidad de carbono. La

sexta propuesta es que este sistema se implante lo antes posible. Esta implantación coadyuvaría a facilitar la implantación de un sistema de cuotas personalizadas, pero también tendría un valor en sí misma aun cuando el sistema de cuotas no se implantase, al ser capaz de trasladar a los consumidores señales de precios mucho más precisas y efectivas y, con ello, un sistema de incentivos mucho más ajustado.

7.- La séptima propuesta consiste en implantar, como primera aproximación, un sistema simplificado que traslade a los consumidores unas señales de precios similares a las que puede proporcionar un sistema de cuotas personales, pero evitando inicialmente las complicaciones que supone la compra-venta de créditos de carbono. La idea sería establecer un valor objetivo de consumo energético per cápita (posiblemente corrigiendo por factores que afectan de una manera determinante a las necesidades energéticas sin que la familia pueda modificarlos fácilmente, como el lugar de residencia o el número de hijos). Aquellos hogares que superasen el nivel objetivo de consumo sufrirían una penalización (en forma de un precio por kilowatio-hora sensiblemente mayor) y los que consumiesen por debajo del límite recibirían una bonificación (en forma de un descuento). Es muy importante que estas penalizaciones y descuentos aparezcan de forma explícita en las facturas del consumo energético para garantizar la presencia del efecto informativo y pedagógico.

8.- Idealmente, debería ser posible converger a un sistema de cuotas personalizadas completo. A este respecto, la octava propuesta es tomar como punto de partida el esquema de TEQs elaborado por Fleming y el Instituto Tyndall por tratarse de una de las propuestas más completas y desarrolladas y que han sido objeto de un mayor volumen de estudios. Como ya se ha detallado suficientemente en este trabajo, se trata, a grandes rasgos, de establecer un objetivo de consumo energético anual y plasmarlo en un número de permisos, un porcentaje de los cuales se distribuiría a partes iguales y gratuitamente entre los hogares y otra parte se subastaría entre las empresas e instituciones, con la posibilidad de que estos permisos se comprasen y vendiesen en un mercado secundario. Esta propuesta se detalla en el apartado 8.3.

9.- Como quiera que la energía constituye un recurso de primera necesidad para todos los ciudadanos, no parece sensato confiar en que una reducción drástica del consumo energético pueda lograrse sin más que imponer un sistema de premio y castigo como, al fin y al cabo, representan las cuotas individualizadas. Paralelamente a la implantación de dicho sistema (o cualquier sistema similar que se implante) debería priorizarse -y, preferentemente, por medio de un pacto de Estado entre todos los partidos políticos para garantizar su estabilidad- el desarrollo de medidas coadyuvantes para ofrecer alternativas de ahorro energético y reducción de la contaminación: mejorar el transporte público, ampliar las redes de carril-bici,

fomentar la investigación tecnológica para mejorar la eficiencia energética y el desarrollo de energías alternativas, etc.

### 8.3. Un bosquejo de aplicación en España

En este apartado se ofrece un posible esquema para la aplicación de un sistema de comercio personal de carbono en España. Esta propuesta debe entenderse como un planteamiento tentativo a falta de un análisis de factibilidad más exhaustivo que debería llevarse a cabo, con los medios adecuados, por iniciativa de los organismos competentes. En particular, una evaluación cuantitativa fiable de los costes y los beneficios del sistema está fuera del alcance de este estudio. En su lugar, se ofrecen al final de este apartado unas indicaciones cualitativas sobre los principales costes y beneficios que cabe esperar del mismo.

El esquema sugerido en estas líneas se basa, fundamentalmente, en el formato de los TEQs (tradable energy quotas) según las propuestas y los desarrollos de Fleming y el instituto Tyndall. Los principales motivos para escoger esta versión como punto de partida son los siguientes:

- En primer lugar, se trata, posiblemente, de la propuesta más desarrollada o, al menos, una de las más desarrolladas y que han recibido más atención por parte de políticos e investigadores, lo que permite que los detalles operativos estén mejor perfilados. Este criterio lleva a descartar propuestas en estado más preliminar como las de Barrett, Ayres o Niemeier. Otro argumento para descartar la propuesta de Ayres se basa en la sencillez de aplicación. Al aplicarse a todos los productos de consumo, el sistema propuesto por Ayres sería posiblemente mucho más complejo de aplicar que un sistema como el de los TEQs que solamente opera sobre el consumo de energía. Para el objetivo de limitar las emisiones de carbono, y puesto que dichas emisiones tienen su origen esencialmente en el consumo de combustibles fósiles, parece que regular el consumo energético podría ser suficiente. Probablemente, ampliarlo a todos los productos no generaría grandes mejoras en cuanto a la reducción de emisiones y sí un grado de complejidad considerablemente mayor.

- Por otra parte, es uno de los mecanismos que sugieren un mayor grado de cobertura al afectar a un mayor espectro de consumos finales de energía, en comparación con propuestas como las de Barrett, Niemeier o Raux, Marlot y Harwatt, que sólo se refieren a consumos energéticos específicos como los combustibles de automóviles o la electricidad y el gas. El sistema de TEQs de Fleming involucra a todos los consumidores finales de energía (hogares y empresas), a diferencia de los PCAs, que sólo afectan a los consumidores y, por tanto, excluye la parte del consumo



procedente de las empresas. El mayor grado de cobertura energética se traduce en una mayor capacidad para limitar las emisiones de carbono.

- En comparación con el sistema *cap and share*, el sistema de TEQs involucra de modo más directo a los ciudadanos, de lo que debe derivarse una mayor visibilidad de las emisiones y, con ello, una mayor concienciación y cambios en los hábitos de consumo energético.

El primer paso para implementar este sistema consiste en establecer un límite anual a las emisiones de carbono procedentes del consumo energético. Para ser efectivo, este límite debería conllevar un cierto descenso con respecto a las emisiones actuales. No obstante, parece razonable que en las fases iniciales de la aplicación el límite no sea demasiado restrictivo, es decir, debe suponer una reducción modesta que se vaya endureciendo paulatinamente según el sistema se vaya implantando y los agentes implicados adquieran experiencia. De este modo, se iría convergiendo hacia los objetivos ambientales cuantitativos que establezcan las autoridades públicas atendiendo a los compromisos internacionales de lucha contra el cambio climático.

El límite de emisiones se traduce en un número de créditos o permisos que debe distribuirse entre los ciudadanos y las empresas. Una propuesta de partida es el reparto propuesto por Fleming según el cual los porcentajes agregados de familias y empresas deben corresponder a la participación de cada sector en el consumo energético total. En la parte de las empresas, la distribución debería hacerse mediante subasta, aunque (igual que se ha hecho en el EU ETS) se podría comenzar con una fase inicial basada en *grandfathering* (reparto gratuito en proporción al consumo energético pasado) para facilitar la puesta en marcha del sistema, e implantar las subastas en una fase posterior. En el caso de los ciudadanos, la distribución inicial debe ser gratuita, tomando como base una distribución igualitaria en términos per cápita entre todos los adultos, e introduciendo algún factor corrector para tener en cuenta factores externos difíciles de controlar por parte de los consumidores, como el número de hijos, el hecho de vivir en una región más fría o no tener acceso al transporte público.

Todos los usuarios finales de energía (tanto consumidores como empresas) deben tener una cuenta de carbono donde se acumularían los permisos asignados. Estas cuentas deberían ser gestionadas por los bancos y cajas de ahorros de modo análogo a una cuenta bancaria. De hecho, cada cuenta de carbono debe estar vinculada a una o varias cuentas bancarias para facilitar los movimientos monetarios asociados a la compra y venta de permisos. Además, las entidades financieras deberían actuar como intermediarios para las compras y ventas de permisos por parte de los individuos y las empresas. Cualquier participante en el sistema podría tener la posibilidad de comprar

o vender permisos al precio vigente de manera sencilla, por medio de los intermediarios financieros, de modo similar a como se hace con otros activos como las acciones o los bonos del Estado. Los titulares de las cuentas de carbono deben tener la posibilidad de consultar en cualquier momento el saldo y un extracto detallado de los movimientos en su cuenta de carbono, por medio de Internet o de cajeros automáticos. Además, los bancos deberían dar la opción de recibir un extracto periódico de la cuenta de carbono como suele suceder con las cuentas bancarias comunes.

A todos los consumos energéticos se le asigna un valor de su intensidad de carbono y, al realizar cualquier actividad que conlleve un consumo energético, será preciso aportar los permisos equivalentes a las emisiones de carbono asociadas. Las facturas del gas y la electricidad informarían del coste económico y del coste en términos de permisos necesarios. Permisos que se detraerían automáticamente de la cuenta de carbono del titular. Del mismo modo, al repostar combustible en estaciones de servicio, el cliente deberá aportar, junto al pago monetario, un pago en forma de créditos de carbono mediante la presentación de una tarjeta de carbono (similar a una tarjeta de crédito). Las compañías de suministro de combustible para automoción podrían desempeñar también un papel subsidiario como intermediarios, facilitando la compra de créditos de carbono a los usuarios que no dispongan de saldo en el momento de repostar. En el caso de que un usuario no tuviese suficiente saldo para aportar los créditos asociados a las facturas de electricidad y gas, se podría establecer un plazo para que el interesado pudiese aportar los permisos correspondientes después de adquirirlos en el mercado y, transcurrido ese plazo, o bien de modo inmediato en el caso de que el interesado renunciase a la posibilidad de gestionar directamente la compra, la adquisición de permisos se realizaría de modo automático cursando una orden de compra en el mercado de permisos, al precio vigente.

Igual que se propone en el esquema de Fleming, los permisos que los usuarios entregan (electrónicamente) a los minoristas energéticos (la estación de servicio, el distribuidor de electricidad, etc.) deben ser transferidos por éste, cuando realice sus compras de suministro, a los mayoristas, y estos a los proveedores primarios quienes, a su vez, los deben transferir al organismo regulador como contrapartida a la introducción de combustibles fósiles en el sistema energético.

El sistema, al menos en sus primeras fases, debería incluir opciones simplificadas especialmente dirigidas a las personas que, por su avanzada edad o su limitada formación, pudiesen tener dificultades para participar activamente en el sistema de compra-venta. La idea sería que los usuarios pudiesen elegir la opción de que todas las transacciones de créditos se realizasen de modo automático sin participación

directa del interesado, aunque recibiendo, eso sí, extractos detallados de dichas transacciones de manera periódica.

Antes de implantar el sistema a escala nacional, sería recomendable implementar una fase previa de entrenamiento mediante una experiencia piloto a nivel de una ciudad o una isla que se prestara a ello.

Una estimación cuantitativamente fiable de los costes y beneficios asociados a la implantación de este tipo de sistema excede el alcance de este trabajo y debería ser encargado por los organismos responsables a un equipo de investigación dotado de los medios necesarios para ello. Sin embargo, resulta útil esbozar los principales tipos e costes y beneficios que cabe esperar del sistema.

Respecto a los **costes**, la fuente fundamental de los mismos proviene de los costes de administración asociados a la creación y el mantenimiento de varios millones de cuentas de carbono, la emisión y el mantenimiento de las tarjetas de carbono y la creación de un sistema de compra venta para un activo de nueva creación, como son los créditos de carbono. También existiría un coste necesario de difusión de la información hasta conseguir que la población se familiarizase con el sistema. Desde el punto de vista más directo de los ciudadanos, también hay que considerar la inversión de tiempo necesaria, primero para comprender el sistema y, segundo, para ejecutar las transacciones necesarias. Por ejemplo, en el caso del combustible para automoción, en cada repostaje se trataría de hacer, no una, sino dos transacciones: la asociada al pago monetario y la asociada a los créditos de carbono. En el caso de tener suficientes créditos de carbono para hacer frente al pago, la segunda transacción sería inmediata y consistiría sencillamente en pasar la tarjeta para que los créditos fuesen descontados de la cuenta. Ello supondría una molestia muy asumible en cada caso, aunque contando el tiempo de todas las transacciones que se realizan diariamente en cada estación de servicio, posiblemente se generaría una cierta ralentización de la atención a los clientes. En el caso de no tener saldo disponible, esta segunda transacción demandaría algo más de tiempo al tener que realizarse la compra de los mismos in situ tras informar al cliente de la circunstancia.

En cuanto a los **beneficios**, los más evidentes tienen que ver con el aumento en el nivel de concienciación y conocimiento, por parte de los ciudadanos, de su consumo energético y el impacto ambiental del mismo. Cabe esperar que de dicho conocimiento se derive un mayor esfuerzo por cambiar los hábitos de consumo y, con ello, una reducción en la demanda de energía y una mayor demanda de actividades poco intensivas en energía y en emisiones contaminantes. En términos económicos, la ganancia ambiental se podría evaluar por medio del precio de los permisos de CO<sub>2</sub> en el mercado europeo. La implantación y mantenimiento del sistema sería también una

fuentes de puestos de trabajo para técnicos especializados en la gestión del sistema, así como formadores y expertos en difusión de la información. También cabe esperar un beneficio social generado como sub-producto, en términos de redistribución de la riqueza. Como han señalado algunos autores, las familias más adineradas tienden a consumir más energía y, con ello, tendrían que comprar más permisos mientras que las familias más humildes tienden, por término medio, a consumir menos energía y, por tanto, tendrían la oportunidad de vender permisos y obtener ingresos adicionales.

Respecto al efecto sobre el cambio climático de la implantación de un sistema de este tipo en España, hay que ser consciente de que el impacto sería necesariamente muy modesto por no decir despreciable, a causa de dos razones principales. La primera de ellas es el tamaño relativamente pequeño de España y su escaso peso en las emisiones mundiales totales de carbono. Al ser el cambio climático un problema transfronterizo, los esfuerzos individuales de un país del tamaño de España apenas serían perceptibles sobre la situación global. La segunda razón es que, en los sectores ya regulados por el EU ETS, al existir un límite de emisiones establecido a nivel europeo, la menor demanda de permisos en España no implicaría, *per se*, que se emitieran menos emisiones totales, puesto que los permisos no empleados por España podrían ser utilizados en otro país.

Por tanto los principales dividendos generados por la implantación del sistema en nuestro país serían esencialmente de índole nacional e irían, en primer lugar, en la línea de reducir la demanda (de energía y de permisos del EU ETS) y estimular la eficiencia energética, con los beneficios económicos que de ello se derivarían, unido a la creación de puestos de trabajo y la redistribución de la renta ya comentada. Desde el punto de vista global la aportación (posiblemente también modesta) podría ir en la línea de contribuir a impulsar esfuerzos ambientales adicionales y ocupar una posición de liderazgo en la implantación de políticas de lucha contra el cambio climático que proporcionen incentivos muy focalizados en los consumidores últimos de energía

## Referencias

Atos Origin (2009) "RSA CarbonLimited. Practical solutions for personal carbon trading". Disponible on-line. Documento: [http://atos.net/nr/rdonlyres/02ceac58-4198-48a4-a610-3a48e0b5bb38/0/cs\\_rsa\\_carbonlimited.pdf](http://atos.net/nr/rdonlyres/02ceac58-4198-48a4-a610-3a48e0b5bb38/0/cs_rsa_carbonlimited.pdf) (Acceso: 16 de enero de 2012).

Ayres, R.U. (1997) "Environmental Market Failures: Are there any local market-based corrective mechanisms for global problems?". *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 1: 289-309.

Barrett, K. (1995) "Personal Pollution Allowance Proposal: An Open Letter to Massachusetts Gov. William Weld". Disponible on-line (acceso: 1 de febrero, 2012). Documento <http://pages.csam.montclair.edu/~barrettki/personal-pollution-allowances/Personal%20Pollution%20Allowance%20--%20open%20letter%20to%20Mass.%20Gov%20Weld,%20nov%201995.htm>

Barrett, K. y Vedwan, N. "Tradeable, individual allowances are an alternative to a carbon tax for reducing greenhouse gas emissions". Disponible on-line. Documento <http://pages.csam.montclair.edu/~barrettki/personal-pollution-allowances/tradeable-allowances-as-an-alternative-to-carbon-tax.htm> (Acceso: 1 de febrero, 2012).

Bristow, A., Wardman, M., Zanni, A.M., y Chintakayala, P. K. (2010): "Public acceptability of personal carbon trading and carbon tax", *Ecological Economics*, 69: 1824-1837.

Brohé, A. (2010): "Personal carbon trading in the context of the EU Emissions Trading Scheme", *Climate Policy*, 10: 462-476.

Capstick, M. y Lewis, A. (2008): "Personal carbon trading: perspectives from psychology and behavioural economics", paper commissioned for the Institute for Public Policy Research (IPPR), Londres, Departamento de psicología, Universidad de Bath, Reino Unido.

- Capstick, S.B. y Lewis, A. (2010): "Effects of personal carbon allowances on decision-making: evidence from an experimental simulation", *Climate Policy*, 10: 369:384.
- Coase, R.H. (1960): "The problem of social cost". *Journal of Law and Economics* 3: 1–44.
- Dales, J. (1968): *Pollution, Property and Prices*. University of Toronto Press, Toronto.
- Darby, S., (2006): "The Effectiveness of Feedback on Energy Consumption", Environmental Change Institute, Universidad de Oxford.
- DEFRA (2008a) "An analysis of the technical feasibility and potential cost of a personal carbon trading scheme". Department for Environment, Food and Rural Affairs, London.
- DEFRA (2008b) "Personal carbon trading: public acceptability". Department for Environment, Food and Rural Affairs, London.
- DEFRA (2008c) "Assessment of the potential effectiveness and strategic fit of personal carbon trading". Department for Environment, Food and Rural Affairs, London.
- DEFRA (2008d) "Distributional Impacts of Personal Carbon Trading". Department for Environment, Food and Rural Affairs, London.
- DEFRA (2008e) "Synthesis report on the findings from Defra's pre-feasibility study into personal carbon trading". Department for Environment, Food and Rural Affairs, London.
- Ekins, P. y Dresner, S. (2004) "Reducing the Impact of 'Green' Taxes and Charges on Low-Income Households", Joseph Rowntree Foundation, York, United Kingdom.
- Ellerman, A.D., Convery, F.J., de Perthuis, C. (2010): *Pricing Carbon. The European Union Emissions Trading System*. Cambridge University Press.
- Fawcett, T. (2004): "Carbon rationing and personal energy use", *Energy & Environment*, 15: 1067–1083.

- Fawcett, T. (2010): "Personal carbon trading: A policy ahead of its time?", *Energy Policy*, 38: 6868–6876.
- Fawcett, T. y Parag, Y. (2010): "An introduction to personal carbon trading", *Climate Policy*, 10: 329-338.
- FEASTA (2008) "Cap and share. A fair way to cut down greenhouse emissions", The Foundation for the Economics of Sustainability. Disponible en <http://www.feasta.org/documents/energy/Cap-and-Share-May08.pdf> (Fecha de acceso: 7 de enero de 2012)
- Field, B.C. y Field, M.K. (2003): *Economía Ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.
- Fleming, D. (1996): "Stopping the Traffic". *Country Life*, 140 (19): 62-65.
- Fleming, D. (1997): "Tradable quotas: using information technology to cap national carbon emissions", *European Environment*, 7(5): 139-148.
- Fleming, D. (2005): *Energy and the Common Purpose. Descending the Energy Staircase with Tradable Energy Quotas (TEQs)*. London: The Lean Economy Connection.
- Fleming, D. and Chamberlin, S. (2011): "TEQs, Tradable Energy Quotas. A Policy Framework for Peak Oil and Climate Change". House of Commons All Party Parliamentary Group on Peak Oil & The Lean Economy Connection. London.
- Foulon, J., Lanoie, P. y Laplante, B. (2002): "Incentives for pollution control: regulation or information?". *Journal of Environmental Economics and Management*, 44: 169-187.
- Hamilton, J.T. (1995): "Pollution as news: Media and stock market reactions to the Toxics Release Inventory data". *Journal of Environmental Economics and Management*, 28: 98-113.

Harms, R. y Lucas, C. (2005) Enmienda propuesta al proyecto de informe al Parlamento Europeo “Ganar la batalla contra el cambio climático mundial” (2005/2049(INI)). Enmienda número 15, página 6. Disponible on-line. Documento: [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004\\_2009/documents/am/583/583011/583011es.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/am/583/583011/583011es.pdf) (fecha de acceso: 31-enero-2012).

Harwatt, H.M. (2007) “Tradable Carbon Permits: their potential to reduce CO<sub>2</sub> emissions from the transport sector” Tesis doctoral, Universidad de Leeds, Institute for Transport Studies.

Harwatt, H.M. (2008): “Reducing carbon emissions from personal road transport through the application of a tradable carbon permit scheme: empirical findings and policy implications from the UK” En: *Proceedings Presented at the International Transport Forum*, Leipzig.

Hillman, M. (2004): *How we can Save the Planet*. London: Penguin.

Hillman, M. y Fawcett, T. (2005): “Living in a low carbon world: the policy implications of rationing”. Meeting report DR1. UKERC and PSI Seminar, 30 June 2005, London. Documento: <http://www.eci.ox.ac.uk/research/energy/downloads/pct/living-low-carbon.pdf> (Fecha de acceso: 4 de enero de 2012).

House of the Commons Environmental Audit Committee (2008) “Personal Carbon Trading. Fifth Report of Session 2007–08. Report, together with formal minutes, oral and written evidence”. Documento:

[www.publications.parliament.uk/pa/cm200708/cmselect/cmenvaud/565/565.pdf](http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200708/cmselect/cmenvaud/565/565.pdf)

(Acceso: 16 de enero de 2012).

Jagers, S.C., Löfgren, A. y Stripple, J. (2009) “Attitudes to Personal Carbon Allowances: The effect of trust in politicians, perceived fairness and ideology”, Working Papers in Economics no. 360, University of Gothenburg.

Keay-Bright, S. y Fawcett, T., Eds. (2005). *Taxing and trading: Debating options for carbon reduction*. Meeting report. London, UK Energy Research Centre.



Klassen, R.D., y McLaughlin, C.P. (1996): "The impact of environmental management on firm performance". *Management Science*, 42: 1199-1214.

Konar, S., y Cohen, M.A. (1997): "Information as regulation: The effect of community right to know laws on toxic emission", *Journal of Environmental Economics and Management*, 32: 109-124.

Linares, P. y Conchado, A. (2010): "Estimación de los beneficios de la gestión activa de la demanda. Revisión del estado del arte y propuestas", *Cuadernos Económicos del ICE*, 79: 187- 212.

Lockwood, M. (2009): "A Review of assumptions in Defra's assessment of the potential effectiveness of personal carbon trading", Institute for Public Research (IPPR), London.

Lockwood, M. (2010): "The economics of personal carbon trading" *Climate Policy*, 10: 447-461.

López-Ortega, J. (2010) "Las cuotas de emisiones de CO<sub>2</sub> individuales y comercializables", Instituto de Estudios Fiscales, Documento nº 1/10.

Low, R. (2005): "An investigation into the public acceptability of the personal carbon allowances proposal for reducing personal greenhouse gas emissions. Edinburgh, Edinburgh University. Tesis de Master no publicada.

Matthews, L. (2010): "Upstream, Downstream: the Importance of Psychological Framing for Carbon Emission Reduction Policies", *Climate Policy*, 10: 477-480.

McCalley, L.T. y Midden, C.J.H. (2002): "Energy conservation through product integrated feedback: the roles of goal-setting and social orientation", *Journal of Economic Psychology*, 23 (5): 589-603.

Montgomery, W. (1972): "Markets in licenses and efficient pollution control programs". *Journal of Economic Theory* 5: 395-418.

Niemeier, D., Gould, G., Karner, A., Hixson, M., Bachmann, B., Okma, C., Lang, Z. y Del Valle, D.H. (2008) "Rethinking downstream regulation: California's opportunity to engage households in reducing greenhouse gases", *Energy Policy*, 36: 3436-3447.

Parag, Y. y Strickland, D. (2009): "Personal Carbon Budgeting: What people need to know, learn and have in order to manage and live within a carbon budget, and the

policies that could support them?" Working Paper UK Energy Research Center (UKERC), UKERC/WP/DR/2009/014.

Pigou, A. (1920): *The Economics of Welfare*. Macmillan, London.

Prescott, M. (2008) "A Persuasive Climate. Personal Trading and Changing Lifestyles". RSA (The Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce), London.

Raux, C. y Marlot, G. (2005) "A system of tradable CO<sub>2</sub> permits applied to fuel consumption by motorists" *Transport Policy*, 12: 255-265.

Roberts, S. y Thumim, J. (2006) "A Rough Guide to Individual Carbon Trading. The ideas, the issues and the next steps", Centre for Sustainable Energy, UK.

Roodhouse, M., (2007). *Rationing returns: a solution to global warming?*. History and Policy, Policy Paper 54. Documento: <http://www.historyandpolicy.org/archive/policy-paper-54.html> (Fecha de acceso: 4 de enero de 2012).

Seyfang, G., Lorenzoni, I. y Nye, M. (2009): "Personal Carbon Trading: a critical examination of proposals for the UK" Tyndall Center for Climate Research, Working Paper 136.

Starkey, R. (2008): "Allocating emissions Rights: Are Equal shares, Fair Shares?" Working paper 118, Tyndall Center for Climate Change Research, Norwich, Reino Unido.

Starkey, R. (2012a): "Personal carbon trading: A critical survey. Part 1: Equity", *Ecological Economics*, 73: 7-18.

Starkey, R. (2012b): "Personal carbon trading: A critical survey. Part 2: Efficiency and effectiveness", *Ecological Economics*, 73: 19-18.

Starkey, R. y Anderson, K. (2005): "Domestic Tradable Quotas: A policy instrument for reducing greenhouse gas emissions from energy use" Tyndall Center for Climate Research, Technical Report 39. Manchester.

Stavins, R.N. (1998): "What Can We Learn from the Grand Policy Experiment? Lessons from SO<sub>2</sub> Allowance Trading" *Journal of Economic Perspectives*, 12(3): 69-88.

Stern, N. (2007) "El informe Stern: la verdad del cambio climático". Barcelona: Paidós.

The Guardian (2009): "Personal carbon trading: the next step in tackling carbon emissions?" *The Ecologist*, part of the Guardian Environment Network [guardian.co.uk](http://guardian.co.uk), Martes 8 de septiembre de 2009. Documento:

<http://www.guardian.co.uk/environment/2009/sep/07/personal-carbon-trading>

(Fecha de acceso: 16 de enero de 2012).

The Lean Economy Connection (2008): "DEFRA's pre-feasibility study into Personal Carbon Trading - A missed opportunity". The Lean Economy Connection. Documento: <http://www.teqs.net/DEFRAPFSresponse.pdf> (Fecha de acceso: 13 de enero de 2012).

Tietenberg, T. (1985): "Emissions Trading: An Exercise in Reforming Pollution Policy". Washington DC: Resources for the Future.

Tietenberg, T. (1995): "Design Lessons from Existing Air Pollution Control Systems: The United States". En *Property Rights in a Social and Ecological Context: Case Studies and Design Applications*, eds. S. Hanna y M. Munasinghe. Washington, DC: The World Bank.

Tietenberg, T. (1998): "Disclosure Strategies for Pollution Control". *Environmental and Resource Economics*, 11(3-4): 587-602.

Wallace, A.A., Irvine, K.N., Wright, A.J. y Fleming, P.D. (2010) "Public attitudes to personal carbon allowances: findings from a mixed-method study", *Climate Policy*, 10: 395-409.

Weitzman, M.L. (1974) "Prices vs. Quantities". *Review of Economic Studies*, 41(4): 477-492.

Wikipedia: "Exergía". Véase <http://es.wikipedia.org/wiki/Exerg%C3%ADa> (fecha de acceso: 31-enero-2012)

Páginas web:

<http://www.capanddividend.org>

<http://www.feasta.org/>

[www.OntheCommons.org](http://www.OntheCommons.org)

[www.teqs.net](http://www.teqs.net)



## Documentos de debate publicados

- .1/2009. Una propuesta para la elección del Gobierno Europeo. Antonio Estella
- .2/2009. Inclusión y diversidad: ¿repensar la democracia? Wolfgang Merkel
- .3/2009. El Estado Dinamizador antes y después de la crisis económica. Carlos Mulas-Granados
- .4/2009. Programa para una política progresista: nota para el debate. Philip Pettit
- .5/2009. Liderando la Tercera Revolución Industrial y una nueva visión social para el mundo. Jeremy Rifkin
- .6/2009. Prioridades económicas de Europa, 2010-2015. André Sapir
- .7/2009. La crisis económica global: temas para la agenda del G-20. Joseph E. Stiglitz
- .8/2009. Global Progress: un paso decisivo para establecer una agenda progresista internacional para el siglo XXI. Matt Browne, Carmen de Paz, Carlos Mulas-Granados
- .9/2009. An EU “Fit for Purpose” in the Global Era. Una UE adaptada a la nueva era global. Loukas Tsoukalis, Olaf Cramme, Roger Liddle
- 10/2010. La estrategia 2020: del crecimiento y la competitividad a la prosperidad y la sostenibilidad. Antonio Estella y Maite de Sola
- 11/2010. La renovación liberal de la socialdemocracia. Daniel Innerarity
- 12/2010. La producción y el empleo en los sectores españoles durante los ciclos económicos recientes. Simón Sosvilla Rivero
- 13/2010. El modelo danés: un éxito en Europa. Mogens Lykketoft
- 14/2010. ¿Qué valor añade España a África subsahariana?: estrategia y presencia de España en la región. José Manuel Albares
- 15/2010. La Alianza de Civilizaciones: una agenda internacional innovadora. La dimensión local y su potencial en África. Juana López Pagán
- 16/2010. La crisis económica mundial en África subsahariana: consecuencias y opciones políticas para las fuerzas progresistas. Manuel de la Rocha Vázquez
- 17/2010. Microfinanzas, microcréditos y género en Senegal. Josefa Calero Serrano
- 18/2010. El debate sobre la Estrategia Española de Seguridad. Antonio Estella, Aida Torres y Alicia Cebada
- 19/2010. Biocombustibles líquidos: situación actual y oportunidades de futuro para España. Ricardo Guerrero, Gustavo Marrero, José M. Martínez-Duart y Luis A. Puch
- 20/2010. Conferencia African Progress. El papel y el futuro de las políticas progresistas en África subsahariana. Carmen de Paz y Guillermo Moreno

- 1/2011. Nuevas ideas para la regulación del sistema financiero internacional. Propuestas de reforma en el marco del G-20. Rafael Fernández y Antonio Estella
- 2/2011. El enmarcado socialdemócrata de la inmigración en España. David H. Corrochano
- 3/2011. La política de la inmigración en España desde la crítica y el análisis progresista. Héctor Cebolla Boado
- 4/2011. Ideas para las ciudades inteligentes del futuro. Johannes von Stritzky y Casilda Cabrerizo
- 5/2011. Product space: ¿qué nos dice sobre las oportunidades de crecimiento y transformación estructural de África subsahariana? Arnelyn Abdon y Jesús Felipe
- 6/2011. El poder del discurso. Un análisis de la comunicación de los valores progresistas en España. Coordinador: Luis Arroyo
- 7/2011. La rehabilitación: una oportunidad para la reconversión del sector de la edificación. César Pavón, Casilda Cabrerizo, Reyes Maroto
- 8/2011. Ideas para superar el fracaso escolar en España: análisis y propuestas de futuro. Álvaro Choi y Jorge Calero
- 1/2012. El auge del regionalismo latinoamericano: ¿más de lo mismo? Susanne Gratius
- 2/2012. Desarrollo y cohesión social en América Latina. Anna Ayuso
- 3/2012. En busca de la prosperidad compartida en América Latina: desafíos y oportunidades en un mundo global incierto. José María Fanelli
- 4/2012. Políticas activas de empleo para los jóvenes: ¿hacia dónde nos dirigimos ahora? Dalia Ben-Galim, Asunción Candela Terrasa, Carmen de Paz Nieves
- 5/2012. Conferencia Global Progress: un futuro de progreso. Aitor Martínez, Carmen de Paz, Matt Browne
- 6/2012. Ajustes fiscales: alternativas y consecuencias. Carmen de Paz Nieves, Carlos Mulas-Granados
- 7/2012. Sistema sanitario, salud y sostenibilidad. Rosa Urbanos
- 8/2012. La Iniciativa Legislativa Popular como instrumento de participación ciudadana en el siglo XXI. Aitor Martínez Jiménez
- 9/2012. Crisis financiera y rescates bancarios en Europa: ideas sobre el caso español. Reyes Maroto, Carlos Mulas-Granados y Jonás Fernández





Francisco J. André

**EL COMERCIO PERSONAL DE CARBONO. ESQUEMAS ALTERNATIVOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y PROPUESTAS DE APLICACIÓN**