

Respuestas a la amenaza de cambio climático

Christopher Flavin y Seth Dunn

Acaba de celebrarse, en diciembre de 1997, una reunión en Kyoto de representantes de más de 160 países a fin de suscribir un protocolo adicional a la Convención Marco sobre el Cambio Climático de 1992. Al igual que los monjes budistas que trataban de lograr una armonía con el cosmos en los templos de la citada ciudad, tan antigua, los ministros de medio ambiente esperaban coadyunar a restablecer la armonía entre la humanidad y la atmósfera de la Tierra. La relativa estabilidad del clima a lo largo de los diez últimos milenios ha amparado la evolución de la sociedad humana y protegido el medio natural. Sin embargo, en nuestros días las actividades humanas están alterando aceleradamente tal estabilidad, poniendo en peligro tanto el clima como a la propia humanidad.¹

El desafío que se planteaba en la Cumbre de Kyoto era el de dar un impulso inicial a un gradual pero firme descenso de la montaña de gases de efecto invernadero a la que nos ha subido este último siglo que está a punto de finalizar. Las emisiones globales de carbono —que en la atmósfera forma dióxido de carbono (CO₂), el más abundante de los gases de efecto invernadero que generan las actividades humanas— procedentes de la quema de combustibles fósiles alcanzaron una cifra récord de 6.200 millones de toneladas en 1996, lo que casi cuadruplicó los niveles de 1950 (ver Gráfico 7-1). La botrachera de estas emisiones después

de la II Guerra Mundial es un suceso planetario que no se parece a ninguno que hayamos experimentado en época alguna anterior, que trastorna el ciclo natural del carbono en mares y bosques y eleva las concentraciones de CO_2 en la atmósfera en un 29% por encima de su nivel preindustrial: el más elevado en cualquier época de los últimos 160.000 años. El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), que en 1995 confirmaba una «perceptible influencia humana en el clima global» estima que la duplicación de las concentraciones de CO_2 —que seguramente se producirá a finales del siglo próximo si seguimos por el mismo camino— hará que se incremente la temperatura media del planeta entre 1°C y $3,5^\circ\text{C}$.²

Este ritmo de cambio, el más rápido de los últimos 10.000 años, plantea riesgos elevadísimos al medio natural y a la sociedad humana en decenios venideros. Aunque la complejidad del sistema climático de la Tierra hace imposible conocer con precisión los efectos de cambios rápidos en la composición de la atmósfera, científicos de todo el mundo han llegado a la conclusión de que es mayor la probabilidad de que ocurran calamidades, como inundaciones de ciudades, disminuciones repentinas en la producción de alimentos e incremento de los estragos provocados por temporales; todo lo cual podría redundar en consecuencias económicas catastróficas. Cualesquiera que fueren las secuelas, podrían tardar

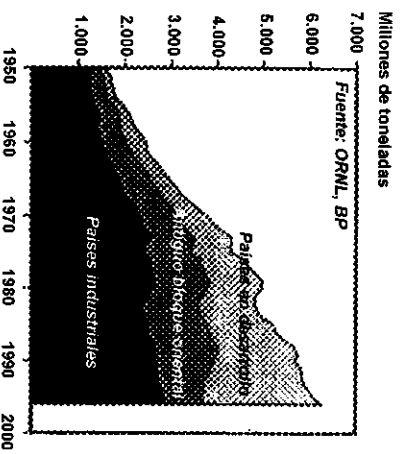


Gráfico 7-1. Emisiones mundiales de carbono por quema de combustibles fósiles, por regiones económicas, 1950-1996.

varios siglos en retroceder y podrían afectar a las vidas de miles de millones de humanos.³

Igual que las familias suscriben pólizas de seguro para cubrir riesgos inciertos, pero reales, en sus viviendas, los gobiernos se enfrentan al desafío de tener que reducir al mínimo los peligros del cambio climático invirtiendo en métodos viables de limitación de emisiones de gases invernadero. Por fortuna, los resultados de las iniciativas de protección del clima se han hecho sentir espectacularmente durante la década de 1990, en la que de forma tranquila, pero decisiva, muchas nuevas tecnologías prometedoras han pasado de ser curiosidades experimentales a ser realidades comerciales. Estos nuevos inventos permiten rápidas mejoras en la eficiencia de uso de la energía. El coste de las instalaciones solares, por ejemplo, ha bajado en un 95% a partir del decenio de los 70 y se espera que disminuya en otro 75% durante el próximo. Avances como éste abren una expectativa apasionante: igual que los milagros económicos del siglo XX fueron activados por los combustibles fósiles, el siglo XXI puede ser el de un retroceso en la misma magnitud de tales combustibles y de las amenazas que comportan para el planeta en su conjunto.⁴

Pero sólo si se transforman por completo las políticas de los gobiernos —muchos de los cuales apoyan el *status quo* actual y retrasan el desarrollo de alternativas— se hará realidad el ingente cambio que se precisa en el sistema energético mundial. En los años más recientes, algunos gobiernos han demostrado ya que una política innovadora es capaz de estimular la rápida adopción de nuevas tecnologías, logrando fuertes descensos en el uso de combustibles fósiles. Entre las iniciativas que han demostrado su efectividad en cuanto a la reducción de emisiones nocivas figuran el abandono de las subvenciones a combustibles fósiles, la mejora de los niveles de eficiencia energética y el apoyo al uso acelerado de energías renovables. Esta experiencia demuestra con claridad que tales políticas nuevas pueden dar un impulso real al desarrollo económico. En efecto: si todos los países hubiesen adoptado ya las medidas políticas más efectivas que se han puesto en marcha poco a poco en algunos de ellos, es posible que en la actualidad estuvieran ya iniciando un descenso las emisiones globales de gases invernadero.

¿Para qué seguir subiendo si hay que ir bajando?

Los países industrializados son los responsables del 76% de las emisiones mundiales acumuladas de carbono desde 1950. Al reconocer este lastre desproporcionado, los firmantes de la Convención sobre el Cambio Climático de 1992 convinieron en que esos países debían dar el primer paso manteniendo para el año 2000 sus emisiones en los mismos niveles que en 1990. Pero este objetivo ha desaparecido en la nube de gases de efecto invernadero vomitados por automóviles y chimeneas en los países industrializados. Los que encabezan esta nefasta carrera de los principales emisores son Estados Unidos, Australia y Japón, cuyas emisiones de carbono se situaron en 1996 en un 8,8%, 9,6% y 12,5%, respectivamente por encima de los niveles de 1990 (ver Gráfico 7-2).⁵

Uno de los principales culpables del reciente incremento de las emisiones es el sector del transporte, fuente de contaminación de máximo crecimiento durante los dos últimos decenios. Gran parte de esto lo ha provocado el automóvil privado, cuyo número mundial ha aumentado de 50 a 500 millones desde 1950 y se prevé que se duplique durante el próximo cuarto de siglo al comprarse su primer automóvil millones de personas de los países en desarrollo. Además, los coches de los países industrializados son cada

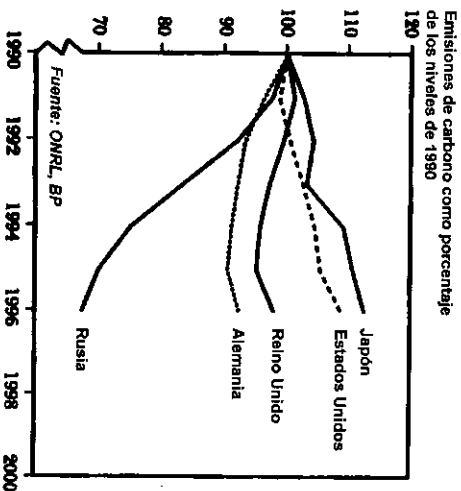


Gráfico 7-2. Tendencias de las emisiones de carbono, países industrializados y países del antiguo bloque del Este seleccionados, 1990-1996.

vez de mayor potencia y recorren más kilómetros cada año que pasa. Por otro lado, las viviendas aumentan su tamaño y se van instalando en ellas numerosos aparatos y accesorios eléctricos, lo que también eleva el consumo energético y las emisiones de carbono. Estos hábitos, auspiciados por los bajos precios del combustible, han dejado atrás las mejoras de eficiencia energética de los últimos diez años.⁶

No obstante, estos récords negativos de los países industrializados no son universales. El desmononamiento de grandes industrias de intensivo consumo energético en Europa oriental y en la desaparecida Unión Soviética redujo las emisiones de carbono de Rusia en un 33% entre 1990 y 1996. En Alemania, las emisiones han bajado en un 7,6% como resultado de reformas de la política energética y del cierre forzado de industrias y centrales eléctricas ineficientes basadas en el empleo de carbón en las regiones de la extinta República Democrática Alemana. También el Reino Unido y Francia han logrado mantener sus emisiones de carbono por debajo de sus niveles de 1990 entre dicho año y 1996.⁷

En los años más recientes, las emisiones de gases de efecto invernadero han crecido a mayor velocidad en los países en desarrollo, donde sigue acelerándose la industrialización (ver Gráfico 7-3). En 1996, las emisiones de carbono en esos países se situaban

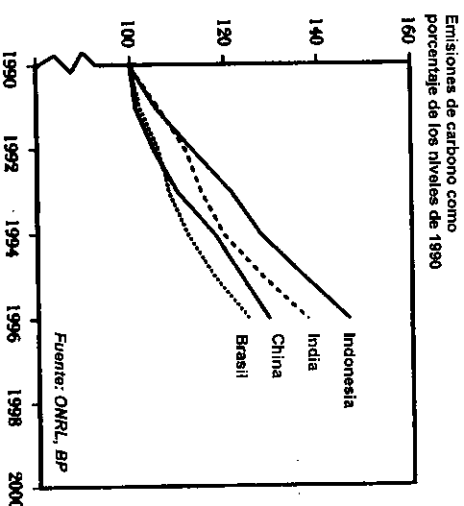


Gráfico 7-3. Tendencias de las emisiones de carbono, países en desarrollo seleccionados, 1990-1996.

en un 44% por encima de los niveles de 1990, y en un 71% por encima de los de 1986. El rápido desarrollo económico, en particular en Asia oriental y en América Latina, está haciendo subir las emisiones conforme va habiendo más personas que pueden permitirse la adquisición de electrodomésticos, motocicletas, coches y otras delicias del estilo de vida moderno, todas ellas de consumo energético intensivo. El Organismo Internacional de Energía estima que si no se instrumentan nuevas iniciativas políticas, las emisiones mundiales procedentes de la quema de combustibles fósiles sobrepasarán los niveles de 1990 en un 17% para el año 2000 y en un 40% para el 2010, alcanzando los 9.000 millones de toneladas anuales.⁸

La preparación del terreno para la reunión de Kyoto contempló airadas acusaciones mutuas entre los países en desarrollo y los industrializados acerca del reparto de responsabilidades acordado en virtud de la Convención sobre el Clima. Pero estos conflictos son insignificantes en comparación con los intereses comunes —y las ventajas posibles— que comporta la cooperación para frenar el calentamiento global. John Holdren, de la Universidad de Harvard, compara la economía energética con un vehículo superpesado que se dirige a toda velocidad hacia un precipicio, y afirma que, «todos tenemos necesidad de conducir ayudándonos recíprocamente, sin discutir sobre quién esté al volante».⁹

En efecto, los países industrializados están bien situados para sentar las bases de una nueva generación de tecnologías energéticas y de transporte que puedan aplicarse a frenar el crecimiento de las emisiones. Pero los países en desarrollo tienen necesidad de no quedarse muy atrás: con la puesta en práctica de políticas correctas podrían llegar a sistemas energéticos más limpios y económicos, manteniéndose en la vanguardia de la innovación y obviando el tener que realizar dos reconversiones energéticas en sólo unas décadas.¹⁰

Gracias a una potente combinación de incentivos gubernamentales e inversiones privadas, van ganando terreno en la industria energética tecnologías como los materiales sintéticos, los avances electrónicos y la biotecnología. Estos progresos técnicos possibilitan saltos espectaculares en la eficiencia del automóvil, de la construcción y de los aparatos, y han permitido convertir en electricidad las energías solar y eólica a precios que compiten con los de los combustibles fósiles.¹¹

En combinación con mejores sistemas de transporte público,

ciudades más compactas y nuevos procesos industriales, estas tecnologías están en disposición de reducir en gran medida las emisiones de carbono, al mismo tiempo que refuerzan la economía global y crean millones de empleos. Al igual que la automoción reemplazó a los caballos y los ordenadores a las máquinas de escribir y a las reglas de cálculo, los avances tecnológicos harán que las fuentes energéticas del presente parezcan obsoletas, ineficientes y antieconómicas. Los primeros automóviles y ordenadores eran caros y difíciles de manejar, pero pronto fueron prácticos y de precios asequibles; los costes de las nuevas tecnologías energéticas se deslizan ahora velozmente hacia abajo por las mismas curvas de coste de ingeniería. Aunque la parcela que hoy ocupan en el suministro energético mundial es pequeña (menos de un 1%), sus posibilidades de incrementarla son inmensas.¹²

Entre los estudios más recientes que confirman la viabilidad de un cambio profundo en el modelo energético, uno de los más interesantes fue elaborado por la Unidad de Planificación de Grupo de la empresa petrolera Royal Dutch Shell. En un informe de 1996, *Crecimiento sostenido*, contemplaba una perspectiva en la que a corto plazo los combustibles fósiles predominan en los mercados energéticos, pero las tecnologías de energías renovables «progresan constantemente a lo largo de sus curvas de aprendizaje, capturando al principio buenos mercados y alcanzando en 2020 la plena competitividad con las fuentes energéticas convencionales».¹³

La mayoría de estudios sobre los costes económicos de las medidas que deberían adoptarse para hacer frente al cambio climático no toman sin embargo en consideración las amplísimas posibilidades que ofrecen las nuevas líneas políticas impulsoras del cambio tecnológico y en consecuencia sus estimaciones atribuyen elevados costes a la reducción de las emisiones. La realidad es diferente, según lo demostró el abandono de las sustancias destructoras de la capa de ozono a principios de la década actual, una vez halladas alternativas de bajo coste mucho más rápida y fácilmente de lo que habían pronosticado los cálculos económicos. Estos modelos sobrestiman también los costes de protección del clima porque se basan en un simple y único instrumento político: el de asignar un precio a las emisiones en forma de impuesto a los combustibles fósiles. Este enfoque sobreevalora los costes al olvidar las posibilidades de unas menores trabas mercantiles, asumiendo a menudo que el ingreso no irá acompañado de la reducción de otros impuestos.¹⁴

Según el economista Robert Repetto, el reajuste de los modelos, de forma que tomen en cuenta tales supuestos, indica que un tratamiento bien diseñado del problema del clima podría en realidad incrementar el producto económico. El desafío es, para los responsables políticos, el idear y poner en práctica una estrategia que simultáneamente contribuya a estabilizar el clima y a reforzar la economía. Al avanzar por el camino del cumplimiento del Protocolo de Kyoto, hay mucho que aprender de las recientes experiencias de muchos gobiernos en tres ámbitos importantísimos a lo largo del último decenio: la reforma de los precios de los combustibles fósiles, la mejora de las normas de eficiencia energética y el apoyo al uso de energías renovables.¹⁵

El verdadero precio de las emisiones de carbono

Con el advenimiento de un modelo energético basado en combustibles fósiles a lo largo del último siglo, casi todos los países han desarrollado una compleja trama de líneas políticas encaminadas a acelerar la extracción y el uso de carbón, petróleo y gas natural. Las subvenciones especiales y las rebajas fiscales que priman los combustibles fósiles estimulan su consumo en mayor medida de lo que de otra forma sucedería. En una época en que el objetivo debería ser lo opuesto, es decir, reducir el uso de combustibles fósiles, no incrementarlo, existe una necesidad perentoria e inaplazable de cambiar tales políticas. Se estima que los apoyos directos al consumo de energías convencionales asciende a escala mundial a 200.000 millones de dólares: más de la mitad del precio total del petróleo crudo que se produce cada año. Según el IPCC, si se abandonasen estos apoyos los países industriales podrían recortar sus emisiones de carbono en un 18% para el año 2050, elevando simultáneamente a largo plazo la renta global.¹⁶

Las alteraciones más espectaculares de los precios de los combustibles fósiles han tenido lugar en los países del antiguo bloque del Este, que bajo los regímenes comunistas aplicaban las subvenciones más altas y que comenzaron a anularlas después de sus respectivas reconversiones a la economía de mercado. Polonia recortó sus subvenciones a la energía en 3.000 millones de dólares anuales, y su consumo de carbón disminuyó en un 30% entre 1987 y 1994. Rusia ha reducido sus subsidios a los combustibles fósiles en más de la mitad a partir de 1990, contribuyendo así a

un descenso de más del 30% en las emisiones de carbono. Pero todavía son posibles sucesivas reducciones.¹⁷

En Europa occidental, donde los combustibles fósiles gozan de subvenciones de más de 10.000 millones de dólares anuales, la reforma de los precios energéticos no ha sido homogénea. En el Reino Unido se han producido recortes espectaculares, reduciéndose los apoyos al carbón de más de 7.000 millones de dólares en 1989 a prácticamente cero en 1995. En consecuencia, el paso al gas natural hizo disminuir progresivamente las emisiones de carbono del Reino Unido entre 1990 y 1995. Por el contrario, en Alemania se incrementaron en más de un 50% los subsidios al carbón durante los últimos 15 años, y a pesar de estar programado su abandono, dichas ayudas alcanzarán un elevado récord en 1998. Otros países industrializados han hecho todavía menos por librarse de subvenciones: Australia, primera exportadora mundial de carbón, ha dejado intacto su elaborado sistema de precios protegidos. Estados Unidos está reduciendo gradualmente sus subsidios, que sin embargo ascienden aún a una cifra tan elevada como 18.000 millones de dólares anuales e incluyen exenciones fiscales a las industrias petrolífera y del gas. También Canadá otorga generosos desembolsos a la producción de petróleo y gas: 6.000 millones de dólares anuales en incentivos fiscales todos los años.¹⁸

Simultáneamente, se va acelerando la reforma del sistema de subvenciones a los combustibles fósiles en países en desarrollo (ver Tabla 7-1). Las ayudas de China se han reducido de 24.000 millones de dólares anuales a únicamente 10.000 millones sólo en los últimos cinco años, ralentizando el crecimiento de las emisiones de carbono en un 20%, según cálculos del Banco Mundial. India ha introducido asimismo profundos recortes de subsidios, y Brasil ha eliminado por completo sus subvenciones a los combustibles fósiles.¹⁹

Otra medida que podría reducir las emisiones de carbono es la cancelación de las ayudas a la construcción y uso de carreteras. Desde 1950, numerosos países industrializados han pasado en grados diversos de atribuir la máxima importancia al desplazamiento de personas en transportes públicos como el ferrocarril, el autobús y otros medios colectivos al desplazamiento de automóviles particulares mediante la construcción y ampliación de carreteras y sus infraestructuras de servicio. Aunque estos estímulos no han sido totalmente tabulados aún, existen pocas dudas acerca de su función masiva en cuanto al impulso que han prestado al uso del au-

Tabla 7-1. Subvenciones a los combustibles fósiles en países en desarrollo y países en transición seleccionados, 1990-1996

País o región	Tasa de subvención		Total subvenciones, 1995-1996
	1990-1991	1995-1996	
	(porcentaje del precio de mercado)		(porcentaje del PIB)
Egipto	49	40	3,4
Europa oriental	42	23	3,2
China	42	20	2,4
Rusia	48	25	1,5
India	25	19	1,1
Indonesia	26	21	0,9
México	28	16	0,7
Tailandia	9	9	0,4
Sudáfrica	11	4	0,3
Brasil	23	0	0,0

Fuente: Banco Mundial, *Expanding the Measure of Wealth*, Banco Mundial Washington, DC, junio de 1997.

tomóvil particular. Estados Unidos, el «rey de la carretera», invierte hasta 121.000 millones de dólares al año en promocionar el uso de la carretera. En Japón, las ayudas totales a la carretera se estiman en 66.000 millones de dólares. En Europa, las ayudas son mucho más bajas y en algunos casos negativas; oscilando entre los subsidios netos de unos 13.000 millones de dólares anuales en Alemania y los ingresos netos de cerca de 5.000 millones de dólares al año en Francia por impuestos sobre el uso de carreteras.²⁰

Los esfuerzos hasta ahora realizados para reconducir las ayudas que priman el transporte privado al ferrocarril y al transporte público en los países que cuentan con grandes densidades de automóviles —y de problemas derivados de este hecho— han sido escasos hasta la fecha. Si realizaran tales esfuerzos en serio, podrían avanzar mucho por el camino de la reducción de su dependencia del petróleo, de su contaminación atmosférica y de sus congestiones de tráfico. Alemania, el Reino Unido y Estados Unidos, pongamos por caso, mantienen una fuerte preferencia por la construcción de carreteras: en Estados Unidos el coche particular recibe 7 dólares del presupuesto federal por cada dólar que va al

transporte público. Pero incluso países que gozaban de buena reputación de apoyo al transporte público, como Dinamarca, Francia y los Países Bajos, se están adecuando también a los esfuerzos por construir más carreteras sin lograr defenderse del creciente uso del coche particular. Japón incluye la construcción de carreteras en sus medidas de lucha contra el cambio climático, a pesar de que se sabe que tales actuaciones acaban incrementando la circulación de vehículos privados.²¹

Para conseguir frenar las emisiones causadas por la automoción es fundamental una toma de decisiones más integral en lo relativo a la planificación del transporte y del uso del suelo, enfoque que ahora se impone ya en Francia, Reino Unido y Estados Unidos. Otro factor clave es el simultáneas mejoras del transporte público con gravámenes por el uso de carreteras. Varios gobiernos han empezado a estudiar *el precio de la carretera* y otras limitaciones al uso de coches particulares: en varias ciudades alemanas, suecas y estadounidenses pueden verse ejemplos de iniciativas municipales para restringir eficazmente el uso de las vías públicas, así como en Brasil, Polonia y Singapur.²²

Un paso más sería la creación de impuestos que graven los combustibles fósiles o las emisiones de carbono, lo cual haría que sus precios reflejasen mejor su impacto sobre el clima. Al asimilar los costes ecológicos de estos combustibles, tales impuestos desincentivarían efectivamente su uso. Según la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, un ajuste de la fiscalidad en vigor para los combustibles en proporción a su contenido en carbono podría hacer bajar las emisiones en un 12%. El IPCC estima que unos impuestos más elevados sobre la gasolina podrían reducir las emisiones de carbono en hasta un 25% para el año 2020, y en un porcentaje tan considerable como el 60% en aquellos casos en que los precios son en la actualidad demasiado bajos. Estos gravámenes pueden ser retrotraídos a los contribuyentes mediante rebajas en otros impuestos, con lo que se incrementan los niveles de las rentas nacionales.²³

Cinco países industrializados han adoptado ya impuestos al carbono y a la energía que, si bien pierden algo de fuerza a causa de exenciones y descuentos, dan algún resultado (ver Tabla 7-2). El impuesto neerlandés, que no se aplica a las energías renovables, está reduciendo las emisiones de carbono en un 2% anual. El gravamen de Suecia ha incrementado el uso de biomasa, sobre todo para la cogeneración (producción conjunta de calor y electricidad en edifi-

Tabla 7-2. Impuestos sobre carbono/energía, países industrializados, 1997

Pais	Fecha de introducción	Tasa actual	Excepción
		(tarifa por tonelada de carbono)	
Dinamarca	1996	2,10-24,30 dólares 1-3,70 dólares para la industria	Consumo de electricidad
Finlandia	1990	1,90 dólares	Materias primas industriales combustibles para transporte exterior
Países Bajos	1992	1,20-1,60 dólares	Consumo de gas natural y energía renovable en gran escala
Noruega	1991	4,60-15,30 dólares	Consumo de gas natural en tierra y combustibles para el transporte de pesca, aéreo y de mercancías
Suecia	1991	13,10 dólares 6,50 dólares para la industria	Consumo de electricidad y biomasa

Fuente: Richard Baron, *Economic Fiscal Instruments: Taxation*, Documento de Trabajo 3, Anexo 1, Grupo de Expertos sobre el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, París, julio de 1996.

cios industriales y viviendas), en un 71%. La recaudación del impuesto danés apoya la eficiencia energética industrial y asimismo reduce las emisiones de carbono. Todas estas recaudaciones sirven para bajar los impuestos sobre rentas y salarios. En otros países industrializados la fiscalidad sobre el carbono ha quedado paralizada ante la oposición de la industria, aunque la Comisión Europea acaba de plantear una nueva propuesta elaborada en 1997. Mientras tanto, Polonia y Costa Rica han establecido pequeños impuestos sobre el carbono, de los que Polonia dedica una parte a la eficiencia energética y a la reforestación y Costa Rica reserva una parte también para la reforestación.²⁴

La porción más importante, con mucho, de los impuestos energéticos es la que grava la gasolina. En varios países europeos se aplican impuestos por una cifra tan elevada como los 60 centavos

de dólar por litro. Algunos, como Alemania, Italia y los Países Bajos, han aumentado recientemente la fiscalidad sobre los carburantes. Otros han tenido menos éxito: el gravamen anual sobre los combustibles en el Reino Unido ha sido anulado por el nuevo gobierno británico en 1997, y Estados Unidos —con una fiscalidad de las más bajas del mundo, que promedia 36 centavos por galón (9,5 centavos por litro)— ha sido incapaz de subir los impuestos a los carburantes.²⁵

De la misma manera que los fondos recaudados mediante impuestos que gravan el carbono pueden ser canalizados hacia la obtención de energía barata, los procedentes de impuestos a la gasolina pueden ser dirigidos al transporte público en sustitución de los servicios relacionados con la carretera, que es la beneficiaria actual. Austria es un país que aplica esta política, al adjudicar parte de su fiscalidad energética a sus sistemas de ferrocarriles de cercanías, con lo que ha frenado la propensión a adquirir automóviles cada vez más grandes y potentes. Si se recurriera a esta política en muchos más países industrializados, ello podría ayudarles a intervenir en su fuente de emisiones más perjudicial, pero menos calculada: la automoción por carretera.²⁶

Eficiencia al máximo

Otro importantísimo fallo de mercado que frena la revolución necesaria para estabilizar el clima es la propensión de los compradores de equipos o aparatos que utilizan energía a considerar ante todo el precio inicial de los aparatos sin tomar en cuenta las facturas por consumo en toda su duración de servicio, que a menudo son muy elevadas. Una forma de superar este inconveniente, ampliamente aceptada y comprobada en la práctica, consiste en fijar normas mínimas de eficiencia de cumplimiento obligatorio por los fabricantes. Con el apoyo de precios más altos y en combinación con incentivos que motivan a dichos fabricantes e informen a los usuarios, esas normas pueden ser objeto de progresivo refuerzo, dando lugar a continuas mejoras de eficiencia y sucesivos descensos de emisiones. Cuanto más pronto se pongan en práctica, mayor será su efecto en gran número de vehículos, edificios y aparatos que se fabricuen e instalen en el próximo decenio.²⁷

Los automóviles, que dominan el sector del transporte y que son responsables del 21% de las emisiones de carbono por consumo

de energía, son prueba visible de las posibilidades y la necesidad de normas de eficiencia. Las normas establecidas en la década de 1970 mejoraron de manera apreciable la eficiencia durante la de 1980, pero han quedado desfasadas y abocan a un descenso del ahorro de combustible. En ausencia de nuevas normas, se pronostica que las emisiones del tráfico rodado se habrán duplicado en 2020, teniendo lugar gran parte de este incremento en los países de desarrollo. Sin embargo, con un mayor ahorro de carburantes de automoción, las emisiones previstas podrían recorrerse en una cuarta parte. Esta potencialidad la demuestra el nuevo Prius de Toyota, un modelo híbrido eléctrico con el doble de eficiencia y la mitad de emisiones de carbono que otros vehículos en circulación. El Prius acaba de salir al mercado a finales de 1997.²⁸

En lo que va del decenio de 1990, los progresos logrados en cuanto al refuerzo de las normas de eficiencia automovilística son todavía pocos, y la única reglamentación vinculante hoy en vigor en Estados Unidos, se ha vuelto casi insignificante. Promulgada en 1978 y elevada gradualmente a 8,6 litros por cada 100 km para los automóviles en 1985, esa norma casi duplicó el ahorro de carburante de los nuevos coches estadounidenses entre 1974 y 1988. Pero a partir de entonces la eficiencia ha permanecido casi estancada, encontrándose ahora en declive generalizado debido en parte al mayor uso de vehículos deportivos en el tráfico utilitario.²⁹

En otros intentos de aumentar el ahorro de carburante de la automoción, 12 países han fijado objetivos voluntarios que, con un promedio del 10% de mejora de la eficiencia a lo largo de 10 años, significan poco más de lo que de todas formas se producirá. Para animar a los usuarios a que compren coches eficientes, Austria y la provincia canadiense de Ontario han ideado «cuotas de descuento/recargo» que o bien ofrecen un descuento a los compradores de coches o les hacen pagar un recargo según el ahorro de carburante del vehículo. Pero sin normas más estrictas, los efectos de estas medidas serán muy limitados. La Comisión Europea ha propuesto para el año 2005 un ambicioso objetivo de 5 litros por cada 100 km para coches con motor de gasolina y 4,5 litros por 100 km para vehículos con motor diesel, lo que en comparación con los promedios actuales de 8 litros por 100 km para motores de gasolina requeriría una mejora de la eficiencia del 2%-3% anual. Sin embargo, la situación de esta propuesta no es muy clara. En el mundo en desarrollo, sólo Corea del Sur tiene normas obligatorias de eficiencia de automóviles.³⁰

También los edificios y sus equipamientos, responsables del 29% de las emisiones mundiales de carbono por consumo energético, ofrecen buenas posibilidades de mejora. Si no se toman más medidas, se estima que las emisiones globales de estos sectores llegarán incluso a triplicarse para el año 2050, en especial debido a pisos más espaciosos y mayor uso de aparatos y equipos de oficina, sobre todo en el antiguo bloque del Este y en países en desarrollo, que es donde los edificios actuales son más ineficientes y donde van a construirse casi todos los de nueva planta. El IPCC estima que las normas de eficiencia para edificios y equipos podrían contener las emisiones para el 2050 en el doble de los niveles actuales y además resarcir a los usuarios en cinco años de los costes más elevados a que habrían de hacer frente. Las posibilidades mayores consisten en requisitos más estrictos para los aislamientos térmicos, para los frigoríficos y para los equipos de oficinas. Serían también viables reducciones sucesivas reforzando estas medidas de *palo* con otras de *zanahoria*, como incentivos fiscales por la reforma de edificios viejos y por la compra de equipos más eficientes. Las mayores perspectivas de ahorro se dan en los países en desarrollo, donde muchos consumidores comprarán pronto su primer frigorífico y su primer televisor.³¹

Aunque muchos países industrializados han reforzado recientemente las normativas de edificación que tienen en vigor, lo más que han hecho es sólo una fracción de lo justificable desde el punto de vista económico. La normativa de Suecia, promulgada en 1983, sigue siendo la más exigente y ha servido de modelo internacional, pero incluso ésta podría ser substancialmente reforzada para mantenerse al paso de las últimas tecnologías de edificación. Los nuevos códigos neerlandeses producen sólo una cuarta parte de los ahorros posibles. Alemania y Japón ofrecen subvenciones a edificios que cumplan o superen las normas, pero sus nuevos códigos son relativamente endebles.³²

Otros países industrializados han tratado de poner en marcha sistemas menos estrictos: una nueva normativa canadiense que si fuera de amplia aplicación podría reducir en un quinto el consumo de energía ha sido adoptada por sólo una provincia. La mayoría de los códigos estadounidenses de ámbito estatal están anticuados, y el modelo nacional de normativa sólo ha sido adoptado por la mitad de los estados. Esto ha debilitado el efecto de medidas complementarias, como un programa de incentivos a la construcción de edificios con un 30% más de eficiencia que la exi-

gida por la normativa y las ayudas a los propietarios de viviendas a hacer frente a los altos costes que supone la rehabilitación de edificios, permitiéndoles financiar las mejoras de eficiencia mediante hipotecas.³³

Otros países han realizado avances limitados en cuanto a la adopción de medidas de eficiencia en los edificios. Rusia ha promulgado códigos de edificación, pero no logra ponerlos en práctica. En el Tercer Mundo encontramos una serie de normativas de edificación obligatorias, la mayoría de las cuales copian el modelo estadounidense: Tailandia, Singapur—que dice tener un alto grado de cumplimiento— y China, que ha introducido también incentivos fiscales para la construcción de edificios eficientes en energía.³⁴

Aunque el principal problema de las normativas sobre edificación es su puesta en práctica, otro factor clave es, en el sector de los aparatos y equipamientos—fuente del mayor crecimiento de emisiones en el interior de los edificios—, la adopción de nuevas normas y la puesta al día de las existentes, cosa que sólo han hecho algunos países industrializados. Estados Unidos ha establecido, a partir de 1978, criterios para más de 20 tipos de electrodomésticos, que han aportado mejoras significativas, entre las que figura la de los frigoríficos, cuya eficiencia se ha triplicado, y que se estima que producirán entre 1990 y 2015 ahorros de costes energéticos por valor de 56.000 millones de dólares. En 1997 se han promulgado en EEUU normas muy ambiciosas para frigoríficos y climatizadores.³⁵

En la Unión Europea, sin embargo, las últimas normas para frigoríficos han quedado reducidas frente a la oposición industrial a menos de la mitad de los niveles propuestos. En Rusia se han estipulado normas para aparatos, pero no se hacen cumplir. Varios países en desarrollo han adoptado reglas para electrodomésticos: entre éstos figuran China, Corea del Sur, México y Filipinas. Los dos últimos informan de logros moderados en ahorro energético.³⁶

El equipamiento de oficinas carece por completo de normas, a pesar de ser la fuente de emisiones de más rápido crecimiento en los edificios comerciales, aunque un programa de clasificación de ordenadores estadounidense ha producido algunas mejoras de eficiencia y abarca ya un 60% del total de los ordenadores personales. En Suiza y Japón, donde se piensa que el consumo de electricidad en oficinas es una de las mayores fuentes de emisiones de carbono, se han establecido normas voluntarias para los equipos de

oficinas. El Centro de Información del Medio Ambiente Global de la Universidad de las Naciones Unidas, con sede en Tokio, ha recomendado en 1997 que Japón tome la delantera en patrocinar el establecimiento de normas internacionales para equipos de oficinas y otras instalaciones.³⁷

La industria, responsable del 45% de las emisiones de carbono, incorpora miles de procesos diferentes, por lo que exige un

Tabla 7-3. **Convenios con la industria, países industrializados seleccionados, 1997**

País	Proporción de consumo energético industrial cubierto		Objetivos	Informes exigidos
	(porcentaje)	(promedio)		
Países Bajos	90	Mejora de la eficiencia en un 20% sobre el nivel de 1989 en el año 2000	Organismo gubernamental; obligatorio	
Alemania	80	Reducción de las emisiones en un 20% sobre el nivel de 1990 en el año 2005	Instituto independiente; obligatorio	
Japón	60	Reducción de las emisiones en un 10%-20% sobre el nivel de 1990 en el año 2010	Organismo gubernamental; obligatorio en caso de incumplimiento	Autococontrol de la industria; no obligatorio
Estados Unidos	7	Ninguno		Autococontrol de la industria; no obligatorio
Canadá	70	Ninguno		Autococontrol de la industria; no obligatorio
Australia	30	Ninguno		Autococontrol de la industria; no obligatorio

Fuente: Organismo Internacional de Energía. *Voluntary Actions for Energy-Related CO₂ Abatement*, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, París, 1997.

tratamiento de reducción de aquellas más flexible que el que posibilitan las normas. En este caso son más eficaces los objetivos que las propias empresas deciden por sí mismas alcanzar. Los pactos voluntarios entre el gobierno y la industria, si son rigurosos y se apoyan en reformas de precios e incentivos, pueden dar lugar a un potencial de ahorros de carbono que, a pesar de las dos décadas ya transcurridas de mejoras de eficiencia, sigue siendo considerable. El IPCC estima que los países industrializados pueden reducir las emisiones de la industria hasta un nivel inferior en un 25% al de 1990 a corto plazo, y muchísimo más a largo término, simplemente mediante mejoras de calidad de las instalaciones fabriles a base de las tecnologías más eficientes en energía que estén a su alcance. Si esto se hace en consonancia con la renovación normal de equipos, los costes son insignificantes. Las posibilidades son aún mayores en países en desarrollo y en los que se hallan en fase de transición, cuyo porcentaje de eficiencia en sus industrias es sólo de entre el 25% y el 50% en comparación con los países industrializados.³⁸

A lo largo de los cinco últimos años, los gobiernos y las industrias han suscrito unos 200 convenios voluntarios destinados a reducir las emisiones de efecto invernadero (ver Tabla 7-3). Tales acuerdos varían ampliamente en cuanto a objetivos, alcance más o menos ambicioso, requisitos de información y obligatoriedad de cumplimiento. Los más fructíferos se asemejan a contratos entre el gobierno y la industria, con estipulación de objetivos específicos, informes obligatorios y penalizaciones por incumplimiento. Los de índole meramente voluntaria han resultado mucho menos efectivos.³⁹

Hasta la fecha, los pactos más ambiciosos con la industria se dan en los Países Bajos, cuyo gobierno posee una larga tradición de acuerdos voluntarios y a partir de 1989 ha establecido 28 «Acuerdos a Largo Plazo» específicos que abarcan el 90% del consumo energético de la industria de dicho país. Contemplan el 20% de mejoras en eficiencia entre 1989 y el 2000 y autorizan la creación de regulaciones obligatorias si no se alcanzan los objetivos; por lo que han generado ahorros de energía superiores a las estimaciones iniciales, con controles gubernamentales e incentivos fiscales suplementarios que, según se informa, tienen un papel primordial. Una vez logrados esos ahorros energéticos superiores a lo esperado, el Gobierno tiene ahora en estudio objetivos más rigurosos.⁴⁰

También los pactos industriales de Alemania, que abarcan 19 sectores (el 80% del consumo energético industrial) contienen

objetivos específicos y son objeto de controles por separado. No obstante, varias valoraciones externas critican su falta de disposiciones de apoyo y cuestionan que los programas puedan estimular mejoras más allá de «las prácticas empresariales habituales». Están en estudio objetivos más estrictos y el gobierno afirma ahora que introducirá medidas de obligado cumplimiento si fallan los objetivos actuales.⁴¹

Los acuerdos voluntarios de Japón abarcan cerca del 60% de los sectores industriales y fijan una mejora del 10% para el año 2000. Keidanren, asociación de industriales japoneses, ha comprometido además a sus 137 socios a reducir las emisiones en un 10%-20% por debajo de los niveles de 1990 para el año 2010. Estos esfuerzos se apoyan en una tradición de dos decenios de créditos y préstamos a bajo interés para industrias que instalan equipos de eficiencia energética. El historial de mejoras de eficiencia industrial de ese país y la seriedad con que la industria ha respetado convenios previos con el gobierno auguran a estas actuaciones resultados positivos en el Japón.⁴²

De éxito menos probable son los programas voluntarios de Estados Unidos, que consisten en declaraciones generales de buenas intenciones, informes opcionales y sin que autoridad gubernamental alguna esté capacitada para decretar medidas de obligado cumplimiento. Uno de los programas con la industria ha logrado únicamente un ridículo 7% del consumo energético del sector, al ser muy pocas las compañías que han elaborado planes de acción. Los acuerdos voluntarios con las compañías de suministro eléctrico incluyen varios programas interesantes de energías renovables y plantación de árboles, pero adolecen de descenso de participación y alcanzan sólo una fracción de los ahorros de carbono inicialmente previstos. Los incentivos a un programa de mejoras apenas significativas de eficiencia de alumbrado han limitado las posibilidades de generar un interés más amplio (a pesar de lo cual, Polonia y China están copiando el modelo).⁴³

Los pactos industriales de otras economías intensivas en emisiones de carbono adolecen asimismo de compromisos vagos, control y cumplimiento opcionales y acceso público limitado a la información. La mayoría de las empresas que toman parte en el programa de Canadá únicamente han emitido escritos de intenciones, y sólo algunas detallan planes de acción extensos. Entretanto, el programa australiano con la industria asume que las compañías no van a conseguir mejoras de eficiencia según las prácticas

empresariales habituales, con lo que exageran los resultados previstos. Tampoco se espera que surtan efectos demostrables en cuanto a emisiones.⁴⁴

Mientras tanto, están en marcha programas voluntarios para la industria, así como para edificios y equipamientos, en por lo menos ocho países en desarrollo o en fase de transición. La más innovadora en el fomento de la eficiencia industrial ha sido China, que otorga a los operarios primas basadas en el cumplimiento de normas en varios sectores, controla el consumo energético a través de una red de centros de ahorro de energía y establece cuotas sobre dicho consumo. Esto ha estimulado inversiones en eficiencia energética por valor de 6.000 millones de dólares.⁴⁵

Apoyo a las nuevas energías renovables

El evitar un peligroso cambio climático va a depender en gran parte de nuestra aptitud para desarrollar con rapidez nuevas fuentes de energía. Están apareciendo nuevas tecnologías que combinan el uso de calor y electricidad, capaces de suministrar servicios de energía muchísimo más eficientes y de reducir las emisiones de carbono en un 60%-80%. Además, la conversión en energía de la luz solar, del viento y de otros recursos renovables haría posible satisfacer la mayor parte de las necesidades del mundo en el siglo próximo. El IPCC estima que un desarrollo dinámico de alternativas económicamente competitivas a los combustibles fósiles podría disminuir en dos tercios el coste de reducir las emisiones de carbono en un 20% por debajo de los niveles de 1990. Si, por un lado, un cálculo adecuado de precios de los combustibles fósiles puede contribuir a lanzar estas tecnologías al mercado, por otra parte es igualmente necesario un impulso a fin de superar las muchas barreras que en la actualidad obstaculizan la adopción de nuevos modelos energéticos.⁴⁶

Una de estas barreras es el relativamente elevado coste inicial de las nuevas tecnologías. Los costes de las tecnologías energéticas fotovoltaica solar, eólica, geotérmica y de biomasa han comenzado a bajar a consecuencia de dos décadas de investigación y desarrollo públicos, aunque sus asignaciones sólo ascienden todavía a un exiguo 9% de los presupuestos de I + D en energía de los países industrializados. No obstante, más importante aún que el incremento de la I + D es vencer los obstáculos que se oponen al

despliegue de estas tecnologías: el *desigual campo de juego* constituido por las bajas tarifas de suministro eléctrico convencional y las empresas monopolizadoras de esos servicios que las han relegado a las cunetas del mercado energético de nuestros días. Por fortuna, el decenio de los 90 ha dado a luz una nueva generación de políticas de energías renovables que parecen salir airosas en la superación de estos problemas, con iniciativas que pasan de Estrados Unidos a Europa y Asia (ver Tabla 7-4).⁴⁷

En particular, dos tipos de política van dando pruebas de su validez para llevar al mercado la energía renovable y la cogeneración. Hay incentivos fiscales, consistentes en subvenciones a la instalación de equipos y generación de electricidad, que accionan el mecanismo impulsor de tales tecnologías, y pueden ser suspendidos una vez se añan en éstas. El acceso a mercados eléctricos a precios fijos o especiales es el segundo mecanismo que ha apoyado en varios países el despegue de varias tecnologías. Estos dos instrumentos, por sí solos o con el mayor dinamismo que les presta su aplicación conjunta, pueden surtir efectos demostrables en las emisiones de carbono al mismo tiempo que crean multitud de nuevos puestos de trabajo y más exportaciones que las tecnologías convencionales a las que reemplazan.⁴⁸

La aplicación efectiva de incentivos fiscales para estimular el uso de nuevas tecnologías de generación se remonta al decenio de 1970, y donde mejor se perciben sus efectos es quizás en Dinamarca, que en 1979 empezó a ofrecer a los generadores de energía eólica una rebaja fiscal del 30% por la instalación de nuevas turbinas. Estos incentivos, que amparaban únicamente las turbinas certificadas por el Laboratorio Nacional de Riso, hicieron que Dinamarca se convirtiera en el primer fabricante y exportador mundial de esta tecnología. A lo largo de los diez últimos años, la aplicación de los incentivos ha pasado de la inversión a la producción, y los generadores de energía eólica a pequeña escala reciben ahora una subvención de 4,2 centavos de dólar por kilovatio-hora, así como deducciones del impuesto nacional sobre la energía, del impuesto sobre el valor añadido y del impuesto sobre el CO₂. La energía eólica representa ya el 6% del suministro eléctrico del país. Asimismo, desde 1992, el gobierno danés viene subvencionando hasta la mitad del coste de nuevos equipos de cogeneración. En parte, esto ha supuesto que la cogeneración suministre el 40% de la electricidad consumida, y el Gobierno desea que para el año 2005 ese porcentaje se incremente al 65%. Una

Tabla 7-4. Políticas para promover las energías renovables, países industrializados seleccionados, 1997

País	Incentivos fiscales	Precios de adquisición
Alemania	50%-70% en créditos de capital para placas fotovoltaicas	65%-90% del precio al por menor para placas fotovoltaicas y energía eólica (a 10 centavos de dólar por kilovatio/hora) Bonificación del 10% en algunos productos
Australia	Ninguno	Bonificaciones en algunas regiones
Austria	Créditos fiscales de producción para placas fotovoltaicas	Bonificaciones en algunas provincias
Canadá	Depreciación acelerada de los créditos de capital	85% del precio de venta al por menor para energía eólica
Dinamarca	Créditos de capital del 15% para energía eólica Crédito de producción de 4,2 centavos de dólar por kilovatio/hora para energía eólica Deducciones del IVA por energía y CO ₂	Ninguno
Estados Unidos	Créditos fiscales para placas fotovoltaicas y energía eólica Créditos de capital del 50%-67% para placas fotovoltaicas	Bonificación de 4,8 centavos de dólar por kilovatio/hora para energía eólica 100% del precio al por menor para placas fotovoltaicas y energía eólica (a 18 centavos de dólar por kilovatio/hora)
Japón		Ninguno
Países Bajos	Crédito a la producción de 8 centavos de dólar por kilovatio/hora para energía eólica Deducción fiscal energética del 11,5% Exención fiscal sobre CO ₂ Inversores en fondos verdes	Ninguno
Reino Unido	Ninguno	Ninguno
Suecia	Crédito de capital del 35% para energía eólica	Ninguno

Fuente: Organismo Internacional de Energía, *Renewable Energy Policy in IEA Countries*, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, París, 1997.

revisión independiente del plan danés del clima prevé que para el año 2010 toda la electricidad del país que no sea suministrada por la energía eólica puede provenir de la cogeneración.⁴⁹

En Estados Unidos, los créditos fiscales a las energías renovables han seguido un camino más errático. A principios de los años 80, en California, los productores de energía renovable recibían créditos muy generosos que estimularon el consumo de 12.000 megavatios de energía renovable antes de ser bruscamente suprimidos en 1986. A principios del decenio de 1990 se crearon nuevos incentivos, pero su efecto ha quedado disminuido por los bajos precios de los combustibles convencionales, el exceso de capacidad en mercados de electricidad y las dudas que causa la reestructuración del sector eléctrico. En consecuencia, la capacidad de generación de energía eólica ha disminuido en California a lo largo de los años 90.⁵⁰

En los Países Bajos, los incentivos fiscales han contribuido a fomentar el uso de la cogeneración hasta un 30% del total del suministro eléctrico y se aplican asimismo a una reciente tarea de promoción de las energías renovables. Entre 1986 y 1995, el gobierno neerlandés facilitó al efecto subvenciones de capital. Esta ayuda fue sustituida en 1996 por un subsidio a la generación eólica por un importe de 8 centavos de dólar por kilovatio-hora para proyectos de 2 megavatios o menos. Otorga un crédito fiscal ecológico de 2,6 centavos por kilovatio-hora y una devolución de 1,5 centavos del impuesto sobre combustibles fósiles a deducir del precio de mercado de 3,9 centavos, lo que surte el efecto de duplicar el precio que se paga a los productores eólicos. Además, a los constructores se les otorga un descuento que permite la amortización acelerada de turbinas eólicas, así como otros incentivos fiscales.⁵¹

Muchos países están transfiriendo de la inversión a la producción sus incentivos fiscales a las energías renovables, si bien algunos, como Suecia, aplican ambas modalidades. La primera financia el 35% del coste de inversión en turbinas de más de 60 kilovatios, y la segunda abona 1,2 centavos de dólar por cada kilovatio-hora generado. La legislación italiana ofrece subvenciones de capital para sistemas renovables, pero el Gobierno no ha efectuado todavía desembolso alguno a causa de déficits presupuestarios. Canadá facilita la amortización acelerada de capital para equipos de energías renovables y tiene en estudio deducciones fiscales adicionales. En España existe una tarifa de compra del equivalente de 7 centavos por kilovatio-hora y se han asignado 105 millones de dólares a un

programa de financiación por terceros. Varios países aplican incentivos fiscales para promover la construcción de edificios con sistemas integrales de electricidad solar. Suiza subvenciona la instalación de esos sistemas en edificios escolares como parte de su estrategia de tener, para el año 2000, por lo menos un sistema de electricidad solar en cada uno de sus 3000 pueblos.⁵²

Una de las políticas más eficaces en apoyo de las nuevas tecnologías de generación eléctrica del decenio de 1990 es lo que se denomina ley de alimentación de la electricidad, que establece una tarifa fija por la que se facilita el acceso a la red general eléctrica a los pequeños productores de energía: segundo factor clave en la tarea de integrar las energías renovables en el mercado. Hasta el presente, el éxito más rotundo en este aspecto es la legislación alemana, que en 1991 obligó a las empresas de suministro eléctrico a comprar electricidad renovable a un precio de hasta el 90% de la tarifa media de compra aplicada a los consumidores finales. Con su garantía de una prima de 17 pfennig (10 centavos de dólar) por kilovatio-hora para los generadores eólicos, la ley impulsó un incremento de casi 1.500 megavatios de capacidad de energía eólica entre 1991 y 1996. Alemania acaba de arrebatar en 1997 a Estados Unidos el primer puesto en la generación de energía eólica, e informa que dicha actividad industrial ha supuesto la creación de por lo menos 10.000 puestos de trabajo.⁵³

En otros seis países europeos se han afianzado legislaciones similares y, según el consultor alemán experto en energía Andreas Wagner, «se han convertido en criterios decisivos para el desarrollo de las energías renovables en Europa». Varían ampliamente en cuanto a las tecnologías que amparan y en los precios que pagan —y por lo tanto en efectividad— pero encierran una aptitud demostrada de superar el mayor de los obstáculos concretos que se oponen a las nuevas tecnologías: la propensión de las empresas monopolísticas eléctricas a bloquearles el acceso al mercado de electricidad. Sus resultados han sido mejores cuando han ido en combinación con incentivos fiscales en los primeros años, como es el caso de España, país que subvenciona con más de 7 centavos por kilovatio-hora la electricidad eólica, solar, de biomasa y de pequeñas centrales hidroeléctricas, lo que ha contribuido a hacer que España haya registrado en 1996 el cuarto de los mayores incrementos en energía eólica.⁵⁴

Con arreglo a otra línea distinta de política de acceso al mercado, la Obligación de Combustibles No Fósiles del Reino Uni-

do exige a las compañías de suministro eléctrico la compra de porcentajes pequeños, pero de crecimiento gradual ininterrumpido, de electricidad renovable para sus servicios. A los proveedores independientes de electricidad se les facilita la competencia en la obtención de contratos de suministro eléctrico a partir de turbinas eólicas y otras energías renovables mediante un gravamen del 10% a la electricidad convencional basada en combustibles fósiles. Estos contratos garantizan una ayuda superior a la que se paga a los productores a base de combustibles fósiles y duran ocho o más años, a lo largo de los cuales va disminuyendo la ayuda. El programa, inicialmente diseñado para estimular la industria nuclear, fomentó un moderado aumento de unos 87 megavatios entre 1992 y 1996 en instalaciones de energía eólica y los precios que habla que pagar por las nuevas fuentes energéticas bajaron en el curso de los cuatro primeros pedidos. No obstante, otros 323 megavatios bajo contrato se han visto paralizados a causa de la oposición local al emplazamiento de centrales eólicas y de dificultades financieras resultantes de un proceso de licitación altamente competitivo.⁵⁵

Otra poderosa combinación de garantías de mercado e incentivos fiscales es la que puede apreciarse en el ambicioso programa lanzado por el gobierno japonés en 1993 para generadores solares en tejados. Su objetivo es la instalación hasta el año 2000 de 70.000 unidades de energía solar en tejados y fachadas de edificios, financiando la mitad del coste de instalación a los usuarios y dos tercios del coste a los propietarios de edificios comerciales. Exige asimismo de las empresas eléctricas la compra de la energía generada por estos sistemas al mismo precio que paga por la electricidad el pequeño consumidor.⁵⁶

Se estima que en 1997 había ya en Japón 9.400 viviendas equipadas con electricidad solar, en su mayoría a base de tejas solares de silicio integradas directamente en los tejados. Esto permitió a Japón hacerse con el 30% del mercado mundial de placas fotovoltaicas, y su Gobierno considera que el dominio continuado de este mercado es una de sus prioridades nacionales. Japón ha anunciado hace poco que va a quintuplicar sus subvenciones a la energía renovable, aunque no está clara la forma que adoptarán dichas ayudas.⁵⁷

Varios países rivalizan con el programa japonés de instalaciones solares en tejados, como Alemania, con su *Programa de 1.000 tejados y fachadas*, que facilita una subvención del 65% al capital

y un precio garantizado de compra de electricidad, habiéndose producido 5.000 unidades desde 1990. Estados Unidos es el primer fabricante mundial de placas solares, pero sus éxitos en la promoción de su uso nacional han sido muy limitados hasta ahora, si bien esto podría cambiar bajo las perspectivas del *Programa del Millón de Tejados* anunciado en 1997 por el presidente Clinton en las Naciones Unidas. El plan consiste en ofrecer incentivos fiscales y préstamos para instalaciones solares, pero queda por ver si tales ayudas lo serán en la cuantía suficiente para resultar efectivas. Tanto los *línder* de Alemania como los estados de EE UU —tienen también en experimentación normas legales de medición exacta con contador, que autorizan a los consumidores a revender a las empresas eléctricas sus excedentes de electricidad solar.⁵⁸

Algunos países en desarrollo actúan con dinamismo en el sentido de incrementar su uso de energías renovables y cogeneración. En Brasil, el programa de apoyo al precio del etanol derivado de la caña de azúcar, que dura ya 20 años, ha permitido sustituir la mitad de la gasolina utilizada en los coches del país. Dicho programa, además de haber reducido en un 20% las emisiones de carbono, contribuye a que prospere la industria de la caña de azúcar. En la India, un paquete de medidas políticas nuevas, entre las que predominan generosas reducciones fiscales y precios de compra garantizados, ha dado lugar a un crecimiento vertiginoso de la industria eólica nacional: la capacidad de generación eólica aumentó de 39 megavatios en 1992 a 820 megavatios en 1996, haciendo de la India el cuarto de los principales usuarios de electricidad solar.⁵⁹

El gobierno de China ha venido promocionando durante decenios con bastante éxito el biogás y las minicentrales hidroeléctricas, aunque ahora acaba de iniciar serios esfuerzos para promover las energías solar y eólica. Está asimismo incrementando el uso de la cogeneración, que suministró el 12% de la electricidad del país en 1994. El gobierno ha anunciado en 1997 que todas las grandes calderas industriales han de reconvertirse a la cogeneración, política que podrá servir de modelo al resto del mundo.⁶⁰

El desafío de Kyoto

El Protocolo del Clima acordado en Kyoto a finales de 1997 marca un importante momento crítico en las tareas a largo plazo de proteger al mundo de la más gigantesca de las amenazas ecológicas a

que se enfrenta. Pero el acuerdo aporta sólo el marco de actuación más general: los objetivos, programas de tiempo, requisitos de información y mecanismos de mercado que se necesitan para abordar el cambio climático. Deja a los gobiernos nacionales la responsabilidad de poner en práctica políticas nuevas que les permitan el cumplimiento de los objetivos. El éxito de este empeño dependerá en gran parte de las medidas que adopten los distintos países para reducir sus emisiones de gases invernadero.

A lo largo de los últimos años se han aprendido muchas y variadas lecciones de políticas adecuadas que pueden y deben allanar el camino hacia avances más sólidos en la era posterior a Kyoto. Sólo si aprendemos de aquéllos que han tomado la delantera podremos pensar en estabilizar el clima en años venideros. Desde luego, el clima propiamente dicho puede servir de guía para responder mejor al desafío. Igual que el clima viene determinado por la acción recíproca colectiva de componentes fundamentales —la atmósfera, los mares y la biosfera—, sólo la interacción de medidas políticas que se refuercen recíprocamente está a la altura de la tarea de estabilizarlo.⁶¹

Entre las medidas políticas adoptadas hasta el momento, está claro que la supresión de subsidios a la energía es la que a corto plazo ha sido más efectiva, contribuyendo en algunos casos a acelerar el descenso de las emisiones. Pero, en buena medida, esto puede hacerse una sola vez, pues en algunos países ya no existen subvenciones de cuantía lo bastante considerable para que su eliminación produzca nuevos resultados. Sin embargo, en muchos países las reducciones de tales ayudas tienen todavía la capacidad de seguir siendo muy efectivas. La experiencia enseña que los impuestos sobre la energía y sobre las emisiones pueden asimismo ser de gran utilidad, pero hasta ahora, con la excepción parcial de los impuestos a la gasolina, son pocos los países que han demostrado el coraje político de introducir nuevos gravámenes energéticos que sean realmente eficaces. La coordinación internacional podría hacer más viable esta política, superando los pretextos de competitividad que han paralizado algunos esfuerzos unilaterales. El problema del clima no lo va a resolver por sí sola una reforma fiscal, pero sí que queda establecida de esa forma una plataforma de apoyo para que otras políticas del clima cumplan sus objetivos.⁶²

También las normas de eficiencia energética han demostrado ser eficaces, aunque el gran número de automóviles, electrodomésticos y otros aparatos indica que llevará tiempo lograr que las nor-

mas surtan todo su efecto. Hasta el momento, los gobiernos han mostrado un mayor dinamismo en la mejora de normas para edificios y aparatos domésticos, pero han estado poco dispuestos a adoptar normas de ahorro de carburantes de automoción ante la oposición vocinglera de la industria. Mientras tanto, los Países Bajos han demostrado la eficacia de los pactos *voluntarios* con la industria, pero sólo cuando éstos se apoyan directa o indirectamente en mecanismos que hagan obligatorio su cumplimiento. Con todo, no está claro que este enfoque pueda funcionar en todas las culturas y en sistemas legislativos diferentes.⁶³

Entre las experiencias más novedosas para atajar el cambio climático, se hallan algunas en forma de nuevos mecanismos incentivos que se utilizan para fomentar la confianza en la energía renovable y en la cogeneración. Países como Dinamarca, Alemania y la India han demostrado que una combinación adecuada de incentivos —deducciones fiscales y precios de compra generosos— pueden dar un impulso a la inversión de grandes sumas por la industria, aun cuando el país que los aplica posea sólo una experiencia limitada en estas tecnologías. Estos métodos nuevos no se aplican todavía en una escala de amplitud suficiente como para obtener grandes descensos de las emisiones de carbono. Pero el rápido crecimiento ahora en curso de la cogeneración y de las energías renovables puede hacer que éstas den lugar a importantes resultados en un próximo futuro.⁶⁴

Una de las lecciones más significativas de las tareas emprendidas hasta la fecha para frenar el cambio climático es que no existe una política mágica que resuelva sin más el problema. Puede decirse que la política más eficaz sea el reajuste de los precios energéticos de manera que reflejen las consecuencias ecológicas del uso de combustibles fósiles, pero no bastará por sí sola. Son muchas las barreras del mercado que obstaculizan la puesta en marcha de nuevas medidas y prácticas, desde la falta de información a los métodos anticompetitivos de algunas industrias.

El retroceso del crecimiento de las emisiones, en definitiva, sólo podrá lograrse mediante una serie de medidas políticas diversas. ¿En qué debe consistir esa serie de medidas? Basándonos en la experiencia ya disponible, es probable que deba incluir aspectos fiscales, legislativos, voluntarios y de mercado, cuyos componentes puedan actuar de forma sinérgica. Las políticas gubernativas que se aplican tradicionalmente en actuaciones aisladas deben transformarse en conjuntos complejos y armónicos.⁶⁵

En 10 de los países industrializados que voluntariamente tratan de estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero a sus niveles de 1990, aparece un escalafón claro de fuerzas y debilidades relativas de sus políticas del clima, lo que posibilita una clasificación de su rendimiento. Encabezan la lista Dinamarca, Países Bajos y Alemania, cada uno de los cuales ha elaborado fuertes paquetes de medidas políticas, aunque en todos quedan algunas lagunas. De este grupo, solamente Alemania ha conseguido un descenso real de sus emisiones. En cambio, en Dinamarca y los Países Bajos siguen aumentando, pero parece que se trata de anomalías temporales. Es probable que los tres países reduzcan sus emisiones a lo largo del próximo decenio.⁶⁶

Francia, Japón, Suecia y Reino Unido forman un grupo intermedio de países que consiguen algún avance, pero presentan todavía ciertas lagunas en su combinación de medidas políticas. Japón, por ejemplo, aplica ahora un vigoroso programa de incentivos a la energía solar, pero sus normas de eficiencia son endebles. El Reino Unido ha conseguido buenos avances en la reducción de sus subsidios a la energía convencional, pero su política de energías renovables es insuficiente. Sin embargo, mediante mejoras ulteriores tienen estos cuatro países buenas perspectivas de reducir sus ya moderadas emisiones per cápita.⁶⁷

En el próximo tramo de la escala de políticas del clima figura Estados Unidos. Los impuestos estadounidenses a la energía convencional, que son bajos, no se han incrementado aún, y se ha dejado que sus normas de eficiencia automovilística queden obsoletas. Los incentivos a las energías renovables son demasiado débiles para superar las consecuencias negativas de la reestructuración de sus compañías eléctricas, y los programas voluntarios de la industria han resultado en gran medida insuficientes e ineficaces. Sin embargo, Estados Unidos sí que destaca por sus vigorosas normas de eficiencia de equipo, y algunos estados y administraciones locales se encuentran en fase de experimentación de políticas de apoyo a las energías renovables y al transporte público, y las expectativas son buenas. Pero en conjunto, la política estadounidense es ahora más débil que hace una década, antes de que se reconociera oficialmente la necesidad de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero.⁶⁸

Las políticas del clima más débiles en este grupo de países se dan en Australia y Canadá, que albergan grandes industrias extractivas con precios bajos de combustibles fósiles. Ninguno de

estos países ha hecho mucho por reducir sus elevadas subvenciones a esos combustibles, y en los dos siguen siendo bajos los impuestos que se les aplican. A pesar de que ambos países poseen elevados recursos de energía renovable, han dejado que sus monopolios eléctricos logren casi bloquear estas energías de sus redes de suministro. Algunos estados de Australia y provincias del Canadá han emprendido acciones muy originales para promover autómoviles de eficiencia energética y energía renovable, pero sólo a efectos esporádicos por indicación de los inversores. Si no se producen cambios importantes de política, es probable que las emisiones de carbono de Australia y Canadá sigan creciendo durante muchos años.⁶⁹

En vista de las críticas de algunos políticos al tratado del clima por haber éste excluido a los países en desarrollo de los compromisos de reducir las emisiones, resulta interesante evaluar los logros de países tan grandes como China, India y Brasil. En comparación con los países industrializados aquí examinados, esos países no lo hacen tan mal. Cada una de ellos ha emprendido en la década pasada reformas políticas muy significativas, con considerables resultados en cuanto al mayor uso de energías renovables en Brasil e India y mejoras de eficiencia en China.⁷⁰

Esta corta historia de la política del clima, con sus relatos de algunos éxitos, pequeños pero instructivos, pone en claro que todavía es muy pronto para caer en la desesperanza. También sirve de clarificación la experiencia de pasados acuerdos ambientales internacionales, que demuestra que los gobiernos son a menudo lentos en la puesta en marcha de convenios nuevos, pero que así mismo son capaces de cambiar la palanca a velocidades más altas y efectuar rápidos progresos. El Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono fue suscrito inicialmente en 1985, pero tardó dos años en transformarse en protocolo legalmente vinculante, y unos cuantos más antes de conseguir pronunciados descensos en la producción de los dañinos clorofluorocarbonos al ser reforzado dicho protocolo con enmiendas posteriores. El convenio del clima está en una vía más lenta, pero esto apenas sorprende dado el papel principal que los combustibles fósiles desempeñan en las economías actuales y el poder de las industrias que los producen y utilizan.⁷¹

La próxima prueba en la dura y larga lucha por un clima más estable consiste en cómo van a reaccionar los gobiernos ante el desafío planteado en Kyoto. Tienen mucho que aprender de los

logros y fracasos de los últimos cinco años, pero el impedimento más difícil sigue siendo el superar las barreras económicas y políticas a corto plazo a fin de abordar un problema de largo término. Para que el protocolo adquiriera algún sentido, será necesaria una acción a todos los niveles: administraciones regionales y locales, empresas privadas y ciudadanos afectados. En efecto, algunas de las iniciativas de política del clima más prometedoras no han sido emprendidas por gobiernos nacionales, sino por responsables políticos de ámbito regional y local.⁷²

Estas expectativas tan esperanzadoras las simboliza la propia ciudad de Kyoto, que se libró del aniquilamiento nuclear por haber sido alertados los jefes militares estadounidenses acerca de su singular patrimonio cultural como capital del antiquísimo imperio japonés. Con el calentamiento global de la presente era, los antiguos imperios se avienen a tratar de resolver el que quizás sea el impacto más serio de todos los que son consecuencia de la revolución industrial, y así Kyoto tiene la ocasión de ganar otro lugar en la historia, más pacífico, como la ciudad que contribuyó a librar al planeta del catastrófico cambio climático.