

Sergio Vela Ortiz*

MARCO TEÓRICO DE LA DIRECTIVA DE COMERCIO DE EMISIONES

El comercio de emisiones en la UE surge como una medida de la política de lucha contra el cambio climático que muchos países están emprendiendo, sobre todo en torno a Naciones Unidas y a raíz del Protocolo de Kioto. Estas actuaciones son consecuencia de considerar el problema del cambio climático como un efecto no deseado de la actividad del hombre o, en términos más económicos, como un fallo de mercado en la forma de una externalidad negativa. La necesidad de afrontar este problema del cambio climático es tanto más importante por cuanto que los Gobiernos se proponen como objetivo último alcanzar el desarrollo sostenible, que abarca no sólo la perspectiva económica, sino también la medioambiental y la social. No obstante, se ha desarrollado un debate tanto en el terreno científico, como en el económico, sobre la magnitud y efectos del cambio climático que merece ser analizado.

Palabras clave: desarrollo sostenible, política de medio ambiente, cambio climático, externalidades, análisis teórico.

Clasificación JEL: K32, Q28.

1. Introducción

Los líderes nacionales a menudo buscan nuevas soluciones a muchos problemas críticos entre los que están tanto los asuntos tradicionales del desarrollo (como el estancamiento económico, la persistencia de la pobreza, el hambre, la malnutrición y las enfermedades) como algunos retos nuevos (como el deterioro y degradación del medio ambiente). Un enfoque clave que recibe una creciente atención se basa en el concepto del desarrollo sostenible. Con posterioridad a la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992 y a la aprobación de la Agenda 21 de las Naciones Unidas, el concepto desa-

rollo sostenible viene siendo bien acogido a escala mundial.

Una definición concisa de desarrollo sostenible lo describiría como el proceso para la mejora del conjunto de oportunidades que permita a los seres humanos y a las comunidades conseguir sus aspiraciones durante un período de tiempo sostenido. Se trataría en definitiva de un enfoque que permita continuar mejorando la calidad de vida actual con la menor intensidad de uso de los recursos y paralelamente dejándole a las generaciones futuras un conjunto, no decreciente, de factores productivos (capital manufacturero, natural y social) que les permita oportunidades para seguir mejorando la calidad de vida.

Como no existe aún una definición práctica aceptada universalmente el concepto ha evolucionado hasta en-

* Técnico Comercial y Economista del Estado.

globar tres principales puntos de vista u objetivos: el *económico*, que se dirige principalmente a mejorar el bienestar humano, básicamente a través del consumo de bienes y servicios, el *social* que enfatiza en el enriquecimiento de las relaciones humanas y la consecución de las aspiraciones individuales y de las comunidades y el *medioambiental* que se centra en la protección de la integridad y de la sostenibilidad de los sistemas ecológicos.

El proceso conocido como de cambio climático tiene lógicamente una incidencia e interrelación con el concepto de desarrollo sostenible. Así por ejemplo, los futuros patrones de desarrollo, producción y consumo afectarán a las emisiones y a la intensidad del cambio climático. Asimismo, los esfuerzos de mitigación y de adaptación al cambio climático estarán estrechamente condicionados por las estrategias de desarrollo sostenible.

En este artículo por tanto se analiza primero el problema del cambio climático. Asimismo se exponen posteriormente algunos desarrollos en la teoría económica que intentan analizar la interrelación entre crecimiento y deterioro medioambiental. Una vez asumida la decisión de luchar contra el cambio climático se muestran las medidas propuestas por algunas teorías económicas para internalizar los efectos externos negativos (en términos de emisión de GEI). En concreto el Teorema de Coase servirá como base para la idea del comercio de emisiones. En el último apartado se realiza un recorrido por el proceso negociador y el marco normativo e institucional que precede al comercio de emisiones en la UE.

2. El cambio climático

La preocupación por el proceso de cambio climático se ha ido extendiendo en las últimas épocas ante la evidencia de que el rápido crecimiento de las emisiones de los llamados gases de efecto invernadero (GEI a partir de ahora), ha llevado a una notable concentración de estos GEI en la atmósfera, agravando el llamado «efecto invernadero».

Para entender este efecto hay que considerar que la vida en la Tierra es posible gracias a la energía que proviene del sol y que llega al planeta principalmente en forma de luz «solar». Aproximadamente un 30 por 100 de esta luz es repelida por la atmósfera y devuelta al espacio pero el resto alcanza la superficie terrestre, la cual la refleja en forma de un tipo de energía más lenta. Esta radiación terrestre es movida lentamente por las corrientes de aire y su salida al espacio se retrasa ante la presencia de los GEI. Estos GEI suponen sólo un 1 por 100 de la atmósfera, pero actúan como una sábana alrededor de la Tierra o como el techo de cristal de un invernadero, con lo que atrapan el calor y mantienen el planeta unos 30° C más caliente de lo que estaría en su ausencia.

Las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂), que se estiman como responsables en un 60 por 100 del agravamiento del efecto invernadero, han sido medidas desde 1958 y a partir de medios biológicos o geológicos como los arrecifes de coral o los bosques se han obtenido datos aproximados para un período anterior no inferior a 400.000 años. Así esta información muestra que en el último milenio las concentraciones de dióxido de carbono permanecieron estables hasta entorno al año 1800 y que a partir de entonces se ha producido un crecimiento exponencial. Concretamente, el nivel de concentración de CO₂ es aproximadamente de 370 partes por millón, lo cual representa un 30 por 100 por encima del nivel de la época preindustrial, que era de 280 partes por millón.

Esta concentración creciente de CO₂ (y de los GEI en general) es consecuencia principalmente de 150 años de industrialización en los que el hombre ha estado quemando carbón, petróleo y gas natural a un ritmo mucho más rápido que la velocidad con que estos combustibles fósiles fueron creados. Esto provoca la emisión a la atmósfera del carbón presente en los combustibles y altera el ciclo del carbón, un sistema preciso y equilibrado con una antigüedad milenaria por el cual el carbón va siendo intercambiado entre el aire, los océanos y la vegetación. Actualmente los niveles atmosféricos de dióxi-

do de carbono están creciendo a una tasa superior al 10 por 100 cada 20 años.

En consecuencia, las actividades humanas están reforzando «el efecto invernadero», ya que a los niveles naturales de los GEI se están sumando las emisiones de dióxido de carbono de la quema de combustibles fósiles, del metano y del óxido de nitrógeno de las actividades ganaderas y de los cambios en los usos de las tierras y de otros varios gases industriales. Esta creciente concentración de GEI calienta el planeta y cierto cambio climático es ya inevitable ante las pasadas y actuales emisiones dado que el sistema no responde inmediatamente y los aumentos de temperatura se producen gradualmente (por tanto un nuevo equilibrio no se alcanzaría hasta un largo período después de que las emisiones se hayan estabilizado).

Efectivamente, la temperatura global aumentó entorno a 0,6° C a lo largo del siglo XX. De hecho, según numerosos científicos, asistimos ya a algunas consecuencias de este calentamiento global y del cambio climático como la mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos (sequías, inundaciones, ciclones y huracanes), cambios en procesos físicos y en especies biológicas (por ejemplo cambios en las rutas y épocas de migración de aves¹ o en las épocas, altitudes o duración de la floración de ciertas plantas...) o el aumento del nivel del mar entre 10 y 20 centímetros en algunas zonas del planeta.

No obstante los efectos pueden ser mayores e incluso el menor de los cambios estimados en el clima para el siglo XXI es de por sí significativo. Las estimaciones sobre estos cambios venideros abarcan un amplio rango de posibilidades y así el Grupo Intergubernamental para el Cambio Climático (GICC) de las Naciones Unidas considera que la temperatura global puede aumentar en media desde 1,4° C hasta 5,8° C. Esta imprecisión en la

estimación es fruto y reflejo de la complejidad, la interrelación y la sensibilidad de los sistemas naturales que afectan al clima. Aunque los conocimientos científicos y los modelos de simulación han progresado recientemente, las proyecciones todavía conllevan un elevado grado de incertidumbre.

De todas formas, el valor mínimo del rango contemplado sobre el aumento de temperatura (1,4° C) supone ya más del doble del incremento experimentado desde 1900 y por lo tanto las consecuencias y los peligros serían notablemente más acusados, así no sería de extrañar tormentas más severas e inundaciones a lo largo de las zonas costeras más pobladas, el deshielo de bloques de hielo en las zonas polares, la aceleración en la subida del nivel del mar con desaparición de algunas zonas, extinción de algunas especies de animales, la expansión de enfermedades, reducción de la calidad y cantidad de agua potable ante la entrada de agua salada procedente del aumento del nivel del mar, etcétera.

En definitiva, aunque hay cierta imprecisión sobre la magnitud y consecuencias del cambio climático, existe un amplio consenso entre los científicos de que el planeta se está «calentando» y que la actividad del hombre es la principal causa. Aunque los riesgos son notorios algunos parecen distantes, sin embargo se considera que éstos sólo podrán ser afrontados o reducidos si las acciones para reducir las emisiones de GEI comienzan prácticamente de inmediato y se mantienen en el largo plazo.

3. La literatura económica

Esta creciente preocupación por los límites que el cambio climático puede imponer al desarrollo y bienestar humano, es decir al desarrollo sostenible, han tenido también su reflejo en la literatura económica.

Si bien durante muchos años se consideraba que la limitada base de recursos naturales del planeta constituía la principal fuente de los límites al crecimiento económico recientemente se observa que los límites a di-

¹ Un estudio de la Universidad de Austin (Texas, EE UU) sobre 1.700 especies señaló que más del 70 por 100 de estas especies había cambiado su distribución de forma coherente con el cambio climático.

cho crecimiento pueden no sólo venir del carácter finito de las materias primas sino también de la capacidad limitada de la naturaleza de actuar como sumidero de sus desperdicios o de los residuos inherentes a la actividad económica. El crecimiento por tanto puede estar limitado por el hecho de que reducciones en la calidad medioambiental, que deterioren la capacidad del medioambiente de absorber los desperdicios, exijan mayores esfuerzos (costes) de eliminación de residuos que reduzcan la rentabilidad de la inversión.

La literatura económica que analiza la relación entre crecimiento económico y el medioambiente es enorme y cubre desde las teorías sobre la extracción de recursos naturales, las teorías de los años sesenta y setenta sobre el agotamiento de recursos y el crecimiento, una amplia literatura en los noventa que investiga las implicaciones en este terreno de las teorías del crecimiento endógeno y una reciente y aún candente literatura que examina la relación entre la contaminación y los niveles nacionales de renta, conocida como la literatura sobre la Curva de Kutznets Ambiental (CKA).

La relación entre crecimiento económico y el medio ambiente: la teoría de la Curva de Kutznets Ambiental

Durante la década de los noventa varios autores comenzaron a argumentar que la relación entre el crecimiento económico y el deterioro del medio ambiente tenía forma de U invertida. Es decir, en las primeras etapas del desarrollo de un país se experimentaban pérdidas cada vez mayores en la calidad del medio ambiente que a partir de un determinado umbral de renta per cápita seguían una senda decreciente. Por su similitud con la Curva de Kutznets (1955), que relaciona desarrollo económico y distribución de la renta, se ha dado en conocer como Curva de Kutznets para el medio ambiente o Ambiental (CKA).

Para explicar esta relación de forma teórica podemos emplear los canales por los que el crecimiento incide sobre el medio ambiente: el efecto escala, el efecto com-

posición y el efecto tecnológico, al que podríamos añadir un efecto de cambios en la demanda.

Según el *efecto escala*, predominante en los primeros estadios de desarrollo de un país, a medida que se incrementa la escala de producción se emplearán una mayor cantidad de materias primas (como los combustibles) y se producirán más emisiones de elementos contaminantes. Sin embargo, con el desarrollo de una economía (y su terciarización) se produce un *efecto composición* por el cual se observa cierta sustitución de los *inputs* más contaminantes de la economía por otros menos perjudiciales para el medio ambiente.

No obstante, el efecto composición puede no compensar el efecto escala por sí solo y en este sentido se aduce que a medida que una economía crece y se invierte más en investigación y desarrollo es posible mejorar la tecnología medioambiental (progreso tecnológico en la reducción de emisiones). Este *efecto tecnológico* podrá además ser transferido al resto de países.

Para compensar el efecto escala y apuntalar el tramo decreciente de la CKA se ha esgrimido asimismo el argumento de que el crecimiento continuo genera una fuerte demanda de la mejora medioambiental (es decir, la demanda de calidad ambiental presenta una elasticidad renta mayor que la unidad), por lo que el incremento de la renta conlleva una mayor demanda de productos y tecnologías verdes provistos tanto por el sector privado como por el sector público a través de procesos productivos menos contaminantes y de una política medioambiental respectivamente.

La aparición de esta teoría y la asunción de sus conclusiones han propiciado una corriente que considera que no es necesario aplicar una política de protección medioambiental pues con la promoción del crecimiento sería suficiente. No obstante existen varios factores que vienen a contrargumentar y restar validez a los postulados de esta corriente. En primer lugar, la evidencia empírica no es concluyente a la hora de justificar la existencia de la CKA. La literatura empírica se desarrolló en los

noventa en parte gracias a los trabajos de Grossman y Krueger (1993, 1995)². Desafortunadamente la investigación empírica posterior ha avanzado muy poco y se ha centrado en confirmar o negar la existencia de esta relación para los diferentes contaminantes. Esta investigación ha mostrado que la relación de U invertida no se da para todo tipo de contaminación y que la relación puede no ser estable para todas las formas de contaminación. Dado que el trabajo empírico sobre la CKA emplea normalmente datos de variaciones de renta y contaminación de varios países para identificar parámetros, no es sorprendente que haya indicios de inestabilidad en estos parámetros que en parte puede venir dada por las diferencias y especificidades de cada país.

En segundo lugar y si aceptásemos que existiera tal CKA, la inestabilidad de los parámetros y las diferencias entre países no nos permiten conocer el nivel de renta a partir del cual el deterioro del medio ambiente comienza a reducirse.

Otro argumento es que gran parte de los estudios sobre la CKA versan sobre emisiones de contaminantes y no sobre concentraciones (además los datos de concentraciones disponibles no son muy fiables y plantean problemas de comparación en el tiempo). Si consideramos que la contaminación puede acumularse nada nos asegura que los países en desarrollo atravesarán el mismo proceso que los países desarrollados.

Otras teorías: los límites de la restricción medioambiental sobre el crecimiento

Cabría mencionar las conclusiones de algunos modelos que intentan generar o modelizar el crecimiento sostenible, entendido como una senda de crecimiento equilibrado con una creciente calidad ambiental y un continuo crecimiento en la renta per cápita.

En primer lugar, en lo que podría denominarse el «modelo verde de Solow»³ las reducciones de emisiones proceden del progreso tecnológico exógeno. Este modelo muestra cómo con incluso una intensidad de reducción de emisiones fija, la dinámica del modelo de Solow junto con la de una función de regeneración son suficientes para dibujar una CKA. En este modelo se diferencia el progreso tecnológico en la producción de bienes y en la reducción de emisiones; el primero produce un efecto de escala que aumenta las emisiones mientras que el segundo genera un efecto tecnológico que permite reducir dichas emisiones y por lo tanto la existencia y la intensidad de este último será fundamental para alcanzar el señalado desarrollo sostenible.

Un segundo modelo que podemos llamar la alternativa de Stockey, por estar inspirado en el documento de Stokey⁴ sobre los límites al crecimiento, concluye que si modelizamos la reducción de emisiones como una actividad económica que usa recursos escasos, los incrementos en la intensidad de reducción de emisiones que se necesitan para mantener el control de la contaminación supondrán una resistencia o barrera al crecimiento económico. También considera que la creciente reducción de emisiones generaría un efecto tecnológico que reduce las emisiones por unidad de *output* pero asimismo reduce la contaminación a costa de reducir la tasa de crecimiento del *output*.

El tercer modelo aúna el doble papel de la naturaleza de fuente y sumidero al considerar que el consumo energético reduce el *stock* de recursos agotables y genera una contaminación que reduce la calidad medioambiental. En este modelo, la intensidad de reducción de emisiones se toma como constante y no hay progreso tecnológico en la reducción de emisiones. Este modelo de «fuente y sumidero» nos permite examinar cómo los cambios en la intensidad energética de la producción ayudan a cumplir con las restricciones me-

² Además de GROSSMAN y KRUEGER, otros trabajos en este campo corresponden a SHAFIK y BANDYOPADHYAY (1994), SELDEN y SONG (1994), HILTON y LEVINSON (1998), GALE y MENDEZ (1996).

³ BROCK y TAYLOR, 2004.

⁴ Nancy STOCKEY, 1998.

dioambientales. Se concluye que la economía es capaz de crecer y reducir emisiones simultáneamente a través de continuos cambios en la composición de los factores productivos empleados, pero esta forma de reducción de emisiones tiene costes, al igual que en el caso anterior, ya que la tasa de crecimiento se desacelera a medida que cada vez se utilicen menos recursos naturales en la producción.

Para resaltar la importancia del progreso tecnológico en la reducción de emisiones podemos considerar el modelo de la regla de Kindergarten. Los anteriores modelos, aunque útiles para describir diferentes posibilidades, son incompletos ya que obvian el proceso formal de optimización. El comportamiento optimizador será importante en el debate sobre la magnitud de la barrera o el coste que las políticas contra la contaminación deben acarrear, y también en el debate sobre el principio y horizonte temporal de la regulación. El modelo Kindergarten aporta dos contribuciones en este sentido. Primero, muestra cómo el progreso tecnológico en la reducción de emisiones puede mantener bajos los costes de cumplimiento (con la restricción medioambiental) en el marco de un crecimiento continuo. A diferencia del modelo verde de Solow hay continuos costes añadidos sobre el crecimiento derivados de la regulación, pero en la medida en que la reducción de emisiones sea productiva es posible generar desarrollo sostenible sin costes de cumplimiento exorbitantes. Al enfatizar en la importancia del progreso tecnológico en las reducciones de emisiones, el modelo señala la necesidad de endogeneizar la dirección y la tasa de dicho progreso.

En segundo lugar, el modelo puede generar un primer deterioro del medioambiente y una posterior recuperación. Sin embargo a diferencia de los métodos empleados en la literatura empírica de la CKA se observa que la senda de la renta y de la contaminación difiere sistemáticamente entre países. Estas diferencias sistemáticas entre países podrían argumentar la necesidad de un modelo sobre la Hipótesis del Catch Up que relacione las sendas de la renta y de la contaminación con los niveles iniciales de renta. Según este modelo los países

pobres sufren las cotas de mayor deterioro medioambiental cuando alcanzan su máximo, pero una vez que se introduce la regulación la calidad medioambiental tiende a converger. A pesar de ello, para cualquier nivel de renta, un país inicialmente pobre sufre de una peor calidad ambiental que un país rico. Además, dado que las economías pobres y ricas parten con entornos ambientales distintos la calidad de sus entornos ambientales en primer lugar diverge y luego convergirá a lo largo del tiempo. Todas estas predicciones sugieren la necesidad de una metodología empírica distinta de la utilizada actualmente y amplía considerablemente el marco de análisis.

Conclusión: ambigüedad y falta de consenso

En definitiva, en la literatura económica no existe un consenso general sobre la relación y los efectos cruzados entre crecimiento económico y el medio ambiente. En este sentido, se observa bastante ambigüedad en la explicación teórica de esta relación, y no existe una teoría englobadora y aceptada sobre la magnitud e interrelación de los efectos escala, composición, tecnológico y de demanda. Por añadidura la evidencia empírica no es concluyente respecto a la existencia y comportamiento de una relación entre el grado de desarrollo y la calidad ambiental. Estas cuestiones son la base del debate sobre la necesidad de una política medioambiental y por tanto su ambigüedad y la falta de consenso deja abierto el debate.

4. Las emisiones de GEI: una externalidad negativa. El teorema de Coase

Recapitulando, hasta ahora en este artículo se ha señalado en primer lugar la imprecisión en las estimaciones sobre la magnitud y consecuencias en nuestro entorno del cambio climático. Asimismo se ha puesto de manifiesto la falta de consenso y ambigüedad en la literatura económica sobre la interrelación entre el crecimiento económico y el deterioro ambiental así como sobre las li-

mitaciones que impone la restricción medioambiental (que supone el esfuerzo de reducir las emisiones) sobre el desarrollo económico.

No obstante, el amplio consenso entre los científicos que coincide en señalar la actividad del hombre como responsable del calentamiento de nuestro planeta, los probables y notorios riesgos derivados de este calentamiento y la consideración de que estos riesgos sólo podrán ser afrontados o reducidos si las acciones para reducir las emisiones de GEI comienzan prácticamente de inmediato y se mantienen en el largo plazo han llevado a múltiples países, agrupados entorno a la Organización de las Naciones Unidas, a iniciar una política de «lucha contra el cambio climático».

Esta política implica, desde un punto de vista económico, la consideración de la intensificación del efecto invernadero derivado de la actividad del hombre, o más precisamente de las emisiones de GEI, como una externalidad⁵ negativa de la actividad del hombre. Puesto que las externalidades constituyen fallos de mercado e impiden alcanzar el nivel de producción eficiente para la sociedad el funcionamiento de un mercado competitivo sería imperfecto. La pregunta que surge a renglón seguido es cómo rectificar esta situación y alcanzar el nivel de producción deseado.

En primer lugar y antes de determinar las medidas a utilizar habría que analizar cuál es esa situación deseada, es decir la asignación eficiente. Para ello debemos considerar que la actividad generadora de la externalidad (negativa en nuestro caso) conlleva un coste o daño que podríamos denominar social, que representaría el perjuicio o la desutilidad para terceros derivado de los efectos externos negativos que acarrea y que no tiene

un reflejo en los precios. Para alcanzar la eficiencia sería necesario que los productores en su decisión sobre su oferta de bienes al mercado no sólo consideraran los costes privados de producir el bien sino que contemplaran también el daño social. Así, de la confrontación posterior con la demanda en el mercado, obtendríamos un precio que reflejaría todos los costes y beneficios marginales de la actividad y la cantidad eficiente a producir, lógicamente inferior (en caso de externalidad negativa) que en el caso de ignorar el daño social. En definitiva, se trataría de «internalizar» los daños sociales (o externalidades).

En cuanto a las medidas a utilizar para internalizar los efectos externos, Pigou⁶ justifica ante la presencia de externalidades la intervención del Estado. Para mejorar la asignación ineficiente del mercado y aumentar el bienestar social sería necesario que el Gobierno interviniera imponiendo impuestos (en caso de externalidades negativas) o subsidios (en presencia de externalidades positivas). Con ello se desincentivaría/incentivaría la actividad generadora de la externalidad y en el caso de conocer los costes privados, la demanda y la valoración de los efectos externos se podría fijar el impuesto/subsidio necesario para alcanzar la asignación eficiente. También plantea la posibilidad de la regulación como medida para eliminar o desincentivar los efectos externos. No obstante, cualquiera de estas medidas se enfrenta con el problema de que el Gobierno para diseñar el impuesto/subsidio que le permita alcanzar la asignación eficiente necesita conocer la demanda, los costes y la valoración del efecto externo.

Sin embargo, según Coase⁷, en contraposición a Pigou, la intervención no siempre es necesaria. Ante la presencia de determinadas externalidades siempre será posible la consecución de una externalidad óptima y de un máximo nivel de bienestar a través de la negocia-

⁵ Recordemos que el concepto de externalidad, atribuido al economista inglés Alfred Marshall, hace referencia a los efectos de la producción o consumo de bienes sobre consumidores o empresas que no participan en su compra ni en su venta y que no tienen reflejo en los precios de mercado. En consecuencia, la presencia de estas externalidades impide alcanzar una situación eficiente ya que los precios dejan de ser señales que orienten eficientemente las decisiones de producción y consumo.

⁶ PIGOU, A. (1962): *The Economics of Welfare*, 4.ª ed., Londres, Macmillan.

⁷ COASE, R. (1960): «The Problem of Social Cost», *Journal of Law and Economics*. Ronald H. Coase (premio Nobel de Economía 1991).

ción. Para ello es necesario que los derechos de propiedad de las distintas partes estén bien asignados y puedan defenderse. Se analiza a continuación más detenidamente el «problema del coste social» de Coase.

Para Coase los derechos tienen una naturaleza dual ya que engendran beneficios y costes, donde el coste de ejercer un derecho siempre es la pérdida que sufre la otra parte como consecuencia del ejercicio del mismo. La cuestión ante la presencia de externalidades negativas, donde el derecho de un agente a producir o consumir se enfrenta al derecho del otro agente a no verse afectado por la externalidad, consistiría en determinar en qué forma deben asignarse los derechos de propiedad. Para responder a la pregunta, Coase considera que se debe conocer primero el valor de lo que se consigue y de lo que se deja de conseguir en cada caso y se elegirá la distribución de derechos que maximice el valor de la producción.

Para la resolución del problema Coase rechaza la solución de Pigou porque considera que el medio para resolver las externalidades es el mercado. A partir de esta idea Coase expone lo que se ha dado en conocer como el *Teorema de Coase*: dada una dotación inicial de derechos y en ausencia de costes de transacción las dos partes implicadas resolverán el problema planteado por la externalidad a través de la mera negociación, no siendo necesario por tanto la intervención del Estado a través de instrumentos pigouvianos. La solución que se derivaría de esta negociación sería un óptimo de Pareto, ya que el *bienestar* de uno de los agentes no podría mejorar sin que ello supusiera que empeorara el del otro. La consideración de costes de transacción implicaría la necesidad de internalizarlos asimismo, pero si éstos fueran prohibitivos no se consideraría la posibilidad de negociar.

En definitiva, de los postulados de Coase se desprende que mediante la definición de derechos de propiedad sobre la «posibilidad de generar externalidades» y la creación de un mercado de estos derechos para su negociación se llega a internalizar dichos efectos externos. Esto es debido a que de dicha negociación se obtendría

una valoración de la externalidad que pasaría a recogerse en el precio final del bien. Y todo ello sin la necesidad de la intervención del Gobierno⁸.

En este punto se hace ya evidente que el Teorema de Coase constituye una base teórica sobre la que se asienta hoy en día el comercio de emisiones en la UE. Con la limitación de las emisiones de CO₂, el establecimiento de unos derechos de emisión de CO₂ y la creación de un mercado para su negociación se fomenta la valoración de la externalidad negativa que suponen dichas emisiones y su internalización al tener que añadir las empresas emisoras a los costes de producción el coste de emitir CO₂, incentivando así a la reducción de emisiones (ya sea vía reducción de producción o uso de *inputs* y tecnologías menos contaminantes). Asimismo se facilita que las reducciones de emisiones de GEI se realicen donde resulte más eficiente (puesto que las emisiones se reducirán donde menor coste económico conlleve dicha reducción).

Una vez analizada esta teoría económica sobre la que se asienta el comercio de emisiones, se analiza a continuación el proceso negociador y el ámbito normativo e institucional que ha dado pie al nacimiento de dicho comercio de emisiones en la UE.

5. Marco normativo e institucional del que deriva el comercio de emisiones en la UE

Durante los años sesenta y setenta, los científicos comenzaron a considerar que las concentraciones crecientes de dióxido de carbono, que en parte se debían a las actividades antropógenas, provocaban el denominado «efecto invernadero» que traía consigo el calentamiento de la atmósfera. La primera Conferencia Mundial sobre el Clima celebrada en 1979 analizó de qué manera el cambio climático podría afectar a la actividad hu-

⁸ Con la excepción de la intervención del Gobierno para crear un marco normativo e institucional para el funcionamiento eficiente del mercado.

mana e instó a los países a prevenir y evitar los efectos adversos que los futuros cambios en el clima podrían ocasionar en el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

La creciente evidencia científica acerca de la posible existencia de una influencia humana en el cambio climático, motivó la organización de varias conferencias intergubernamentales a finales del decenio de 1980 y principios del decenio de 1990, que trataron de impulsar una acción mundial coordinada en este sentido. Dos de los eventos fundamentales en este contexto fueron la celebración de la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima en 1990, en la que se pidió la creación de un tratado mundial en esta materia, y la constitución en 1988 por parte del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial, del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) con el mandato de evaluar el estado de los conocimientos existentes acerca del cambio climático, los impactos ambientales, económicos y sociales de dicho cambio y las posibles estrategias de respuesta⁹.

El 21 de diciembre de 1990, la Resolución 45/212 de Naciones Unidas iniciaba oficialmente las negociaciones para la elaboración de una Convención Marco sobre el Cambio Climático. Tras sólo 15 meses de negociaciones, la Convención Marco se adoptó en mayo de 1992, abriéndose a la firma en la Conferencia de Medio Ambiente y Desarrollo («Cumbre de la Tierra»), celebrada en Río de Janeiro¹⁰. El artículo 2 de la CMCC establece como objetivo último de la misma: «lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente

para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible».

Compromisos de las partes

La CMCC divide a los países en tres grupos, con el efecto de introducir el criterio de equidad en el establecimiento de compromisos:

- Partes incluidas en el Anexo I: países industrializados¹¹, 41 en la actualidad, más las Partes en proceso de transición a una economía de mercado (14 países), fundamentalmente países de Europa oriental y central y la antigua Unión Soviética. Estaban obligados a adoptar políticas y medidas relativas al cambio climático con el fin de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a los niveles de 1990 no más tarde del año 2000.
- Partes incluidas en el Anexo II: constituyen un subgrupo del Anexo I (países desarrollados miembros de la OCDE, en la actualidad 24) que, además de reducir emisiones propias han de ofrecer recursos financieros para permitir a países en desarrollo emprender actividades de reducción de emisiones.
- Partes no incluidas en el Anexo I: son la mayoría países en desarrollo. Tienen obligaciones generales de responder ante el cambio climático pero no tantas obligaciones específicas como el resto de las Partes.

En la Convención se contemplan seis gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), perfluorocarbonos (PFC), hidrofluorocarbonos (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). Estos no son los únicos gases que contribuyen al cambio climático, pero son los más importantes y aunque los seis contribuyen al calentamiento, los efectos invernadero que provocan son distintos. Por esta razón se ha elabo-

⁹ El IPCC emite cada cinco años informes de situación —el último de ellos de 2001— sobre los avances en materia de los efectos del cambio climático.

¹⁰ En el momento de redactar este artículo, las Partes en la Convención eran 189 países.

¹¹ España, como miembro de la Unión Europea es Parte incluida en el Anexo I de la CMCC y por lo tanto con compromiso explícito de reducción de emisiones.

rado un sistema para la preparación de inventarios de gases de efecto invernadero, de manera que las emisiones puedan expresarse de forma comparable— en toneladas equivalentes de CO₂— teniendo en cuenta su potencial de calentamiento del planeta¹².

Órganos de la convención

Las Partes en la Convención se reúnen en la Conferencia de las Partes (COP) una vez al año con la finalidad de dirigir y supervisar su aplicación y de impulsar las formas más adecuadas de abordar el problema del cambio climático¹³.

La primera COP tuvo lugar en Berlín en 1995 y en ella los delegados adoptaron el denominado «Mandato de Berlín», por el que se instaba a las Partes a que impulsarían las negociaciones pertinentes para reducir las emisiones de GEI afectados mediante objetivos cuantitativos concretos. Las Partes encargaron a un nuevo órgano la redacción de un «protocolo u otro instrumento jurídico» que se sometería a la aprobación de la COP-3 de 1997, el futuro Protocolo de Kioto.

Dada la complejidad de los temas, la Convención no pudo establecer objetivos cuantitativos de niveles de concentración, ni en qué plazo de tiempo deberían alcanzarse; sin embargo el Protocolo de Kioto¹⁴, establece por primera vez, un compromiso específico de limitación de emisiones de gases de efecto invernadero. La CMCC y el Protocolo de Kioto constituyen así los dos acuerdos más ambiciosos sobre el medio ambiente y el desarrollo sostenible que se han aprobado a nivel internacional.

¹² Así las partes en la Convención han acordado compilar un inventario de emisiones y presentar informes llamados Comunicaciones Nacionales sobre las medidas que están adoptando para poner en práctica lo establecido en la Convención.

¹³ La COP se apoya en dos órganos subsidiarios en los que pueden participar todas las Partes, a saber, el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y el Órgano Subsidiario de Ejecución.

¹⁴ La COP-7 (Marrakech 2001) adoptó los denominados «Acuerdos de Marrakech», que plasman en un documento jurídico vinculante el acuerdo político al que se había llegado en Bonn.

El Protocolo de Kioto es un instrumento jurídico que refuerza la CMCC, se basa en los mismos principios que la Convención y reitera la estructura de agrupación de las Partes en Partes Anexo I, Anexo II y no Anexo I. También comparte las mismas instituciones de la CMCC, incluidos los órganos subsidiarios y sirviendo la COP como «reunión de las Partes» en el Protocolo.

El Protocolo de Kioto establece que las Partes asumen el compromiso de reducir individual o conjuntamente, durante el período 2008-2012, al menos, un 5 por 100 de sus emisiones antropógenas de los seis gases de efecto invernadero afectados. Todas las Partes del Anexo I tienen objetivos individuales de emisión, enumerados en el Anexo B del Protocolo. La Comunidad Europea decidió cumplir conjuntamente los compromisos de limitación de emisiones de todos los países integrantes de la misma (reducción conjunta de un 8 por 100 de las emisiones en relación al año base), acordando una distribución interna de los objetivos para sus miembros¹⁵.

El Protocolo de Kioto¹⁶ prevé la posibilidad de que los países cumplan con sus objetivos cuantitativos de reducción de emisiones mediante dos vías:

- La primera de esas vías es el uso de los denominados *sumideros*, entendidos como cualquier proceso o actividad que absorbe un GEI o un precursor de los mismos en la atmósfera y que abarca las actividades denominadas «uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura».
- La segunda de esas vías es la formada por los denominados *mecanismos de flexibilidad de Kioto*, cuyo principal objetivo es reducir el coste del cumplimiento para los países desarrollados de sus objetivos de reducción de emisiones, a la vez que contribuyen al desarrollo

¹⁵ España se comprometió, en este marco, a que sus emisiones durante el período de compromiso de Kioto no superaran en más de un 15 por 100 las emisiones de 1990.

¹⁶ Tras la ratificación del Protocolo por parte de Rusia, éste entró en vigor el pasado 16 de febrero, lo que constituye un paso histórico para combatir la degradación medioambiental del planeta.

sostenible mediante la promoción de proyectos dirigidos a reducir las emisiones de GEI. Los tres mecanismos innovadores que introduce el protocolo son los siguientes:

— El *Comercio de Derechos de Emisión*: se trata de un instrumento que posibilita que un país que emite menos de lo que le está permitido, venda la parte de su cuota de emisión no usada a un segundo país de forma que éste pueda emitir la suma de su cuota original más la comprada al primero.

— La *Aplicación Conjunta*: permite a las Partes del Anexo I del Protocolo de Kioto recibir créditos denominados *Unidades de Reducción de Emisiones (URE)* por reducciones de emisiones obtenidas a través de proyectos en otros países del Anexo I.

— El *Mecanismo de Desarrollo Limpio*: permite a las Partes del Anexo I recibir créditos denominados *Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE)* por reducciones de emisiones conseguidas a través de proyectos, esta vez en países en desarrollo.

El 1 de enero de 2005 se ha dado el pistoletazo de salida al sistema de Comercio de Derechos de Emisión Europeo. La Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en la Comunidad establece un «régimen comunitario» de comercio de derechos de emisión a fin de fomentar reducciones de las emisiones de estos gases de una forma eficaz en relación con el coste y económicamente eficiente. Además los créditos MDL pueden introducirse en este sistema desde el comienzo del mismo, y los créditos de las actividades de implementación conjunta a partir de 2008 en virtud de la denominada Directiva «de enlace o *linking*». La Directiva 2003/87/CE sólo afecta a uno de los GEI, el CO₂, aunque la propia norma prevé la futura incorporación al régimen del comercio europeo de derechos de emisión de otros GEI. Tampoco afecta a todos los sectores emisores de CO₂, sino que para el primer período 2005-2007 sólo están sujetos a la misma el sector energético (generación de energía eléctrica, refino y coquerías), y los grandes focos de emisión industriales:

siderurgia, cemento, cal, pasta de papel, papel y cartón, vidrio e industria cerámica. Al igual que sucede en el caso de los gases objeto de regulación, la propia Directiva contempla un procedimiento para la inclusión en el futuro de nuevas actividades emisoras.

El establecimiento del mercado comunitario de derechos de emisión supone la distribución gratuita (al menos en un 95 por 100 durante el primer período) de derechos de emisión de CO₂ a las instalaciones sometidas al ámbito de aplicación de la Directiva con la obligación de que éstas presenten una vez al año información acerca de las emisiones realmente emitidas el año anterior, así como una cantidad de derechos equivalente a esa cifra. Las instalaciones que no cumplan con esta obligación serán sancionadas.

Dicha Directiva 2003/87/CE establece que para el período 2005-2007, para el período 2008-2012, y para cada período de cinco años subsiguiente, cada Estado Miembro elaborará un Plan Nacional de Asignación (PNA) que determinará la cantidad total de derechos de emisión que prevé asignar durante dicho período y el procedimiento de asignación¹⁷.

6. Conclusión

La Directiva 2003/87/CE por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en la Comunidad constituye un paso significativo hacia el cumplimiento de Kioto, y se enmarca en un proceso iniciado a nivel internacional y en el que la Unión Europea se ha situado en las posiciones de cabecera, lo que ha permitido la puesta en marcha el 1 de enero de 2005 del mercado europeo de derechos de emisión. Aunque la mayor

¹⁷ El Estado español, en cumplimiento de los preceptos de la citada Directiva, aprobó el pasado 27 de agosto el Real Decreto-Ley 5/2004, por el que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de GEI, así como el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión 2005-2007. Recientemente se ha aprobado la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen español de comercio de derechos de emisión.

parte del comercio tendrá lugar inicialmente dentro de las fronteras nacionales, el régimen europeo abre la posibilidad del comercio transfronterizo. La mayor parte de los países no pertenecientes a la UE tienen previsto vincular sus sistemas con el europeo, lo que dotará de una mayor liquidez al mercado europeo del carbono.

Tras la ratificación por parte de Rusia del Protocolo de Kioto, éste entró en vigor el pasado 16 de febrero, lo que constituye sin duda un paso histórico para combatir la degradación del planeta. Una lucha ésta que, aunque no justificada en sólidos y consensuados argumentos científicos o económicos, se ha puesto en marcha en base al «principio de precaución» y en aras al desarrollo sostenible.

Referencias bibliográficas

- [1] ALDY, J. (2003): *Beyond Kyoto: Advancing the International Effort Against Climate Change*, Pew Centre on Global Climate Change, Bonn.
- [2] BROCK, W. A. y TAYLOR, M. S. (2004): *Economic Growth and the Environment: A Review of Theory and Empirics*, National Bureau of Economic Research, Cambridge.
- [3] COASE, R. H. (1960): «The Problem of Social Cost», *Journal of Law and Economics*, volumen 3, número 1, páginas 1-44.
- [4] KLEIN, RICHARD, J. T. (2002): *Adaptive Capacity and Sustainable Development*, OECD, París.
- [5] MUNASINGHE, M. (2000): *Climate Change and its Linkages with Development, Equity and Sustainability*, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Ginebra.
- [6] MUNASINGHE, M. (2001): «Interactions Between Climate Change and Sustainable Development», *International Journal of Global Environmental Issues*, volumen 1, número 2, páginas 123-129.
- [7] PIGOU, A. (1962): *The Economics of Welfare*, Cuarta edición, Macmillan, Londres.
- [8] PNUMA Y LA SECRETARÍA SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. (2003): Carpeta de información de julio de 2003 sobre la base de la publicación del IPCC *Assessment Report and Current Activities Under the UN Framework Convention on Climate Change*. Disponible en <http://www.unep.orch>
- [9] ROBINSON, J. B. y HERBERT, D. (2001): «Integrating Climate Change and Sustainable Development», *International Journal of Global Environmental Issues*, volumen 1.
- [10] UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (2004): *Convención Marco de las Naciones Unidas. Los primeros 10 años*. Bonn (Alemania), Secretaría del Cambio Climático. <http://www.unfccc.int>
- [11] WILLIAMSON, O. E. (1989): «Review of the Firm, the Market and the Law by Ronald Coase», *California Law Review*, volumen 77, número 1, páginas 223-231.