



Pagando el invernadero: cambio climático y derechos de emisión



Julián Barquín

Ingeniero Industrial del ICAI en 1988, Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Pontificia Comillas en 1993, y Licenciado en Ciencias Físicas (con grado) en 1994, es investigador del Instituto de Investigación Tecnológica.

España, como el resto de los países miembros de la Unión Europea, ha presentado recientemente su proyecto de Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión. Según el Ministerio de Medio Ambiente, el objeto de este plan es 'identificar las oportunidades más eficientes de reducción en la industria, e iniciar su materialización en un esfuerzo que se intensificará en 2008-2012', con el objetivo de cumplir con los compromisos que España ha adquirido en relación a la limitación de emisiones de gases de efecto invernadero, en el marco del tratado de Kioto.

Este artículo trata de la naturaleza y el descubrimiento del efecto invernadero, de la percepción pública del mismo que condujo a la firma de Kyoto, de la naturaleza del tratado y de las obligaciones que impone, así como de la reacción de la Unión Europea y de España. Se discuten las características que el Plan Nacional debiera tener para ser eficiente y equitativo.



Carlos Batlle

Ingeniero Industrial del ICAI en 1996 y Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Pontificia Comillas en 2002. Actualmente es investigador del Instituto de Investigación Tecnológica.

En la isla

El siglo XIX trajo uno de los cambios más importantes de perspectiva de la civilización occidental: el descubrimiento de lo que se ha venido a llamar el "tiempo profundo", es decir, la noción de que la historia de la Tierra no se mide en meros milenios, más o menos conmensurados con la escala de las preocupaciones humanas, sino que se extendía durante periodos incomprensiblemente largos, de millones de años de duración.

Esta comprensión estuvo ligada al descubrimiento del registro fósil y, sobre todo, al de su interpretación como restos de criaturas que ya no existen. Como muchas de ellos eran de animales —como los dinosaurios— o plantas —como los helechos— cuyos descendientes más similares viven hoy en día preferentemente en tierras cálidas, se hizo popular la idea de que el clima en el pasado había sido en términos generales más cálido que el presente. Esta idea encajaba bien con la imagen

general del mundo que en el siglo XIX se tenía. Por ejemplo, en "La isla misteriosa" de Julio Verne, ese arquetipo de los ingenieros que era Ciro Smith aleccionaba a sus compañeros de aventuras explicándoles que:

Los sabios admiten generalmente que nuestro globo morirá un día, o más bien, que no será posible en él la vida animal y vegetal, a consecuencia del enfriamiento intenso que ha de sobrevenir. El punto sobre el que no están de acuerdo es la causa del enfriamiento. Unos piensan que provendrá del descenso de la temperatura que experimentará el sol al cabo de millones de años; otros juzgan que procederá de la extinción gradual del fuego interior de nuestro globo, que tiene sobre él una influencia mayor de la que se supone generalmente.

No fue hasta la segunda mitad del siglo XIX cuando empezaron a aparecer los primeros estudios que relacionaban dióxido de carbono –CO₂– y cambio climático. A inicios de los sesenta, John Tyndall, un irlandés sufridor de la irrespirable atmósfera londinense de la época, defendió las variaciones de los constituyentes activos de la atmósfera como causantes de algunas de las variaciones climáticas advertidas en la época. Al tiempo, apuntó a la absorción de la radiación terrestre por el CO₂ como variable explicativa de ciertos fenómenos meteorológicos.

No tardó en quedar claro que el enfriamiento al que se refería Verne, aunque pudiera ser la tónica general, no podía ser una tendencia permanente, sino que estaba puntuado por épocas más cálidas y por épocas más frías que la norma. Una de las evidencias que más pesó para alcanzar esta conclusión fue el de los restos dejados en épocas glaciales, que mostraban que repetidamente los hielos habían cubierto y se habían retirado de gran parte de Europa y Norteamérica.

Uno de los países donde estos restos eran más evidentes es Suecia, de donde era el químico Svante Arrhenius. En 1896 publicó un famoso artículo⁽¹⁾ donde calculaba que reducir la concentración de CO₂ a la mitad implicaría un descenso de unos cinco grados centígrados en la temperatura media de Europa. Esta cifra era coherente con el descenso que los geólogos estimaban necesario para explicar una época glacial.

La razón física radicaba en el posteriormente llamado efecto invernadero. La radiación solar llega a la Tierra principalmente en forma de luz visible y otra radiación de longitud de

onda similar, para las cuales la atmósfera es esencialmente transparente. Tras ser absorbida por nubes, tierras y mares, se reemite como radiación infrarroja de longitud de onda sustancialmente mayor. Para esta radiación ciertos gases atmosféricos –principalmente el vapor de agua y el CO₂– son opacos, por lo que atrapan la radiación saliente calentando así la superficie terrestre. Este efecto es análogo al que se da en un invernadero, donde el vidrio es transparente a la luz pero opaco a la radiación infrarroja que emiten suelo y plantas.

En cualquier caso, los cálculos realizados por Arrhenius podían también aplicarse para estimar el incremento de temperatura resultante de doblar la concentración de CO₂ atmosférico, que resultó también ser de unos cinco grados centígrados.

A finales del siglo XIX la cantidad de CO₂ emitido a la atmósfera por las actividades humanas era ya comparable a la del emitido por procesos geoquímicos naturales. De todas formas en aquella época parecía tratarse de un problema lejano: a los ritmos de emisión entonces imperantes se tardaría miles de años en doblar la concentración. Además, la mayor parte del CO₂ emitido –los cinco sextos– se disolvería en el mar. Aún así, fue en esta época cuando se empezó a hablar por primera vez del cambio climático global –que todavía no tenía ese nombre–. Incluso hubo quien sugirió, como Walter Nernst –más conocido por el tercer principio de la termodinámica– la posibilidad de quemar yacimientos de carbón para provocar un incremento de la temperatura. También llamó la atención sobre el efecto fertilizante de una mayor concentración de CO₂.

Olvido y redescubrimiento

Los cálculos realizados por Arrhenius habían sido de una naturaleza muy cruda, como se puso de manifiesto durante los años siguientes. En particular se hizo notar que el vapor de agua ya absorbía casi completamente la radiación infrarroja a la que el CO₂ era opaco, por lo que un aumento adicional de su concentración no debería tener un gran efecto; era como pintar negro sobre negro. Adicionalmente, no se había tenido en cuenta el efecto de las nubes, la humedad, la reacción de las plantas, etc. Por todo ello, se consideraba generalmente que el efecto sugerido por Arrhenius era extremadamente débil, y por tanto no constituía un problema público.

⁽¹⁾ Svante Arrhenius, *On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground*, Philosophical Magazine 41, 237 (1896).

Esta complaciente actitud se fue modificando durante los años 50 y 60 del pasado siglo. Dos hechos resultaron particularmente relevantes para la comunidad científica:

- Por una parte, se hizo notar que aunque el vapor de agua enmascara al CO_2 en la baja atmósfera, esto no era así en la estratosfera. Allí, debido a la menor densidad y temperatura del aire, las ventanas de absorción del vapor de agua y el CO_2 , es decir, el conjunto de longitudes de onda para el que son opacos, son diferentes. Aumentar la concentración de CO_2 a estas alturas sí que es pintar de negro un vidrio.

- Por otro lado, se pudo comprobar que la absorción de CO_2 por el mar es mucho más lenta de lo que se había supuesto inicialmente. La razón estriba en que agua marina no es agua pura, si no agua con sales disueltas que están involucradas en una serie de reacciones que tienden a estabilizar la acidez –el pH– del mar. Una consecuencia de este mecanismo es que retarda de forma importante la absorción de CO_2 , que tiende a ser devuelto a la atmósfera en lugar de ser absorbido por el océano como carbonatos⁽²⁾.

A finales de los años 50 se empezaron a realizar medidas sistemáticas de la concentración en la atmósfera de CO_2 . Estas medidas habían sido tradicionalmente problemáticas, debido a que la cambiante actividad biológica y humana crea un elevado nivel de ruido, en el sentido de que las concentraciones varían de manera muy marcada de una a otra masa de aire. Es por ello que las primeras mediciones fiables se realizaron en zonas pristinas, como la Antártida o la cima del volcán Mauna Loa en las islas Hawai. Durante los años 60 se hizo ya incontrovertible el hecho del aumento atmosférico de CO_2 .

De todas formas, durante los años 70 las consecuencias climáticas de este aumento no estaban todavía claras. Dos hechos vendrían en la década siguiente a mostrar la potencial gravedad del problema:

- Por una parte, la extracción de largas barras de hielo de la Antártida y Groenlandia permitió conocer la composición y temperatura de la atmósfera en épocas muy anteriores a

la nuestra. En efecto, la nieve que cae en estas regiones, y que forma el hielo que cubre el paisaje, arrastra aire que queda atrapado en burbujas. Este aire “fósil”, de hasta 200.000 años de antigüedad, conserva los gases en sus concentraciones originales. Esto permite conocer tanto la concentración de CO_2 como la temperatura de la atmósfera a partir de las concentraciones isotópicas de diversos gases y de otra información geológica. Se estableció así una clara correlación entre temperatura y concentración de CO_2 .

- Por otro lado, avances tanto en la comprensión de la fisicoquímica atmosférica como en la simulación de la misma en modelos de ordenador indicaban un aumento de la temperatura como consecuencia de las actividades industriales. De hecho, durante los años 70 no era el CO_2 el principal sospechoso de causar un hipotético cambio climático, sino gases como el metano que, molécula por molécula, tiene un efecto cientos de veces superior. Pero estos estudios obligaron a replantearse toda la cuestión climática, y fue en el curso de esta investigación cuando el papel del CO_2 se hizo evidente.

El descubrimiento del cambio climático no ha sido así un hecho dramático con una fecha bien definida, sino más bien el lento y penoso montaje de un complicado rompecabezas. En cualquier caso, a mediados de los años 80 ya eran minoría los científicos que dudaban de la existencia del fenómeno. Más aún, el estudio del registro paleontológico, y el modelado de los mundos de antaño –la llamada paleoclimatología– sugerían ya la posibilidad tanto de cambios climáticos bruscos como de extraordinaria magnitud⁽³⁾. Naturalmente, empezaron a aparecer los primeros estudios que intentaban cuantificar de forma detallada el impacto antropogénico sobre el clima durante las próximas décadas, y las primeras voces que reclamaban la adopción de políticas que evitaran la aparición de los peores escenarios.

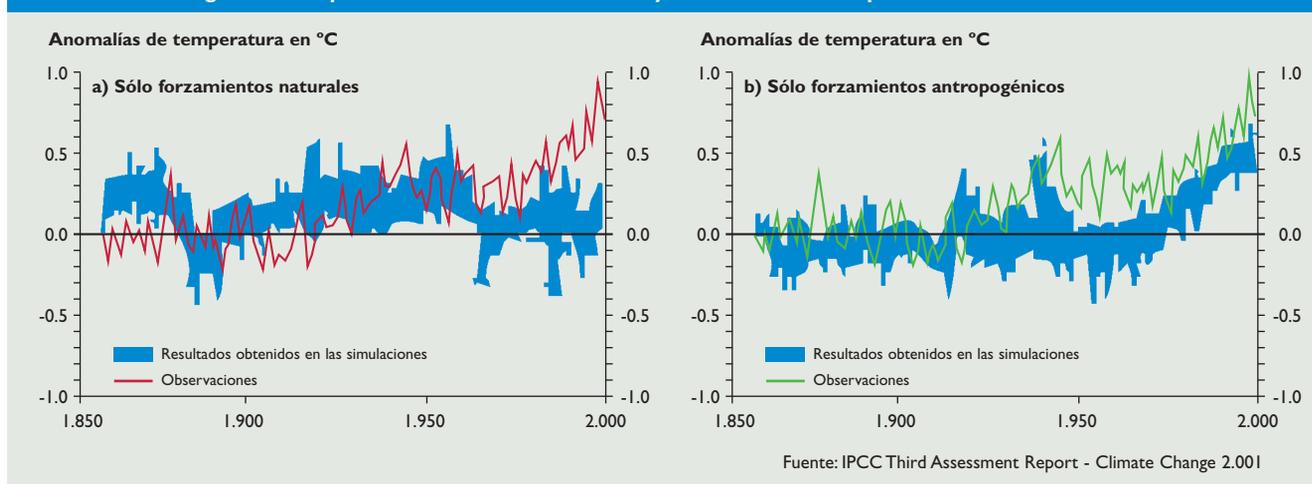
Efectos del cambio climático

Existe actualmente un amplio consenso en la comunidad científica en lo tocante a la

⁽²⁾ No obstante, en el argo plazo –unos milenios– las cinco sextas partes del CO_2 serán absorbidas por el mar. En un plazo todavía más largo –millones de años– se depositará en formaciones rocosas carbonatadas. Algunas provenientes del pasado, como los Alpes Dolomíticos, nos recuerdan que estos procesos llevan millones de años operando. De todas formas, la mayor parte acaban en el interior de la Tierra. Se ha argumentado que estos procesos podrían, en un plazo de tiempo sorprendentemente corto –menor a quinientos millones de años– eliminar la casi totalidad del CO_2 de la atmósfera terrestre, poniendo en peligro la propia continuidad de la vida.

⁽³⁾ Bruscos, pero ciertamente no en semanas, como en la reciente película “El día de mañana”, pero sí en décadas o pocos siglos a lo más. El más extremo: la llamada Era Criogénica que duró millones de años antes de la aparición de las primeras formas de vida pluricelular hace unos 600 millones de años, y durante la cual es posible que la totalidad de los océanos de la Tierra tuvieran sus superficies cubiertas de hielo.

Figura 1. Comparación entre las simulaciones y el aumento de temperatura desde el año 1960



existencia del cambio climático. De hecho, se ha observado un aumento de la temperatura media de la Tierra durante el siglo XX de $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, una disminución de la cobertura del hielo ártico y un aumento de la frecuencia y gravedad de episodios climáticos catastróficos —huracanes, sequías, lluvias torrenciales, “Niños”, etc—. Aunque hay discrepancias en torno a la parte debida al cambio global, la señal antropogénica es cada vez más claramente discernible, como se muestra en la Figura 1.

La unanimidad desaparece, en cambio, al realizar predicciones sobre la magnitud del aumento futuro, aunque la estimación mayoritaria se cifra entre 2 y 6°C para fines de siglo. Las predicciones sobre los efectos de estos cambios son todavía más inciertas, extendiéndose desde lo gestionable hasta lo catastrófico. Se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- **Problemas agrícolas.** El calentamiento global no será homogéneo, sino que la temperatura en las zonas polares subirá más que en las ecuatoriales. Esto afectará a la distribución de las lluvias, ya que los sistemas atmosféricos —borrascas, anticiclones, alisios, etc.— son la forma en la que la atmósfera transporta calor desde el ecuador a los polos, y dependen de la diferencia de temperatura existente.

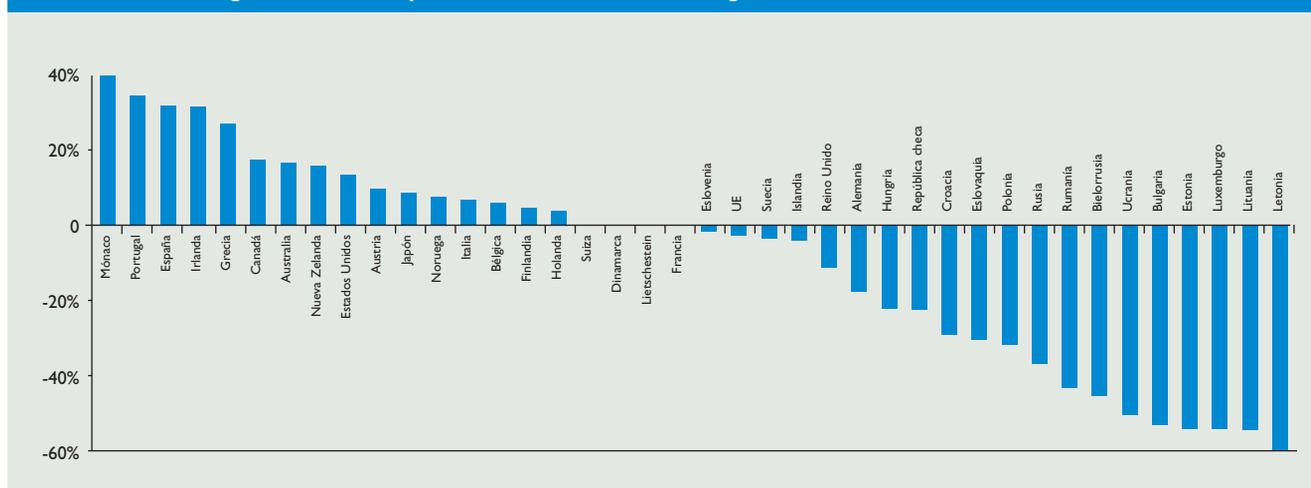
La forma en que variarán las precipitaciones es sumamente incierta. En Europa, la mayor parte de los modelos prevén más lluvia en el Norte y sequedad en el Mediterráneo, pero con grandes márgenes de error. En términos generales, se espera una disminución de las precipitaciones en las áreas cerealísticas del mundo, y una consiguiente disminución de

las cosechas. Esta tendencia podría verse parcialmente compensada —aunque también hay muchas dudas— por un mayor crecimiento debido al aumento en la concentración de CO_2 , que es absorbido por las plantas para efectuar la fotosíntesis.

- **Ecosistemas naturales.** El cambio en el régimen de temperatura y precipitaciones podría provocar que muchos ecosistemas dejaran de estar bien adaptados a las condiciones locales. Bosques, sabanas y otros hábitats no pueden, en condiciones naturales, migrar muy rápido: la velocidad de avance de sus lindes está a menudo limitada a cifras de metros por siglo; mientras que el cambio global podría provocar modificaciones en los límites de las zonas climáticas del orden de kilómetros por siglo. Esto podría implicar un aumento de la desertización, o al menos la extensión de ecosistemas herbáceos con mucha menor diversidad biológica que los bosques a los que substituyan.

- **Elevación del nivel del mar.** El calentamiento del agua del mar provoca su expansión, y por tanto una elevación del nivel. Si el calentamiento fuera muy intenso, existe la posibilidad de que se fundieran los hielos de Groenlandia o la Antártida, lo que elevaría el nivel del mar de una forma importante. En conjunto, para el 2100 se espera un incremento del nivel del mar de entre 9 y 88 cm. La última cifra entra claramente dentro del rango de lo catastrófico: implicaría, por ejemplo, la inundación de la mayor parte de Holanda y Bangladesh, y habría que ver qué sería de reservas de la biosfera inigualables —como por ejemplo, Menorca—.

Figura 2. Evolución porcentual de las emisiones de gases de efecto invernadero 1990-2001



Toma de conciencia

Como de costumbre, si bien se puede considerar que a finales de los setenta del pasado siglo ya se había alcanzado un cierto consenso acerca de la magnitud del problema, hubo de pasar un cierto lapso de tiempo para que apareciesen iniciativas globales más o menos decididas a enfrentar el problema. La creación del IPCC –Intergovernmental Panel on Climate Change, www.ipcc.ch– en 1988, constituyó el primer paso claro. Este organismo, auspiciado por Naciones Unidas, nació con el mandato de “evaluar sobre una base exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica sobre el cambio climático que se difunde a nivel mundial”.

Desde entonces, el IPCC ha publicado tres informes –el cuarto está anunciado para 2007– que han ido “marcando el paso” de las iniciativas políticas. El primero de ellos, publicado en 1990 estableció las bases de la Convención marco sobre cambio climático de Naciones Unidas –United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC–, aprobada y ratificada por 186 países en 1992 en la Cumbre de Río, en la que se reconoce la existencia del problema y se plantea la voluntad conjunta de estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero, fijando una serie de objetivos comunes a todos los países –programas de contención, transferencia de tecnología y fomento a la investigación– y otros específicos para los países listados en el anexo I de la Convención, los países más desarrollados, denominados en adelante “Partes incluidas en el anexo I” –medidas de limitación de emisiones, recursos finan-

cieros para los países en desarrollo, fomento de tecnologías limpias, etc.–.

Su segundo informe acompañó las negociaciones que culminaron en 1997 en el Protocolo de Kioto, en el que por primera vez los países desarrollados se comprometen a reducir sus emisiones –Rusia, para sorpresa de muchos, se ha animado finalmente a ratificarlo, pero no parece que hasta la fecha los Estados Unidos estén por la labor de seguir el mismo camino–. Esta reducción se fijó en el 5% con respecto a 1990 para el periodo 2008-2012, si bien las cuotas asignadas a cada país se determinaron según la estimación que entonces se hizo de su desarrollo económico. Así, la reducción fijada para los Estados Unidos fue del 7% mientras que la de Unión Europea fue del 8%.

Una de las principales novedades que introdujo el protocolo fue la definición de tres mecanismos orientados a facilitar a las partes incluidas en el anexo I el cumplimiento de sus objetivos de reducción. La idea es que el proceso no sólo se realice de forma eficiente, sino que al tiempo se incentive la inversión en “proyectos limpios” en terceros países. Estos mecanismos son:

- **Comercio de derechos de emisión**, que se permite a las Partes incluidas en el anexo I comerciar con unidades de emisión –la Directiva europea define “derechos de emisión” como “derecho a emitir una tonelada equivalente de CO₂ durante un período determinado”–. El protocolo determina para cada una de las partes una restricción y mediante este mecanismo les permite emitir por encima de este límite comprando el exceso a terceros. Esto permite que aflore un mercado y que se genere una señal eco-

Publicidad

nómica que incentiva la reducción de forma eficiente –siempre que, como luego veremos, el mecanismo se implante adecuadamente, lo que no parece a estas alturas que vaya a ocurrir en la medida que sería deseable–. Así, si el conjunto del mercado no tiene excesivos problemas en cumplir con las restricciones impuestas, el precio de la emisión –la tonelada de CO₂– será bajo, y en el caso contrario será alto.

- **Mecanismos de desarrollo limpio** –*Clean development mechanisms*–, según los cuales las partes no incluidas en el anexo I se beneficiarán de las actividades de proyectos que tengan por resultado reducciones certificadas de las emisiones y las partes incluidas en el anexo I podrán utilizar las reducciones certificadas de emisiones resultantes de esas actividades de proyectos para contribuir al cumplimiento de una parte de sus compromisos. Intentando ilustrarlo con un ejemplo sencillo, un país industrializado puede aliviar parte de su compromiso de reducción si demuestra que ha financiado un proceso de reforestación en uno de los países en vías de

desarrollo: por árbol plantado, se calcula el CO₂ que este neutraliza y el país inversor se puede “apuntar” esa cantidad para aliviar el cumplimiento de su restricción o incluso para venderlo a un tercero en el mercado de derechos de emisión. Invertir en molinos de viento en China, por ejemplo, también entraría dentro de esta categoría.

- **Implementación conjunta** –*Joint implementation mechanisms*–, muy similares a los anteriores, con la particularidad de que el receptor de la inversión es un país incluido también en el Anexo I. Así por ejemplo, invertir en Ucrania en transformar una central de carbón a gas permite también al inversor apuntarse la cantidad de emisiones evitadas.

La voluntad europea de “tirar del carro”

La Unión Europea ha sido desde el principio una de las partes más decididas a impulsar el Protocolo de Kioto, cuya ratificación aprobó en 2002. El objetivo de reducción en el periodo 2008-2012 del 8%, respecto a los niveles de 1990, se distribuye entre los Estados miembros de forma diferente. La Unión Europea pretende que se alcancen estas metas nacionales en primer lugar a través de medidas dentro de cada país, y en segundo término gracias a la puesta en funcionamiento del Mercado de derechos de emisión. Y lo que es más relevante, con el fin de adquirir experiencia en el funcionamiento del comercio de emisiones antes del año 2008, ha decidido implantar las medidas de reducción ya desde el año 2005, aunque se ha definido este periodo hasta 2008 como “transitorio”.

Este impulso adicional tuvo como punto de partida el Libro Verde sobre el comercio de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión Europea, sobre la base del cual, tras dos años, varias propuestas e intensas negociaciones, se adoptó la Directiva 2003/87/CE, de 13 de octubre, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad.

La directiva pretende servir de ayuda a los países miembros para cumplir con las obligaciones derivadas del Protocolo de Kioto, “guiando” el camino hacia la satisfacción completa del compromiso adquirido por cada país, e implantando el mecanismo de derechos de emisión, que permita reducir los costes en la Unión y al tiempo prevenga distorsiones de la competencia que pudieran



resultar de una aplicación heterogénea en los distintos países miembros.

De forma muy resumida, el impacto de la directiva europea se puede plantear de la siguiente manera: la directiva implanta el mercado de derechos de emisión de CO₂ —el resto de gases de efecto invernadero por el momento se mantienen al margen— de tal manera que se fija una senda de emisiones máximas para los años venideros —para el periodo 2005-2008 en primera instancia— pero sólo afectando a unos cuantos sectores industriales: generación eléctrica y los definidos como “sectores industriales” (refino de combustibles, siderurgia, cemento, cal, tejas y ladrillos, baldosas cerámicas, vidrio, y pasta de papel).

Cada país debe por tanto definir unos límites a cada una de las instalaciones de los mencionados sectores, de tal modo que estas deban adquirir en el mercado de derechos de emisión europeo cualquier exceso en el que deseen incurrir. Por tanto, este límite establece la cantidad de toneladas de CO₂ que cada instalación puede o emitir de forma gratuita, o vender en el mercado si lo considera más rentable —eficiente— que consumirlo. Así, cada Estado miembro debía configurar un plan nacional de asignación de derechos de emisión en el que definiese estos límites, plan que posteriormente la Unión Europea debe ratificar.

¿Y qué condiciones se supone que debe reunir un plan nacional de asignación de derechos para que Bruselas lo apruebe? Antes de contestar a esta pregunta conviene hacer una precisión: un plan nacional de asignación de derechos no sólo debe establecer las cantidades que se asignan a cada instalación. Estas cantidades no son más que uno de los elementos del plan, que deben ir acompañadas de un conjunto de medidas complementarias —relativas a los sectores no involucrados en la directiva, en especial el transporte—, que hagan creíble que el Estado miembro en su conjunto se encamina al cumplimiento del objeto último de toda esta historia, la reducción definida en el Protocolo de Kioto.

En este punto, es importante recalcar la diferencia en los objetivos del Protocolo de Kioto y las restricciones “autoimpuestas” emanadas de la directiva europea: una cosa es el cumplimiento de la limitación de emisiones a nivel nacional y otra el respeto a la normativa comunitaria. Esta última no establece sanciones si un Estado miembro no logra cumplir con el objetivo de reducción, sólo las

plantea de cara al cumplimiento de la directiva, que como se ha mencionado, tan sólo afecta a unos cuantos sectores.

En otras palabras, en principio nada impide que un Estado miembro configure un plan nacional en el que por ejemplo determine una asignación “generosa” de derechos gratuitos entre sus sectores afectados, al tiempo que defienda que, en pro de satisfacer el objetivo global, el sector del transporte reducirá en relación a la proporción actual en el total nacional de emisiones —por ejemplo el 60%— y que además su nación será la reina de la inversión en proyectos limpios en otros países —por ejemplo en Hispanoamérica—. De hecho, el gobierno de dicho Estado miembro podría ir más allá y anunciar en el plan tres medidas adicionales “rompedoras”: que sus ciudadanos utilizarán la bicicleta en todos sus desplazamientos urbanos; que, en vista que tanto la natalidad como la poesía están en franco declive, cumplirán con uno de los objetivos de todo ser humano: plantar un árbol; y que van a convencer a los ciudadanos de un país asiático muy poblado de que duerman una hora más, reduciendo su consumo energético, con el consiguiente ahorro en la cantidad de CO₂ emitida por la población. Esto le permitiría incluso justificar una asignación de derechos a los sectores afectados aún más generosa. Desde el punto de vista nacional, no parecería una mala idea, cuantos más derechos gratuitos para sus sectores mejor para el país. Si la Unión Europea “se lo traga” y lo aprueba, fenómeno. ¿Qué pasaría en ese caso? En principio nada especialmente grave —según se mire—. El país obviamente no cumpliría su compromiso de reducción y llegado el momento de rendir cuentas en las Naciones Unidas, el ministro de turno pasaría un mal rato en Nueva York disculpando la falta de eficacia del citado plan —con un poco de suerte, igual podría acusar al anterior gobierno de confundir el tocino con la velocidad— y asunto concluido.

Con esto no queremos decir que el sector del transporte no sea el más adecuado para cargar con la reducción requerida, más bien al contrario. Sin duda alguna el verdadero potencial de reducción lo ofrece este sector, gran responsable sin duda del enorme crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Nuestro país es sin duda un buen —mal— ejemplo. Día a día nos vamos aproximando al modelo norteamericano de vida, en el que prima el urbanismo cada vez más extensivo y en el que se minimiza la

cultura del transporte público. Tanto a nivel nacional como municipal –Madrid, sin ir más lejos– el grueso de las inversiones se focalizan en el desarrollo de grandes infraestructuras que “incentivan” el uso del transporte privado. Después de todos estos años en los que se ha despreciado todo esfuerzo por concienciar a la población del problema y que se ha acallado toda crítica al cambio de modelo, aplaudiendo incluso señales contrarias, como por ejemplo los récords de ventas de coches –este año la Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones, ANFAC, espera alcanzar una nueva marca anual, próxima al millón y medio de vehículos–, parece difícil que en tan corto lapso de tiempo, sea posible revertir tan drásticamente la tendencia. Sería necesario tomar medidas que en el corto plazo no serían muy “electoralistas”, y no parece que los políticos que rigen nuestros destinos estén por la labor de jugar el tipo tan fácilmente.

Sin embargo, a falta de nada mejor, por el momento conviene ser bienpensantes y suponer que, ajustes aparte, la Unión Europea no es tan ingenua –otra cosa es que en este periodo transitorio pueda ser algo más “laxa”– y que el compromiso de todos los Estados miembros es sincero. Queda por tanto tan sólo discutir qué condiciones debería reunir un plan nacional de asignación de derechos para que además de ser eficaz, sea eficiente.

Equidad y eficiencia del plan de asignación de derechos de emisión

En este contexto, los gobiernos de los Estados miembros “se encuentran con la papeleta” de decidir cómo, cuándo y a quién le asignan los derechos de emisión de forma gratuita, en otras palabras, deben repartir entre sus sectores los esfuerzos para encaminarse al cumplimiento del objetivo comprometido en el Protocolo de Kioto.

Lo primero que debe plantearse es el diferente impacto que el mercado de derechos de emisión puede tener sobre los sectores afectados. Así, un criterio clave a tener en cuenta debería ser el potencial impacto que sobre la competitividad de las empresas tiene un coste extra en el proceso de producción. La posición en el mercado de una empresa productora de vidrio que base su negocio en la exportación puede verse seriamente perjudicada si el precio del CO₂ es alto, puesto que se encontraría en desventaja frente a sus competidores de fuera

de la Unión Europea, a los que no les afecta la directiva europea. Por el contrario, un sector geográficamente aislado como por ejemplo el conjunto sector eléctrico español no pierde competitividad puesto que su demanda puede considerarse “cautiva”.

¿Qué utilidad puede tener este análisis para un gobierno? Básicamente, en un escenario de escasez de derechos –pongamos por caso un país que en los últimos años se haya despreocupado y se haya pasado mucho de su objetivo de reducción de Kioto– podría apoyarse en ello para “estirar” al máximo el cupo que Bruselas le permitiese conceder gratuitamente afectando lo menos posible a la competitividad de sus empresas. (Des)afortunadamente, en el sector eléctrico –y especialmente en el español– hay que tener en cuenta otra serie de características que hacen que el problema se complique extraordinariamente: diferentes agentes generadores con diferentes “mixes” de tecnologías, incentivos al carbón nacional, instalaciones nacidas en un contexto “más regulado” junto con otras de nueva tecnología pensadas para “jugar” en otro contexto, tarifas reguladas para gran parte de la demanda controladas por Real Decreto, etc.

Lo siguiente –y lo más importante– que debe caracterizar un plan nacional de asignación de derechos es la búsqueda de la eficiencia. El procedimiento de asignación inicial de derechos no debe interferir con el funcionamiento natural de los mercados propios de cada uno de los sectores y el de emisiones. El fin primordial es que las empresas productoras reciban las señales económicas de este último para que la asignación de los esfuerzos de reducción de emisiones a escala europea tenga lugar con el menor coste posible.

Así, si se asignan derechos ex ante, esto es, con independencia del comportamiento futuro de las instalaciones, se garantiza que las empresas experimenten directamente el efecto del coste de oportunidad de los derechos de emisión, por lo que el mercado de derechos de emisión cumple su objetivo de limitar eficientemente las emisiones globales en la Unión Europea.

Este “criterio de eficiencia” no se consigue automáticamente con una asignación ex post. Un mecanismo que implique una revisión periódica de la asignación de los derechos –*updating*– introduce un incentivo perverso, dado que penaliza a los agentes

que reducen sus emisiones, porque a su vez reduce sus futuros derechos. Es necesario por tanto evitar que las decisiones que tomen los agentes puedan alterar –de forma sustancial– la asignación inicial.

Nada mejor que tomar la propia directiva europea o el Real Decreto Ley por el que regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero del gobierno español para comprobar que este concepto no está del todo claro. La directiva establece que el primer plan nacional de asignación de derechos que cada Estado miembro debía configurar cubre tan sólo el periodo “transitorio” 2005-2007. La asignación para el periodo 2008-2012 no deberá determinarse hasta mediados de 2006. La pregunta es obvia: ¿cuál es la estrategia que debe seguir el propietario de una central eléctrica emisora de CO₂ y que haya recibido una cantidad de derechos gratuitos para este periodo transitorio? Supuestamente, si el precio del CO₂ en el mercado de emisiones alcanza un valor alto, debería buscar la eficiencia, es decir, producir menos y vender parte de sus derechos. Ahora bien, ¿qué será de él cuándo se realice la asignación para el periodo siguiente? En principio, como se apuntaba anteriormente, el encargado de diseñar el nuevo plan no debería tener en cuenta lo emitido hasta ese punto, pero no se debe culpar a los gestores de las instalaciones por desconfiar de que ese criterio vaya a ser tenido en cuenta, especialmente si el regulador no lo explicita claramente con antelación.

Lo mismo ocurre en el caso de la legislación promulgada por el gobierno español. Como ya se anunció en el borrador “Criterios para la elaboración del plan nacional de asignación de derechos de emisión de CO₂” publicado en junio, “los derechos asignados a instalaciones que cierran (...) pasarán automáticamente a la reserva de nuevos entrantes”. De nuevo, el principio de eficiencia se pone en entredicho. El objetivo del comercio de emisiones es que por ejemplo una central muy contaminante, al percibir el coste de oportunidad de los derechos recibidos gratuitamente, decida vender los derechos y cerrar. Esa sería sin duda la decisión acorde con la eficiencia. Ahora bien, ¿qué incentivo a cerrar puede tener dicha central si eso le sitúa en una situación en la que no tendría nada que vender?

No cabe duda de que no se puede pedir a nadie que sacrifique parte de su producción

si al mismo tiempo no se le garantiza que no corre el riesgo de, siendo más eficiente desde el punto de vista medioambiental, resulte perjudicado en futuros repartos de derechos. Esto nos lleva directamente a lo que ha constituido el centro de la discusión en el sector eléctrico español, sin duda el sector de los afectados por la directiva de largo más relevante.

El pasado 29 de julio, además del proyecto del mencionado Real Decreto, la comisión delegada del Gobierno para Asuntos Económicos anunció el proyecto de Real Decreto del Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión. El Gobierno estableció la cantidad total de derechos asignada a cada uno de los sectores afectados, pero no concretó la cantidad correspondiente a cada instalación, aunque sí planteó una serie de criterios, diferenciando al sector eléctrico del resto de sectores industriales afectados.

Aparte de otras implicaciones asociadas a la tarifa y los Costes de Transición a la Competencia –CTC–, la polémica se ha centrado en sí, a la hora de asignar derechos a las diferentes instalaciones de generación, deben tenerse en cuenta las emisiones “históricas” o las “estimadas o previstas”. El plan, en palabras de la ministra de Medio Ambiente, opta



por una “solución salomónica”, porque, si bien anuncia que se partirá de “las emisiones reales de medias históricas del período 2000-2002”, apunta igualmente que considerará que algunas instalaciones “participarán con menor intensidad en la cobertura de la demanda”.

Los partidarios de uno y otro criterio esgrimen razones tanto de equidad como de eficiencia. Así, el principal argumento en favor de las emisiones históricas es que la asignación debe procurar neutralizar en lo posible los impactos económicos que sobre las empresas puede provocar el cambio regulatorio impuesto por la directiva europea, de forma que no se perturbe bruscamente el *statu quo* al que había conducido el marco regulatorio vigente.

En efecto, parece razonable mantener que las decisiones empresariales que se tomarán sin saber que se iba a implantar el régimen para el comercio de derechos de emisión, adoptadas con una confianza legítima en la regulación vigente, no deberían verse castigadas ni premiadas por un cambio en la regulación. En esa línea, la asignación de derechos debería tratar de compensar en la medida de lo posible los efectos de este cambio. Igualmente habría que determinar cuál fue el momento en el que la problemática del cambio climático se iba haciendo más evidente, para así premiar los esfuerzos realizados durante los últimos años tendentes a reducir las emisiones de CO₂.

Sin embargo hay que precisar que, en rigor, dicho “criterio de equidad” no justificaría utilizar las emisiones históricas, sino más bien las emisiones estimadas en el hipotético caso de que no se hubiera implantado el esquema que emana de la directiva, punto intermedio entre una y otra opción. Así, por ejemplo, una central de fuel de 40 años que en el período 2000-2002 funcionó a escape libre porque el margen fuese escaso, recibiría escasísimos derechos, porque en la mencionada estimación, ni siendo el precio del derecho cero “saldría en la foto”.

Por otro lado, los críticos de la consideración de las emisiones históricas arguyen que no incentivaría la reducción de emisiones de las centrales que más contribuyen al total emitido por el sector. Esto sólo sería cierto si, como parece puede ser el caso, la implantación definitiva no respeta el concepto básico de eficiencia que se apuntaba previamente: el procedimiento de asignación no debe interferir con el funciona-

miento natural de los mercados de electricidad y emisiones.

Si los derechos se asignan ahora según una senda temporal prefijada, en cantidades que no dependan del futuro comportamiento de los agentes, se evitaría interferir en las señales que éstos recibirían del mercado para reducir sus emisiones eficientemente. Por contra, si el mecanismo implica una revisión periódica de la asignación de los derechos, se introduce un incentivo perverso: se penaliza a los agentes que reducen sus emisiones, porque a su vez reducen sus futuros derechos.

A este concepto, sin embargo, se le ha otorgado una relevancia escasa en el debate. Consultada sobre el particular, la Oficina Española de Cambio Climático –buzon@oecc.mma.es– sugería que “los ejercicios *learning by doing* junto con la experiencia acumulada configuran nuevos elementos de decisión que permitirán matizar nuevas propuestas de reparto en el futuro”. Si esto es así, el efecto de la directiva se limitará a las sucesivas reducciones de las cantidades de derechos asignados gratuitamente, perdiéndose la señal fundamental del mercado, el precio de la tonelada de CO₂.

Sería por tanto necesario evitar, mediante una señal más estable; por ejemplo, a través de una senda de reducción de mayor alcance temporal que las decisiones de los agentes puedan alterar futuras asignaciones, para que en la operación de sus instalaciones no entren en juego factores adicionales al mero coste de generación y del derecho de emisión en el mercado europeo.

‘Mad Max’ o el jardín de la alegría

Durante la práctica totalidad de su Historia, la humanidad ha compartido con el resto de las especies del planeta la impotencia de causar modificaciones significativas en el ecosistema global. Con la extensión de la civilización técnica, ha adquirido simultáneamente la capacidad y la responsabilidad de modelar la faz física del mundo, de hacer de este un erial o de conservarlo como la obra de arte que hasta ahora ha sido.

Así pues, sean los desiertos, los parques o las tierras salvajes el futuro del mundo, lo serán por nuestra elección. En este sentido, la metáfora del invernadero no solamente puede aludir al mecanismo del calentamiento global, si no ser también el símbolo de la relación de la humanidad como conservadora, jardinera si se quiere, de la Tierra. Y conviene ser conscientes de que mantener un jardín cuesta dinero. ■