

EL PROTOCOLO DE KYOTO: LA IMPORTANCIA Y LIMITACIONES DE UN TÍMIDO ACUERDO¹

Jordi Roca Jusmet*

Fecha de recepción: 4 de abril de 2005

Fecha de aceptación y versión final: 12 de octubre de 2005

Resumen: En este artículo introductorio se analizan las dificultades para llegar a acuerdos internacionales efectivos para controlar las emisiones de gases de efecto invernadero. Se sitúa la importancia que, a pesar de sus limitaciones, tiene el protocolo de Kyoto, el papel que en dicho protocolo tienen los llamados mecanismos de flexibilización y el compromiso específico de la Unión Europea. Finalmente, se plantea cuál es la difícil posición española en relación a su compromiso internacional y, en particular, frente a la aplicación de la directiva europea de comercio de emisiones.

Palabras clave: cambio climático; protocolo de Kyoto; economía española.

Abstract: In this introductory article I analyse the great difficulties in order to achieve effective international agreements for controlling greenhouse emissions and the importance of the Kyoto Protocol, in spite of its great limitations. I analyse the role of the so-called "flexibility mechanisms" of the Protocol and the specific commitment of the European Union. Lastly, I deal with the difficult situation of Spain in relation to its international commitment and, especially, facing the implementation of the European emissions trading directive.

Key words: climate change; Kyoto protocol; Spanish economy.

*Universidad de Barcelona

¹ Agradezco a Pablo del Río y Emilio Padilla sus comentarios a una primera versión de este artículo.

1. Introducción: las dificultades para un acuerdo global frente al cambio climático

Los potenciales cambios sobre el clima del aumento de concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera fueron señalados ya a finales del siglo XIX por Arrhenius (Howarth, 2003). El hecho de que la actividad humana haya cambiado de forma significativa la composición de la atmósfera es uno de los indicadores de en qué medida se ha pasado, para emplear la metáfora de Daly, de un mundo relativamente "vacío" a un mundo "lleno" de actividad humana (Daly, 1999): mucha más población y sobre todo un mucho mayor uso de recursos per cápita han llevado a una creciente ocupación del limitado "espacio ambiental".

En el caso del cambio climático, el principal factor explicativo es el uso masivo de combustibles fósiles que acompañó –y acompaña– a los procesos de industrialización y a la expansión del coche. Una consecuencia de la rápida e irreversible dispersión de energía acumulada en procesos geológicos ha sido el vertido de CO₂ en una magnitud tal que ha provocado que su concentración en la atmósfera haya pasado de un nivel de unas 280 partes por millón en volumen en la etapa preindustrial a un nivel actual de unas 370 partes por millón y con una tendencia tal al aumento que algunos modelos han considerado en sus escenarios "sin intervención" una tendencia a que la concentración como mínimo se doble respecto al nivel preindustrial durante el presente siglo (la pérdida de superficie forestal a nivel global también tiene un papel relevante en este aumento).

La acumulación de evidencia científica respecto a los muy probables efectos negativos del cambio ha sido mucho más reciente y aún mucho más tardía ha sido la actuación política. Los obstáculos para dicha actuación son diversos. El primero es el propio carácter global del problema. Incluso si existiese total consenso (que no existe) sobre que los costes de la actuación son inferiores a los beneficios, todos los gobiernos pueden estar tentados a no adherirse o a no respetar los acuerdos buscando beneficiarse de las actuaciones de los otros pero sin afrontar los costes.

Las propias incertidumbres asociadas a un fenómeno nuevo han servido de argumentos a favor de la inacción a la espera de un mayor conocimiento científico, aunque más bien deben utilizarse –como ciertamente también se ha hecho– como argumentos a favor de la prevención, de la aplicación del principio de precaución, una concreción del cual es la idea de minimizar el posible arrepentimiento futuro. La historia demuestra que han existido muchos casos de advertencias sobre problemas ambientales o de salud pública que fueron ignoradas por los poderes públicos mientras que es difícil documentar ejemplos en sentido contrario, es decir, de actuaciones costosas que después resultaron inútiles al demostrarse que respondían a una alarma injustificada. La Agencia Europea del Medio Ambiente tuvo que seleccionar catorce casos entre muchos otros candidatos de "falsos negativos" en su informe *Late Lessons from Early Warnings* (European Environment Agency, 2000) mientras que en su prólogo explica que tuvo que

renunciar a la intención inicial de incluir casos de "falsos positivos" por no encontrar ejemplos suficientemente documentados. El riesgo cero no existe y "un exceso de cautela puede significar oportunidades perdidas" pero "en los últimos decenios las sociedades industrializadas se han equivocado tanto por el lado de la imprudencia que no sería demasiado grave algún error por el lado del exceso de precaución" (Riechmann, 2002, p. 37)

Por otro lado, el problema del cambio climático es, como muchos otros problemas ambientales, un caso en el cual la mayor parte de los efectos de las presiones actuales se producen en el futuro. Cuando los esfuerzos actuales se ven recompensados por lo que sucederá más allá de las vidas de muchos de los implicados en dichos esfuerzos y, sin duda, después de la siguiente contienda electoral, la acción es más improbable. El compromiso con la idea de la "sostenibilidad" —con toda la ambigüedad que tiene el término— busca superar dicha dificultad, mientras que la práctica habitual de "descontar el futuro" en el análisis coste-beneficio puede legitimar la discriminación de las generaciones futuras (Martínez Alier y Roca Jusmet, 2001, cap. IV)

Por último, otra gran dificultad —quizás la mayor— para afrontar el problema es la de los conflictos distributivos que cualquier política frente a este problema global plantea. Los países no son en absoluto iguales respecto a su responsabilidad en el problema. Las emisiones actuales —y, aún más, las históricas— per cápita son extremadamente desiguales; en el caso de las emisiones de CO₂ debidas al uso de combustibles fósiles —el gas y actividad más relevantes— oscilan entre 19,7 y 0,9 toneladas por persona y año en los Estados Unidos y en el continente africano respectivamente con una media mundial de 3,9 toneladas año (datos del 2002: International Energy Agency (2004); como analizan Alcántara y Padilla en su artículo, las diferencias son explicables por diversos factores pero el más importante es el de los muy diferentes niveles de renta per cápita. Los costes serán también desiguales dependiendo de la localización geográfica pero en general puede preverse que las poblaciones más pobres serán más vulnerables frente a los problemas al disponer de infraestructuras más precarias y de menos recursos (económicos, sanitarios, organizativos,...) para hacerles frente.

Esta desigualdad justifica desconfiar del análisis en términos exclusivamente de "eficiencia" aplicado al problema del cambio climático. Para la teoría económica el término política eficiente puede tener dos sentidos. El primero, más estricto, es el paretiano: la política no debería perjudicar a nadie y beneficiar a alguien; en el caso del cambio climático, y analizándolo en términos de países, implicaría que si conviniese concentrar la reducción de las emisiones en los países ricos quizás los países pobres deberían pagar a los ricos para que tuviesen beneficios netos (!). Pero en el análisis de proyectos y políticas, la definición de eficiencia suele ser menos estricta. Se trata de lo que se conoce como "criterio de Hicks-Kaldor" de la compensación potencial que se aplica en el llamado análisis coste-beneficio: no todo el mundo debe ganar pero los ganadores deberían poder compensar a los perdedores. Como señala Azar "en muchos casos, este es un criterio razonable como cuando los beneficios y los costes son ampliamente distri-

buidos entre una población en la que la distribución del ingreso no está demasiado sesgada y cuando es generalmente aceptado que los beneficios y costes pueden ser comparados según la misma vara de medida. En otros casos, el criterio es mucho más controvertido" (Azar, 2000, p. 234). El ejemplo que utiliza es el de un programa de reducción de emisiones que costase en EEUU un 1% de su PIB y supiésemos que salvaría 100.000 vidas en Bangladesh; los afectados sin duda no podrían —ni potencialmente— pagar los costes del programa y si en vez de esto comparamos el 1% del PIB de los EEUU con los valores habituales de la "vida estadística" de una población pobre también resultaría sin duda un programa ineficiente con muchísimos más costes que beneficios. Como el mismo autor señala, una línea de justificación habitual y aparentemente más razonable sería que "ese 1% del PIB de los EEUU que costaría la reducción de emisiones podría ser usado para salvar más vidas si se utilizase en programas de saneamiento de aguas, campañas de vacunación, etc." (Azar, 2000, p. 234); el argumento podría convencer si se tratase de decidir cómo gastar de la mejor forma disponible una suma fija de dinero pero la cuestión es que la renuncia —con la justificación que sea— a afrontar medidas reductoras de las emisiones de gases invernadero no garantiza —ni siquiera aumenta las posibilidades— de que los países ricos dediquen más recursos a afrontar los dramáticos problemas de los países pobres. Además, podríamos pensar que los costes de la reducción de emisiones están sobrevalorados y, sobre todo, argumentar que en cualquier caso las economías ricas —y la economía mundial— tendrán que hacer en pocas décadas la transición energética desde el petróleo a otras fuentes energéticas y que cuanto antes se inicie y acelere la transición mejor, no sólo por cuestiones ambientales sino también económicas y políticas. No es seguro que ya podamos hablar definitivamente del "fin del petróleo barato" (Campbell, y Laherrère, 1998) pero sí de que el actual crecimiento de la demanda no puede durar mucho tiempo.

2. El protocolo de Kyoto, sus "mecanismos de flexibilización" y la directiva europea de comercio de emisiones

Dos han sido hasta el momento los grandes momentos de la política internacional frente al cambio climático. El primero es el convenio firmado en 1992 en el marco de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, después ratificado por 188 países, que estableció el compromiso genérico de actuar bajo el principio de las "responsabilidades comunes pero diferenciadas". El segundo momento importante es la firma del Protocolo de Kyoto a finales de 1997 que, por primera vez, establece compromisos cuantitativos para los países conocidos como del Anexo 1, es decir, la inmensa mayoría de los países de la OCDE y del antiguo bloque de la Unión Soviética. En concreto, estos países deberían en conjunto reducir el promedio de emisiones de gases de efecto invernadero del 2008-2012 en algo más del 5% respecto a sus niveles de 1990 con compromisos que oscilaban entre la reducción del 8% de la Unión Europea y la estabilización (como en el caso destacable de Rusia) o incluso un pequeño aumento en algún caso. El

compromiso no se refiere sólo al CO₂ sino al conjunto de 6 gases cuyas emisiones son agregadas en toneladas de CO₂ equivalente teniendo en cuenta su potencial contribución al efecto invernadero; además, se consideran no las emisiones brutas sino las "emisiones netas", es decir, se permite que, cuando aumenta la superficie forestal, cierta cantidad de carbono absorbida en su papel de sumidero sea descontada de las emisiones brutas. Los gases considerados son dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). Para los tres últimos gases se permite considerar 1995 como año base. En cambio, no se incluyen los CFC por estar ya regulados por otro acuerdo internacional (el Protocolo de Montreal de 1987 sobre gases que afectan a la capa de ozono).

A pesar de su importancia como primer acuerdo que incluye un compromiso cuantitativo, dos son las principales limitaciones del Protocolo. Primero, el compromiso es muy tímido en relación a la drástica disminución de emisiones que recomiendan la inmensa mayoría de expertos del tema (aunque algunos destacados economistas disienten y consideran que lo "óptimo" sería una muy leve disminución). Segundo, el compromiso tiene un carácter parcial. La negativa de los países pobres a asumir costes es comprensible. Hace ya más de una década, antes de la cumbre de la Tierra de Río, Agarwal y Narain, del Centre for Science and Environment (CSE) de la India, denunciaban la pretensión de exigir que los países pobres asuman un coste –que podía significar renunciar a emisiones de "supervivencia", por ejemplo emisiones de metano ligadas a los cultivos de arroz, y no emisiones de lujo como son la mayoría de las de los países ricos. Su escrito consideraba tal pretensión como un caso de "colonialismo ambiental". Sin embargo, estos autores reconocían la necesidad de que los países pobres también tuviesen incentivos para reducir sus emisiones. Un sistema de permisos comercializables justo podía resolver el dilema: "En todas las economías de mercado del mundo, los economistas del control de la contaminación hablan ahora del concepto de cuotas de emisión comercializables las cuales permiten que aquellos que tienen un bajo nivel de contaminación vendan sus emisiones permitidas no utilizadas a los que tienen un elevado nivel de contaminación. En conjunto, este sistema lleva a una mejora económica ya que proporciona un incentivo económico a los que contaminan poco para mantener bajos sus niveles de emisión y un desincentivo económico para que los que tienen emisiones elevadas las reduzcan. Esperar que todos se adhieran a un límite de contaminación estándar no provee ningún incentivo para que los que contaminan poco mantengan bajos sus niveles de contaminación. En otras palabras, lo que el mundo necesita es un sistema que estimule a un país como la India a mantener sus emisiones tan bajas como sea posible y presione a un país como los Estados Unidos a reducir rápidamente sus emisiones. El CSE cree que debería introducirse un sistema global de permisos comercializables para controlar las emisiones globales de gases de efecto invernadero. A todos los países debería dárseles cuotas comercializables en proporción a su peso dentro de la población mundial" (Agarwal y Narain, 1992, p. 19-20). Es importante destacar que, en un sistema de derechos comercializables, el mer-

cado no determina el total de emisiones (como sería en una hipotética, aunque imposible en este caso, "negociación coasiana": Coase (1960)) sino únicamente su distribución entre focos emisores.

Propuestas como la de Agarwal y Narain no han tenido de momento ninguna viabilidad política, pero el reto –después del convenio de declaración de intenciones de 1992 y del parcial compromiso cuantitativo de 1997- es conseguir un acuerdo cuantitativo realmente global que sea lo suficientemente equitativo: éste sería el tercer gran momento de la política internacional sobre el tema. La vía más clara y sencilla sería ciertamente la repartición igualitaria de derechos de emisión en función del peso demográfico (en algún año de referencia, quizás actualizable) posibilitando después la negociación con estos derechos. Una propuesta más modesta sería avanzar progresivamente hacia dicha distribución per capita igualitaria admitiendo transitoriamente desiguales derechos en los primeros años pero que desde el principio fuesen lo suficientemente próximos para crear excedentes para los países pobres y déficits para los ricos. De hecho, la fijación de objetivos post-Kyoto teniendo en cuenta explícitamente las emisiones per capita ya es uno de los criterios que se están planteando por algún país.

Tras la firma del protocolo de Kyoto, el hecho más negativo ha sido la no ratificación de los EEUU (la misma posición ha adoptado Australia) quien en el último encuentro de los firmantes del convenio –celebrado en Buenos Aires a finales del 2004- planteó que su objetivo era el de disminuir la intensidad de emisiones (es decir, las emisiones de CO₂ en relación al PIB) en un 18% para el 2012 en comparación al nivel del 2000. Tal objetivo, de cumplirse, supondría con toda probabilidad un aumento significativo de las emisiones en términos absolutos que son las relevantes para el cambio climático. Fijar objetivos de "desvinculación" (*delinking*) entre presiones ambientales y crecimiento económico en términos relativos o absolutos no es en absoluto una cuestión menor. La "desvinculación" relativa o "débil" no asegura –cuando el crecimiento económico es importante- que se dé "desvinculación" absoluta o "fuerte" (Roca y Alcántara, 2001).

La postura de EEUU incluso puso en peligro la entrada en vigor del protocolo ya que para ello se requería una ratificación por parte de un número suficiente de países que, como una de las condiciones, representasen como mínimo el 55% de las emisiones de los países del anexo 1. Sin los EEUU, tal condición no se hubiese cumplido sin la ratificación de Rusia que hasta hace muy poco mantuvo en suspenso su decisión. En el momento de la firma del protocolo, Rusia tenía una emisiones aproximadamente un 30% por debajo de su compromiso de estabilización a los niveles de 1990 y luego han aumentado muy poco (ver Alcántara y Padilla en este número). Dadas las posibilidades de negocio mediante los mecanismos de flexibilización que ello comporta, los recelos de Rusia para la ratificación pueden ser difícilmente comprensibles y a veces han sido interpretados simplemente como un mecanismo de presión para negociar otros temas, sobre todo con la Unión Europea; sin embargo, su papel como país exportador de petróleo podría dar también un argumento económico a los que se oponían a la ratificación; además, en un futuro podría pasar a tener escasez de

derechos si su crecimiento económico fuese importante, dependiendo de cómo se concreten los compromisos futuros. Ratificado el protocolo por Rusia, la entrada en vigor del protocolo se ha producido el 16 de febrero de 2005.

En el protocolo de Kyoto se plantearon diversos "mecanismos de flexibilización" (Michaelowa, 2003). El primero, a veces no incluido en este concepto, es la posibilidad de que diversos países cumplan su compromiso de forma colectiva (como una "burbuja" [*bubble*] en la jerga de las negociaciones). La UE se acogió a esta posibilidad de forma que su compromiso global de disminución en un 8% se concretó en diferentes obligaciones para cada país. Así, a España, con unas emisiones per cápita inferiores a la media de la UE (aunque cada vez más próximas), se le permite aumentarlas en un 15% mientras que otros países tienen compromisos de reducción muy superiores al 8%, como son los casos de Alemania y Dinamarca que tendrían que reducir las emisiones en un 21%.

Otros dos mecanismos de flexibilización implican también únicamente a los países del anexo 1. Se trata de la compra-venta de emisiones (*international emissions trading*) y de la financiación de proyectos (*joint implementation* o aplicación conjunta), instrumentos mediante los cuales un país puede aumentar sus derechos –mientras otro los disminuye– mediante la compra directa de emisiones o mediante la financiación de un proyecto que suponga reducción de emisiones. Estos dos mecanismos no afectan en principio a la cantidad total de emisiones sino únicamente a su distribución con la filosofía general de que permiten que las reducciones se concentren en el lugar en que sea menos costoso. Un argumento fundamentado aunque, desde el punto de vista dinámico, puede argumentarse también que si los países más ricos pueden reducir sus esfuerzos con compras de derechos o inversiones en el exterior, entonces el desarrollo de nuevas tecnologías –y diferentes estilos de vida– puede retrasarse. Además, en el caso concreto del protocolo de Kyoto se da la circunstancia de que algunos países –en especial Rusia– tienen un compromiso –estabilizar sus emisiones respecto a las de 1990– que, dada la reducción de las emisiones que siguió al hundimiento de su sistema económico, significa que tendrán derechos excedentes sin ningún esfuerzo específico: podrán así vender derechos que no se hubieran utilizado (lo que se ha llamado el *hot air*) de forma que en la práctica el uso de estos mecanismos podría afectar a las emisiones totales y no sólo a su distribución.

El último de los mecanismos, llamado de "desarrollo limpio" (*clean development mechanism*), es más problemático. Se trata de que países del anexo 1 puedan obtener créditos de emisiones –es decir, puedan exceder sus derechos de emisión– mediante la inversión, que en principio puede ser pública o privada, en un país de fuera del anexo 1, es decir, en un país sin compromisos de emisiones máximas siempre que se trate de una inversión en un proyecto que conlleve menos emisiones (o mayor absorción de gases invernadero). Aquí no se trata ni siquiera en teoría de una simple redistribución de un máximo conjunto de emisiones sino de que los países del anexo 1 puedan relajar sus compromisos a cambio de inversiones que se supone que en ausencia del mecanismo no se hubiesen realizado. La cuestión es que el escenario base de referencia es necesariamente

hipotético y es difícil demostrar que un proyecto concreto no se hubiese realizado. Se han establecido diversas opciones para ser utilizadas como puntos de referencia para argumentar el carácter "adicional" del proyecto tales como las emisiones promedio de similares proyectos en circunstancias similares o el hecho de que las emisiones sean atractivas o no desde un punto de vista puramente económico. La necesaria ambigüedad de los criterios y el hecho de que los que participan en el proyecto puedan escoger libremente entre las diversas opciones conlleva un problema de "riesgo moral" ya que tendrán interés en optar por el criterio de referencia que maximice los créditos de emisión (Michaelowa, 2003); se puede añadir que, por mucho que intervenga un organismo que evalúe la idoneidad o no de los proyectos, existe un problema de "información asimétrica" ya que los que mejor conocen el proyecto tienen interés en presentarlo como un proyecto que nunca se hubiese dado de no ser por la existencia del mecanismo de desarrollo limpio. El problema básico del mecanismo tiene que ver, pues, con asegurar la "calidad" de los proyectos. Otro aspecto, también de "calidad", tiene que ver con posibles efectos ambientales y sociales de los proyectos. Por ejemplo, un proyecto de reforestación con especies de rápido crecimiento podría aumentar la absorción de CO₂ pero tener efectos ambientales negativos desde otros puntos de vista. Además, puede cuestionarse el hecho de que los países y empresas que invierten en países pobres no sean juzgados por el conjunto de sus proyectos, ni sean penalizados por los proyectos "sucios" y, en cambio, se puedan beneficiar de sus proyectos más "limpios".

En el marco del compromiso con el protocolo de Kyoto, una iniciativa destacable es la directiva europea sobre comercio de emisiones que analiza con detalle el artículo de Pablo del Río y de la que en esta introducción cabe destacar dos aspectos. El primero es su carácter parcial. Afecta –en su primera fase del 2005-2007- a un número muy importante de instalaciones de sectores claves, pero otras emisiones y en especial las del transporte, que son las que más crecen, no están afectadas. Puede pensarse que ello era inevitable, dado el carácter difuso de estas emisiones que imposibilitaría en la práctica el comercio entre millones de agentes; sin embargo, puede plantearse –como convincentemente hace Antonio Estevan en su artículo- que los distribuidores de carburante tengan una cuota limitada de emisiones y se vean obligados a comprar su exceso de emisiones, lo que luego repercutiría en los compradores finales.

El segundo aspecto a destacar aquí es que no se ha de confundir el mercado europeo de emisiones interempresarial con el ya explicado mercado internacional aprobado en Kyoto aunque ambos están muy interrelacionados. En efecto, la UE aprobó una directiva de "vinculación" que permite que –de forma complementaria- las instalaciones afectadas por el comercio europeo de emisiones puedan utilizar los mecanismos de Kyoto para cumplir con sus compromisos: es decir, podrían utilizarlos para emitir más CO₂ que el que posibilitaría los derechos que poseen "apuntándose" reducciones en otros países. El comercio y los proyectos de "aplicación conjunta" en países del antiguo bloque de la Unión Soviética pueden ser una opción atractiva para las empresas; en el caso español, los

proyectos de "desarrollo limpio" en América Latina parecen ser la alternativa potencialmente más utilizable. No sólo existe la opción de financiar directamente proyectos sino de participar en "fondos de carbono" aportando capital y obteniendo dividendos no en dinero sino en forma de créditos de carbono para utilizar o comercializar. La "vinculación" ampliará las opciones de las empresas y, por tanto, reducirá la demanda de derechos dentro de la UE y, en consecuencia, el precio. Es pronto para saberlo pero quizás en el mercado del CO₂ se repita la experiencia de un mercado de características diferentes (el de las emisiones de óxidos de azufre de los Estados Unidos): los precios resultaron ser muy inferiores a los previstos al discutirse y aprobarse la ley [ver Schmalensee et al. (1998) y Stavins (1998)].

3. La difícil situación española y el plan nacional de asignación de derechos

Pasados más de siete años desde la firma del protocolo de Kyoto, la situación española es muy preocupante. Las emisiones de los seis gases regulados por el protocolo fueron en 2002 de 401,34 millones de toneladas de CO₂, más o menos un 40% superiores a las de 1990², muy superiores al aumento porcentual de emisiones permitido en el acuerdo interno de la "burbuja" europea: el 15% en 2008-2012 respecto al 1990; y hasta ahora han continuado aumentando. Afortunadamente, hay dos hechos que presionan hacia un cambio en esta tendencia. El primero, la entrada en vigor del mercado europeo de derechos que supone que para las empresas los excesos de emisiones tendrán un coste económico claro (que, sin embargo, ha sido muy exagerado por las propias empresas). El segundo es el cambio de gobierno que ha supuesto pasar de una actitud de adhesión puramente retórica al protocolo a un compromiso político más activo aunque de momento ello aún no es en absoluto suficiente para que se perciba el necesario cambio de tendencia.

España ha tenido que elaborar, como el resto de países de la UE, su plan nacional de asignación de derechos de emisión para 2005-2007³. En este plan se especifica el total de derechos y su distribución intersectorial (que luego han de ser distribuidos entre las instalaciones) y también los objetivos para los sectores no afectados por la directiva y para el período 2008-2012. Simplificando, el plan pretende frenar el crecimiento de las emisiones y que más o menos se estabilicen en 2005-2007 manteniendo las mismas proporciones respecto al total de emisiones de los sectores afectados por la directiva y de los no afectados. Dada la situación actual, este objetivo intermedio es ambicioso aunque hay que señalar que globalmente los sectores afectados pueden aumentar sus emisiones –y con toda probabilidad lo harán– si bien con el coste (incierto puesto que no se sabe cual será el precio de los derechos) de pagar por el exceso de emisiones; lo más pre-

² Ver Real Decreto 1866/2004, de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión 2005-2007, BOE núm. 216, 7 de septiembre de 2004.

³ Ver nota anterior.

ocupante es que parece muy improbable que se rompa la tendencia creciente de las emisiones del transporte.

Para el período 2008-2012 el plan plantea que las emisiones serán un 24% superiores a las de 1990. La desviación respecto al 15% de aumento exigido por el compromiso con la UE se piensa cumplir, según el plan, de dos formas. Un 2% sería a cuenta de la absorción por sumideros gracias sobre todo al aumento de superficie forestal; sin embargo, los datos del proyecto europeo Corine Land Cover sobre usos del suelo muestran una evolución que parece incompatible con este objetivo ya que, según estos datos, en España la superficie forestal ha disminuido ligeramente entre 1990 y 2000 a favor principalmente de la superficie urbanizada, una tendencia que dada la expansión constructora puede ser aún mucho más acusada en la actual década (*El País*, 27 de diciembre de 2004, p. 28-29). Según el plan, el 7% de déficit restante se cubriría a cuenta de créditos procedentes del mercado internacional; en concreto el plan contempla adquirir un promedio anual de 20 millones de toneladas de CO₂ para el período 2008-2012 mediante estos mecanismos. Adviértase que estas toneladas deberían añadirse a las que adquiriesen en el exterior las empresas afectadas por la directiva y previsiblemente serían financiadas por todos los ciudadanos a través de los presupuestos públicos; ello va contra el principio de la internalización de costes que exigiría que en la mayor medida posible las actividades causantes de los excesos de emisiones paguen por ello (aunque la propia idea de la distribución gratuita de unos derechos de emisión es una aplicación muy limitada del principio "quien contamina, paga"); en el caso de los sectores afectados requeriría que no se les otorgasen en 2008-2012 más derechos de los que corresponderían a un incremento del 15% de emisiones respecto a las de 1990, mientras que en el caso del transporte requeriría –como se ha señalado– que el precio del carburante reflejase el coste que para el país supone la necesidad de comprar derechos en los mercados internacionales o la financiación de proyectos en el exterior para cubrir el excesivo aumento de emisiones.

En conjunto, reducir las emisiones de gases invernadero exigirá a España –como a otros países– importantes cambios: en las tecnologías y en los estilos de vida. Para establecer prioridades y determinar responsabilidades deben desarrollarse metodologías adecuadas de análisis. Los artículos de Antonio Estevan y Mònica Serrano son interesantes contribuciones en este sentido. En el primero se analiza la contribución del transporte a la demanda de energía y las emisiones de CO₂ y la eficiencia relativa de los diferentes medios de transporte desde una perspectiva poco habitual: la del análisis del "ciclo global de producción de transporte" que tiene en cuenta no sólo el combustible gastado directamente por el transporte sino también el necesario indirectamente (por ejemplo, la producción de vehículos o la construcción y mantenimiento de infraestructuras) que convencionalmente aparece en las cuentas de otros sectores. El artículo de Mònica Serrano adopta una perspectiva de análisis muy diferente, complementaria, partiendo de los datos de tablas input-output ampliadas ambientalmente para tener en cuenta las emisiones atmosféricas, lo que se conoce como sistemas NAMEA (*National*

Accounts including Environmental Accounts. Veáse Keuning et al, 1999) y que, a mi entender, es la vía más prometedora para avanzar en la contabilidad económico-ambiental. Dichos datos se relacionan con datos de la encuesta de presupuestos familiares lo que permite analizar las emisiones directas e indirectas que comportan diferentes patrones de consumo. En concreto, los resultados –que deben tomarse prudentemente dada la limitada calidad de los datos- apuntan a que las familias con mayor nivel de renta son más responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero aunque el patrón de consumo sería, por unidad de gasto, algo menos contaminante a medida que aumenta la renta.

Bibliografía

- AGARWAL, A. y NARAIN (1991), S., *Global warming in an unequal world. A case of environmental colonialism*, Centre for Science and Environment, New Delhi, India.
- AZAR, C. (2000), "Economics and distribution in the greenhouse", *Climate Change*, vol. 47: 233-238.
- CAMPBELL, C.J. y J.H. LAHERRÈRE (1998), "The End of Cheap Oil", *Scientific American*, marzo.
- COASE, R. (1960), "El problema del coste social", en Aguilera Klink, F. y V. Alcántara (edits.), *De la economía ambiental a la economía ecológica*, Icaria, Barcelona, pp. 65-124.
- DALY, H. E. (1999), "Steady-state economics: avoiding uneconomic growth" en J.C.J.M. van den Bergh (ed), *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Edward Elgar, Chelktenham, UK.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2001), *Late Lessons from Early Warnings: the precautionary principle 1896-2000*, Environmental Issue Report, n. 22, Copenhagen
- HOWARTH, R. B. (2003), "Climate change" en Neumayer, E. (ed), *International Society for Ecological Economics Internet Encyclopaedia of Ecological Economics*. <http://www.ecoeco.org/publica/encyc.htm>.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2004), *Key World Energy Statistics*, www.iea.org
- KEUNING, S. J. et al (1999): "The Netherlands' NAMEA; presentation, usage and future extensions", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 10: 15-37.
- MARTÍNEZ ALIER, J. y ROCA JUSMET, J. (2001), *Economía ecológica y política ambiental*, Fondo de Cultura Económica, México, segunda edición.
- MICHAELOWA, A. (2003), "The Kyoto Protocol and its mechanisms" en Neumayer, E. (ed), *International Society for Ecological Economics Internet Encyclopaedia of Ecological Economics*. <http://www.ecoeco.org/publica/encyc.htm>.
- RIECHMANN, J. (2002), "Introducción: un principio para reorientar las relaciones de la humanidad con la biosfera" en Riechmann, J. y Tickner, J. (coord.),

- El principio de precaución*, editorial Icaria, Barcelona.
- ROCA, J. y ALCÁNTARA, V. (2001), "Energy intensity, CO₂ emissions and the environmental Kuznets curve. The Spanish case", *Energy Policy*, vol. 29/7, pp. 553-556.
- SCHMALENSEE, R. et al (1998), "An Interim Evaluation of Sulfur Dioxide Emissions", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 12.
- STAVINS, R. N. (1998), "What Can We Learn from the Grand Experiment? Lessons from SO₂ Allowance Trading", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 12.