

Documento de antecedentes

Mecanismos de mercado para el secuestro de carbono, la eficiencia energética y la energía renovable en América del Norte: ¿cuáles son las opciones?

Zachary Patterson y Chantal Line Carpentier

Comisión para la Cooperación Ambiental

Diciembre de 2003

Índice

1	Fallas y mecanismos de mercado.....	1
2	Mecanismos obligatorios	2
2.1	Normas de cartera de renovables	3
2.2	Impuestos y exenciones fiscales de índole ambiental.....	4
2.3	Subsidios y la reforma a los subsidios	6
2.4	Inversiones en ciencia y tecnología	8
2.5	Esquemas de etiquetado.....	10
2.6	Normas de desempeño.....	11
2.7	Programas de recompra y desguace.....	12
2.8	Canje de emisiones	14
3	Mecanismo voluntarios.....	17
3.1	Certificados de energía verde	18
3.2	Fijación de precios ecológicos y comercialización de energía verde	19
3.3	Plan de fijación de precios por tiempo de uso y en tiempo real.....	20
3.4	Sistemas de etiquetado y certificación	21
3.5	Inversión en mercados de capitales verdes	22
3.6	Adquisiciones institucionales respetuosas del medio ambiente.....	24
3.7	Acuerdos voluntarios sobre el medio ambiente	25
	Conclusión.....	26
	Bibliografía.....	27

Lista de cuadros

Cuadro 1.	Resumen de ventajas y desventajas de los mecanismos obligatorios descritos en este documento.....	2
Cuadro 2.	Contribución porcentual del sector eléctrico al total de emisiones de NOx, CO2 y SO2 en América del Norte*	3
Cuadro 3.	Costos de la generación de energía eólica en los últimos 30 años.....	9
Cuadro 4.	Resumen de las ventajas y desventajas de los mecanismos voluntarios	17

1 FALLAS Y MECANISMOS DE MERCADO

En el presente documento se examinan los diferentes mecanismos de mercado que podrían aprovecharse para fomentar el secuestro de carbono,¹ aumentar la eficiencia energética e impulsar el desarrollo y explotación de las fuentes de energía renovable. Los mecanismos de mercado que se abordan en este estudio se refieren a todos aquellos procedimientos, voluntarios u obligatorios, que afectan la demanda o la oferta de energía o el secuestro de carbono, ya sea mediante precios, reglamentaciones o información.

Los mecanismos de precios, a través de impuestos, subsidios o precios “verdes”, se utilizan a menudo con objeto de crear incentivos financieros para que las personas físicas y morales asimilen los costos ambientales vinculados a sus procesos de producción y consumo. El hecho de que estos costos sigan siendo externos representa una falla que impide a los mercados señalar a las empresas y personas estos costos adicionales de índole ecológica que la sociedad debe pagar, y justifica la aplicación de tales mecanismos para contribuir a su internalización.

El interés en los mecanismos de mercado responde a la aceptación cada vez mayor de que constituyen complementos adecuados de los métodos convencionales de normatividad ambiental. Estos métodos convencionales se han orientado hacia la aplicación de enfoques estandarizados de normatividad que exigen el uso de tecnologías específicas para controlar la contaminación, sin brindar flexibilidad para la definición de las formas en que se cumplirán los objetivos en materia ambiental, ni dar lugar a que los mercados proporcionen incentivos para que los costos ambientales se incorporen de una manera más rentable.

Puesto que prometen ser un medio eficaz de normatividad ambiental, los mecanismos de mercado deben diseñarse con cuidado para asegurar el cumplimiento de los objetivos ambientales deseados, a pesar de la asimetría informativa entre los encargados de aplicar la normatividad y las industrias y compañías a las que se les aplica. De hecho, los impuestos relacionados con el medio ambiente ofrecen certidumbre en cuanto a los precios de los contaminantes, pero no en cuanto a su cantidad. Por su parte, el régimen de fijación de topes y canje ofrece certidumbre sobre los límites de las emisiones, pero no en lo que se refiere a los precios. Además, es necesario formular políticas que puedan aplicarse (a un costo razonable) y sean aceptables en términos políticos.

Los instrumentos que se clasifican como mecanismos de mercado obligatorios son instituidos por los gobiernos e incluyen normas de desempeño, normas de cartera de renovables, impuestos, subsidios y reforma al subsidio, reglamentos de producción, requisitos de etiquetado, programas de recompra y desguace, y permisos de emisión.

¹ Aunque en este documento el término *secuestro de carbono* se refiere al fenómeno en general, en ciertas partes alude a tipos más específicos de secuestro de carbono (ya sea biológico o geológico-técnico), según el contexto.

Los mecanismos voluntarios que se contemplan en el presente documento incluyen programas de incentivos para terceros, como son los esquemas de etiquetado o los certificados comerciables de energía renovable, la fijación de precios ecológicos, la fijación de tarifas según horario de consumo y la inversión en mercados de capitales “verdes”. También se incluye una sección sobre sociedades públicas-privadas, iniciativas unilaterales para empresas o industrias, iniciativas negociadas o concertadas bilateralmente, entre compañías o industrias y los gobiernos.

En todos los casos, como se describirá, hay posibilidades de que el gobierno participe, ya sea mediante la elaboración de políticas de mercado explícitas o con la puesta en marcha de estructuras, reglas o prácticas de contabilidad para que los mecanismos de mercado operen mejor y alienten a consumidores y productores a considerar los costos ambientales de su consumo y producción.

En primer lugar se presentan los mecanismos de mercado obligatorios, en la forma en que pueden utilizarse para fomentar el secuestro de carbono, la eficiencia energética y la energía renovable. En la segunda sección se presentan los mecanismos de mercado de carácter voluntario.

2 MECANISMOS OBLIGATORIOS

Los ocho mecanismos obligatorios que se presentan en esta sección pueden aplicarse a cualquier sector, a excepción del primero: las normas de cartera de renovables (NCR), que corresponden de manera específica al desarrollo de la energía renovable. En el cuadro 1 se describen las principales ventajas y desventajas de los mecanismos obligatorios analizados en esta sección.

Cuadro 1. Resumen de ventajas y desventajas de los mecanismos obligatorios descritos en este documento

Mecanismo	Ventajas	Desventajas
2.1 Normas de cartera de renovables	<ul style="list-style-type: none"> • Crean mercados para fuentes renovables e incentivos para ampliarlas, así como para reducir el costo de la producción de electricidad “renovable”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestiones en torno a la gran cantidad de definiciones de lo que es “renovable”.
2.2 Impuestos y exenciones fiscales de índole ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • De aplicación sencilla. • Proporcionan ingresos adicionales para el gobierno que grava dicho impuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oposición política a los impuestos en general. • Oposición a los impuestos por parte de competidores no exentos.
2.3 Subsidios y la reforma a los subsidios	<ul style="list-style-type: none"> • De fácil instrumentación. • Poca oposición política de los que reciben subsidios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden ser costosos. • Oposición manifiesta de aquellos a quienes se retiraron los subsidios.
2.4 Inversiones en ciencia y tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Similares a los subsidios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Similares a los subsidios y con resultados más arriesgados.
2.5 Esquemas de etiquetado	<ul style="list-style-type: none"> • Dan a los consumidores la información sobre el desempeño ambiental de los bienes que adquieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • La proliferación de etiquetas puede provocar “hastío de etiquetas” y evitar la captación de las economías de escala.

2.6 Normas de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • De fácil aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • No es la solución de menor costo, porque los factores de reducción de costos no se reducen más si no tienen un objetivo definido.
2.7 Programas de recompra y desguace	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden ser efectivos para reemplazar capital social viejo, reducir emisiones o mejorar la eficiencia energética 	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden tener un costo elevado y requerir que las instituciones y la capacidad institucional garanticen el funcionamiento de los programas.
2.8 Canje de emisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece certidumbre en cuanto al resultado ambiental. • Una forma eficaz y rentable de reducir las emisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere capacidad institucional para garantizar el funcionamiento de los mercados.

2.1 Normas de cartera de renovables

Las normas de cartera de renovables (NCR) establecen que debe generarse una proporción mínima de electricidad a partir de fuentes “renovables”, o más limpias, dentro de una jurisdicción específica. Por lo general, determinan tanto una proporción de la generación o consumo de electricidad que debe ser renovable como qué tipos de fuentes de electricidad califican como “renovables”. Hasta la fecha, catorce estados estadounidenses han adoptado las NCR y once estados más han propuesto la legislación de las NCR, que está siendo considerada por el Congreso de Estados Unidos. Asimismo, la provincia de Quebec ya cuenta con una NCR y varias otras provincias canadienses ya las consideran.² Si bien no existe una legislación *per se* sobre las NCR en México, la Secretaría de Energía anunció sus planes de instalar 1,000 MW de energía renovable en el periodo comprendido entre 2001 y 2006, y anunció en Johannesburgo que el 5 por ciento de su energía provendrá de fuentes renovables para 2015.³

Las NCR pueden llegar a ocasionar un efecto significativo en la calidad del medio ambiente debido al importante impacto del sector eléctrico en el medio ambiente de América del Norte. En el cuadro 2 se muestra la importante contribución del sector a las emisiones de NO_x, CO₂ y SO₂.

Cuadro 2. Contribución porcentual del sector eléctrico al total de emisiones de NO_x, CO₂ y SO₂ por país y América del Norte*

País	SO₂	NO_x	CO₂
Canadá	18	12	31
México	51	23	39
Estados Unidos	64	26	39 ⁴
América del Norte	57	29	39

*Estos datos corresponden a finales de la década de los noventa y provienen de dos fuentes: OCDE 1999a, y Gobierno de México, 2001.

² La base de datos sobre electricidad y medio ambiente de la CCA contiene información sobre las NCR que se han introducido o adoptado en algunas jurisdicciones de América del Norte. Véase <www.cec.org/electricity>.

³ Secretaría de Energía (2001).

⁴ Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, Inventario estadounidense de emisiones y sumideros de gases de efecto invernadero: 1990-2000, abril de 2002 (en línea en <http://www.epa.gov/globalwarming/publications/emissions>).

La mayor parte de las emisiones contaminantes aéreas del sector eléctrico provienen de las plantas que funcionan con carbón y petróleo, a las que corresponde 52 por ciento de toda la generación de electricidad de América del Norte. En virtud de que las NCR establecen que hasta 30 por ciento de la electricidad deben provenir de fuentes renovables y que, por lo general, estas fuentes presentan menores emisiones (o quizás hasta cero emisiones), de ser aprobadas tendrían enormes efectos positivos en la calidad del medio ambiente.

Por ahora, la mayor parte de las fuentes renovables de electricidad enfrentan problemas para competir con fuentes de generación de energía eléctrica más convencionales, como el carbón, el gas natural y la energía nuclear, a pesar de que los costos de generación para algunas formas de electricidad renovable han disminuido con considerable rapidez en los últimos 30 años (véase la sección 0 más adelante). Pese al gran potencial de las NCR, la cuestión de lo que es exactamente renovable puede evitar su aplicación más generalizada.

Cada NCR contiene una definición distinta de lo que es una fuente renovable.⁵ Esto plantea problemas para aumentar la producción de energía renovable (porque lo que se considera renovable varía de un lugar a otro), así como para captar las economías de escala. También se han identificado estas diferentes definiciones de fuentes renovables como un posible origen de susceptibilidades para el comercio en caso de que se impidiera el acceso a las exportaciones de electricidad de cierto lugar a un mercado por no calificar como renovables en dicho mercado;⁶ sin embargo, existen opiniones discrepantes.⁷

2.2 Impuestos y exenciones fiscales de índole ambiental

Los impuestos ambientales se aplican a los insumos de producción o a los productos o servicios finales que se consideren más dañinos para el medio ambiente. Las ventajas que ofrece un impuesto ambiental es que su instrumentación resulta relativamente sencilla, además de que su recaudación contribuye a los ingresos del gobierno. La capacidad global de los impuestos para generar mejoras estará en función de sus posibilidades para afectar los costos marginales que deben cubrir los usuarios de los bienes gravados, así como de la elasticidad de los precios de los bienes en cuestión. Si los usuarios son muy sensibles a los precios, entonces un gravamen reducido puede tener un gran impacto en el consumo.⁸ Si el gravamen es considerable, crea entonces una señal tal en los precios que en el ámbito comercial y doméstico se consideran los costos ambientales cuando se toman decisiones relativas a la producción y el consumo. Por el contrario, si el gravamen es demasiado bajo como para afectar los precios relativos de los bienes y, por consiguiente, su demanda, la recaudación podrá entonces destinarse a apoyar las iniciativas gubernamentales y, de manera ideal, a difundir el impacto ambiental que ocasiona el uso del bien perjudicial. Casi todos los países aplican uno o más impuestos “relacionados con el ambiente”, aunque en un principio no tuvieran esta intención; un ejemplo son los impuestos sobre el combustible, vehículos automotores, empaquetado o

⁵ Consúltense la CCA (2003).

⁶ Véase Horlick y Schuchardt (2002)

⁷ Hempling y Rader (2002)

⁸ Presentación de Nils Braathen del Comité de Medio Ambiente de la OCDE, en la Conferencia de la OCDE sobre Reforma Ambiental y Fiscal, Berlín, junio de 2002.

desechos. Se puede consultar una lista de estos impuestos en la base de datos de la OCDE/UE sobre impuestos, tarifas y cargos de tipo ambiental.⁹

Los efectos ambientales también dependen de lo que realmente se grava: un impuesto sobre el carbono tendría probablemente el impacto más significativo y directo sobre el secuestro de carbono, la eficiencia energética y la energía renovable. En lo que se refiere al secuestro del carbono, un impuesto significaría precios más altos de los bienes en cuyo proceso de producción o uso final se emite carbono. Esto crearía incentivos para reducir la producción o uso de este tipo de bienes y dar preferencia a la producción de bienes menos contaminantes o a proyectos certificados de secuestro de carbono para compensar las emisiones. En cuanto a la eficiencia energética y la energía renovable, esto aumentaría el costo de los combustibles intensivos en carbono y, como resultado, daría pie a que las fuentes renovables de energía fueran más competitivas frente a las formas más convencionales de generación de energía. De manera más general, el aumento en el precio del combustible serviría de incentivo para que empresas y hogares redujeran su consumo general de energía, por ejemplo, mediante mejoras en la eficiencia energética.

La mayor desventaja que enfrenta la aplicación de impuestos ambientales en general es el resultado ambiental incierto, así como la dificultad política que representa establecer o aumentar impuestos de cualquier tipo. Los impuestos ofrecen certidumbre en lo que respecta al precio de las emisiones que deben pagar las empresas reglamentadas. No obstante, el efecto en el medio ambiente sigue siendo incierto. Dada la incertidumbre de los modelos económicos de mitigación, resulta difícil establecer un nivel impositivo antes de lograr el nivel deseado de reducción en las emisiones. Por ejemplo, si los costos de la mitigación son mayores a los previstos, el efecto ambiental será menor al esperado. Por otro lado, la ciudadanía, especialmente en América del Norte, muestra una gran sensibilidad ante la adopción o el incremento de los impuestos. En lo que concierne a los impuestos sobre el carbono de manera más particular, despiertan inquietudes sus posibles efectos en el nivel macro y el hecho de que gravar un insumo tan generalizado podría causar problemas de duplicación de impuestos y quizás también en el nivel de inflación de una economía.¹⁰ Asimismo, otros han expresado sus preocupaciones acerca de la menor competitividad que podría ocasionar la aplicación de dichos impuestos, en virtud de la dependencia de la energía que muestra la economía de América del Norte.

No es necesario usar siempre los impuestos para gravar los bienes que resulten más perjudiciales para el medio ambiente: algunos productos preferibles desde el punto de vista ambiental pueden quedar exentos de impuestos o recibir algún tipo de subsidio.

⁹ <www.oecd.org/env/tax-database>

¹⁰ Por ejemplo, en el debate sobre el impuesto al carbono en Italia, véase *Environment News Daily*, números 767, 1121, 1204, disponibles en <http://www.environmentdaily.com>.

2.3 Subsidios y la reforma a los subsidios

2.3.1 Subsidios

Esta categoría de instrumentos de mercado incluye una amplia variedad de políticas y puede adoptar la forma de pagos directos a los productores o consumidores, recortes fiscales (es decir, reducir el gravamen que necesita pagarse por producir o consumir un bien en particular), ayuda para investigación y desarrollo, y exenciones reglamentarias, lo que permite que persistan algunas formas de producción o extracción para los productores, que por varias razones quedan exentas de la reglamentación correspondiente.¹¹ Los subsidios son fáciles de instrumentar y, por lo general, bien recibidos.

Los subsidios pueden otorgarse como incentivos a la producción o para expandir la capacidad. Pueden ser directos, como el pago de cierta cantidad de dinero por cada unidad de carbono que se secuestre, por cada reducción en las necesidades de electricidad por unidad de producción, o por cada unidad de electricidad generada a partir de una fuente renovable. También pueden incluir otro tipo de incentivos; por ejemplo, los créditos fiscales para la instalación y uso de tecnologías o fuentes de energía particulares.

Los ejemplos de incentivos para la producción son más comunes en la producción de energía renovable. Éstos incluyen incentivos federales canadienses para la producción de energía eólica, a lo cual se ha comprometido el gobierno, en el orden de C\$0.008 y C\$0.012 por kilowatt-hora para el periodo comprendido entre 2002 y 2007. El gobierno prevé gastar C\$260 millones en este programa. Otro ejemplo son los créditos fiscales para la producción que otorga el gobierno federal de Estados Unidos de 1.5 centavos de dólar por kilowatt-hora durante los primeros diez años de generación de electricidad eólica. Se calculó que el programa ascendió a 20 millones de dólares en 1998.¹² Un ejemplo de incentivo para expandir la oferta de capacidad para la generación de energía renovable es la Iniciativa para el Fomento de la Energía Renovable (*Renewable Energy Deployment Initiative*, REDI) de Canadá, a través de la cual se ofrece un descuento de 25 por ciento a las empresas e instituciones que instalen sistemas solares y de biomasa.¹³

Estas iniciativas tienen la posibilidad de incrementar la producción y utilización de energía renovable. Además, hay indicios de que, en términos generales, los incentivos a la producción logran estimular más la generación de electricidad renovable que los que se otorgan a los abastecedores con el fin de ampliar la capacidad de generación de energía renovable.¹⁴ Asimismo, pueden elaborarse iniciativas similares enfocadas al mejoramiento de la eficiencia energética o el secuestro de carbono que podrían resultar

11 Un ejemplo de exención reglamentaria es la disposición sobre la aplicación de cláusulas de derechos adquiridos (*grandfathering*) de la Ley de Aire Puro (*Clean Air Act*), o la norma integrada recientemente por la EPA en la que se exenta a la industria petrolera y del gas del cumplimiento de los reglamentos sobre escorrentías de aguas pluviales.

¹² Moomaw (2002).

¹³ Presentación del Ministerio del Medio Ambiente de Canadá en la reunión de la CCA “Evaluación de las barreras y oportunidades para la energía renovable en América del Norte”, 18 de febrero de 2002.

¹⁴ Moomaw (2002).

efectivas. Sin embargo, las posibilidades de poner en marcha dichos programas, cuyo costo podría resultar muy elevado a menos que se creen asociaciones entre el sector público y el privado, están supeditadas a la capacidad de los gobiernos para financiarlos.

Dependiendo de la definición de los productos ambientalmente preferibles, después de las negociaciones de la OMC, algunos bienes y servicios ambientales podrían tener tarifas menores, lo que reduciría sus precios relativos en comparación con los bienes y servicios que sustituyen. Esto tendría el mismo efecto que subsidiar estos bienes sin desembolsos del gobierno. Así pues, incluir la energía renovable, los bienes con uso eficiente de energía y productos con bajo contenido de carbono en la lista de bienes para los que los países buscan la reducción, o, en su caso, la eliminación de barreras arancelarias o no arancelarias es otro mecanismo que debe examinarse.¹⁵

2.3.2 Reforma a los subsidios

La noción de reforma a los subsidios indica la existencia de subsidios que generan un resultado negativo. La reforma a los subsidios (al menos desde una perspectiva ambiental) incluye la eliminación de subsidios que distorsionan el mercado en favor de soluciones menos preferibles ambientalmente, también conocidos como subsidios “perversos”.

La reforma a los subsidios puede promover la eficiencia energética y la energía renovable al eliminar los subsidios que se otorgan a los combustibles intensivos en carbono que darían por resultado un incremento general en los costos de los combustibles. Esto motivaría la creación de incentivos para reducir el uso de estos combustibles y su reemplazo por otros, incluidas las fuentes de energía renovables. Además, también podría conducir a la aplicación de incentivos para reducir el consumo general de energía, en parte mediante una mayor demanda de productos y combustibles más eficientes en términos energéticos.

Los subsidios tienen una penetración especial en los productos e industrias intensivos en carbono y energía. En Estados Unidos, por ejemplo, el subsidio federal directo para el uso primario de energía en 1999 ascendió a aproximadamente 4,000 millones de dólares, más de la mitad (2,200 millones de dólares) de los subsidios otorgados al gas natural, el carbón y el petróleo.¹⁶ Es difícil cuantificar el nivel total de subsidios a combustibles fósiles otorgados en Estados Unidos y Canadá porque adoptan diferentes formas: amortizaciones fiscales, exenciones fiscales en combustibles, créditos y subvenciones, créditos fiscales reembolsables y condonación de regalías (en Canadá) por parte de muchas dependencias.

Eliminar los subsidios que pudieran resultar nocivos en términos ambientales supone una reducción en las distorsiones de mercado ocasionadas por el subsidio mismo y, al mismo tiempo, suprime un incentivo *de facto* para usar más energía. Si bien esta línea de razonamiento es intuitivamente atractiva, las pruebas que ofrece el mundo real acerca de los efectos ambientales de la eliminación sistemática de subsidios “perversos” son

¹⁵ Declaración ministerial de Doha, párrafo 31.

¹⁶ Agencia de Información sobre Energía (1999).

limitadas,¹⁷ salvo la notable excepción del sector agrícola de Nueva Zelanda e Indonesia.¹⁸ A menudo se cita el caso de Nueva Zelanda como ejemplo empírico del uso cada vez menor de insumos e intensidad de insumos agrícolas cuando se suprimen los apoyos a los precios. De manera similar, la eliminación de los subsidios indonesios a los plaguicidas produjo ahorros para el gobierno y un giro hacia un manejo integrado de los plaguicidas.¹⁹ Otro ejemplo lo proporciona Jorgenson (1998),²⁰ quien combinaba un modelo de equilibrio general con otros modelos para descubrir que al eliminar subsidios por un monto de 15,400 millones de dólares alrededor del mundo daría como resultado la reducción de 64 millones de toneladas de CO₂ para 2010 —esto equivale a una reducción de alrededor de 4 millones de toneladas por cada mil millones de dólares de subsidios suprimidos.

Está por demás mencionar la poca popularidad de la eliminación de subsidios o su reforma entre los ex beneficiarios; sin embargo, hay indicios de la tendencia global hacia la reducción de subsidios al sector energético en los países miembros de la OCDE.²¹

2.4 Inversiones en ciencia y tecnología

En las distintas etapas del proceso de desarrollo tecnológico pueden aplicarse los recursos para el fomento al secuestro de carbono, la eficiencia energética y la energía renovable. Muchas veces, la inversión pública en investigación y desarrollo se ve como un remedio para la incapacidad percibida en los mercados en lo que respecta a recompensar la inversión del sector privado en investigación (debido a la naturaleza compartida de los descubrimientos científicos). La mayor parte de los mecanismos objeto de análisis en el presente documento contemplan algunos métodos para fomentar el uso de tecnologías que ya se están aplicando o que se encuentran en las últimas etapas de desarrollo. También es importante la creación de incentivos para el desarrollo de tecnologías a través de inversiones en investigación y desarrollo y en ciencia y tecnologías (como celdas de combustible, arena bituminosa, etc.). Este tipo de fomento puede materializarse a través del financiamiento directo para la investigación independiente en áreas particulares, prometedoras para el desarrollo de ciencia y tecnologías, que puedan contribuir a la adopción más generalizada de tecnologías aplicables al secuestro de carbono, el mejoramiento de la eficiencia energética, o bien, la generación de energía renovable. Los gobiernos pueden emprender (ya lo han hecho) dicha investigación de manera directa, además de asociarse con el sector industrial y el medio académico para realizar importantes avances en materia tecnológica.

Uno de estos programas fue el Programa de Generación de Energía Eólica del Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE, por sus siglas en inglés), que, junto

¹⁷ Presentación de Nils Braathen, del Comité de Medio Ambiente de la OCDE, en la Conferencia de la OCDE sobre la Reforma Ambiental y Fiscal en Berlín, junio de 2002.

¹⁸ Para un ejemplo, véase Lingard (2001).

¹⁹ Lankoski (1997).

²⁰ Jorgenson (1998).

²¹ Presentación de Trevor Morgan, de la División de Análisis Económico de la Agencia Internacional de Energía, durante el taller de la IEA-PNUMA sobre la reforma a los subsidios del sector energético y el desarrollo sustentable, París, noviembre de 2000.

con la industria de generación de energía eólica, condujo a avances tan importantes como:

- El establecimiento de un corpus científico relacionado con la aerodinámica para la generación de energía eólica y con planos aerodinámicos desarrollados y probados, diseñados para paletas de turbinas aerodinámicas.
- El desarrollo de códigos de diseño por computadora que han mejorado sustancialmente la ingeniería estructural y el diseño de turbinas aerodinámicas y las piezas para turbinas.
- La finalización de una evaluación nacional de la dimensión y localización del recurso de energía eólica en Estados Unidos.
- Asimismo, el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (*National Renewable Energy Laboratory*, NREL), dependencia del DOE con sede en Golden, Colorado, desarrolló una serie de planos aerodinámicos específicamente para paletas de turbinas aerodinámicas. Estas nuevas paletas captan entre 10 y 35 por ciento más energía eólica que las paletas de diseños anteriores, con un pequeño costo adicional.

La relevancia de dicha investigación puede constatarse en el historial de costos de la generación de energía eólica. El costo de esta energía ha disminuido de más de 0.35 dólares/kilowatt-hora en la década de los setenta a menos de 0.05 dólares/kilowatt-hora en la actualidad (véase cuadro 3) y, al mismo tiempo, ha aumentado la eficiencia.

Cuadro 3. Costos de la generación de energía eólica en los últimos 30 años

Año	Costo/kWh*	Factor de capacidad
Antes de 1975	\$0.5-\$1	10%
1998	\$0.05-\$0.035	25%
2000	\$0.04-\$0.025	35%
*Para un lugar de generación de energía eólica con una velocidad de viento promedio anual de 7.0 m/s (15.5 millas por hora) medida a una altura de 30 metros (100 ft). El costo para el usuario final presupone un financiamiento municipal de las centrales eléctricas.		
http://www.eren.doe.gov/power/success_stories/wind_cost.html		

En Canadá existen programas similares, como la División de Tecnología Energética del Centro Canadiense de Tecnología Minera y Energética (*Canadian Center for Mineral and Energy Technology*, Canmet) que trabaja en el desarrollo y utilización de tecnologías energéticas. Las actividades de desarrollo de tecnología se llevan a cabo con un sistema de distribución de costos, ya sea que la labor de desarrollo e investigación se realice internamente en los laboratorios del Canmet, u otorgando financiamiento a sus socios tecnológicos.²²

Los fondos que recibe este tipo de trabajo son similares a un subsidio para investigación y, como tales, comparten ventajas y desventajas similares: a menudo tienen gran aceptación, aunque también pueden ser costosos. Otra diferencia importante es que los resultados de la investigación objeto de la inversión no son tan predecibles como los

²² Véase http://www2.nrcan.gc.ca/es/es/technologies_e.cfm.

efectos que produce subsidiar el uso de un bien particular y, en este sentido, este tipo de subsidios es un tanto más arriesgado y tiene un impacto a más largo plazo.

2.5 Esquemas de etiquetado

Existen dos sistemas de etiquetado obligatorios: EnerGuide en Canadá y Energy Guide en Estados Unidos.²³ En México hay actualmente 20 normas oficiales de carácter obligatorio relacionadas específicamente con la eficiencia energética para diferentes productos —que cuentan con las etiquetas de eficiencia energética correspondientes.²⁴ Estas etiquetas obligatorias exigen a los fabricantes de ciertos productos (diferentes en los tres países) incluir en una etiqueta la cantidad de energía que consume el producto, y su comparación con otros de la misma categoría. Por ejemplo, el programa EnerGuide del Ministerio de Recursos Naturales de Canadá exige a los productores de aparatos electrodomésticos y de vehículos automotores proporcionar información sobre la energía que consumen para que pueda hacerse una comparación en este renglón (por ejemplo, consumo de electricidad anual en kilowatts-hora y los costos asociados con la energía eléctrica o los litros de gasolina que un vehículo consume por cada 100 kilómetros de recorrido).

Las etiquetas y certificados de eficiencia energética (véase también la sección 0 para más detalles sobre etiquetas voluntarias) permiten a los consumidores distinguir entre los productos basándose —al menos parcialmente— en su eficiencia energética, lo cual contribuye a mejorarla de dos formas. En primer lugar, la información respecto al consumo de energía de los productos permite a los consumidores comparar los costos de operación de los productos que adquieren. Si el resto de las características son iguales, podría esperarse que los consumidores adquiriesen productos más eficientes por representarles un costo de operación menor. En segundo lugar, si los consumidores desean productos ambientalmente preferibles, podrían optar por productos más eficientes, simplemente por ser mejores en términos ecológicos y no necesariamente por los ahorros en costos derivados de la eficiencia energética. En otras palabras, las etiquetas tienden a “atraer” los mercados al proporcionar a los consumidores una información que les permitirá realizar una selección documentada de los productos con mayor eficiencia energética.²⁵ Por estas dos razones, el etiquetado y la certificación pueden incrementar la demanda de productos energéticamente más eficientes, lo que se traduce en incentivos para que las compañías opten por productos con mayor eficiencia energética y, por consiguiente, ésta aumente de manera más general.

El efecto de este tipo de etiquetas puede ser considerable. Por ejemplo, en México, la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (Conae) estima que en 2002 los esfuerzos de normalización y etiquetado dieron como resultado ahorros en energía del orden de 1,358 GWh y evitaron la instalación de capacidad de alrededor de 286 MW. Con respecto a la energía térmica, el mismo año, los productos etiquetados representaron ahorros equivalentes a 114,842 metros cúbicos de propano.²⁶

²³ Grupo de Trabajo de América del Norte sobre Energía (2002).

²⁴ Véase <http://www.conae.gob.mx/wb/distribuidor.jsp?seccion=1002>.

²⁵ Grupo de Trabajo de América del Norte sobre Energía (2002).

²⁶ Véase <http://www.conae.gob.mx/wb/distribuidor.jsp?seccion=287>.

A pesar de que no se ha establecido con precisión el efecto de las etiquetas y certificados de eficiencia energética en la elección real del consumidor al momento de adquirir algún producto, la presencia de tantos esquemas (particularmente los esquemas voluntarios de etiquetado y certificación) indica que ejercen una función importante dentro del mercado.

2.6 Normas de desempeño

Las normas de desempeño constituyen una amplia categoría de instrumentos de mercado obligatorios que establecen límites en los índices de emisión de contaminantes para empresas o industrias. Las normas de desempeño pueden aplicarse a distintos contaminantes o componentes, tales como SO₂ o NO_x. Como se aplican normas propiamente dichas, por lo general se sabe a ciencia cierta cuál será su efecto ambiental. Son instrumentos de mercado porque, aunque sí establecen objetivos de calidad ambiental particulares, no determinan la forma en que dichos objetivos deben alcanzarse (Batie y Ervin, 1999). Difieren de las normas de diseño de tecnología que estipulan el tipo de tecnología que debe utilizarse para respetar las restricciones de calidad ambiental y no dan ningún margen a los productores.

Pueden utilizarse distintas normas de desempeño para fomentar el secuestro de carbono, la eficiencia energética y la energía renovable. Un ejemplo es la norma de desempeño que se aplica a la intensidad del carbono (o, de manera más general, la intensidad de las emisiones de gases de invernadero). Un ejemplo de norma de desempeño que fomenta la eficiencia energética es el programa Ahorro Empresarial Promedio de Combustible (*Corporate Average Fuel Economy, CAFE*) de Estados Unidos.²⁷ Estas normas se aplican a los fabricantes de automóviles y establecen la economía promedio de combustible de la flota completa de automóviles producidos en un año modelo;²⁸ se estipula la eficiencia que debe tener la flota de automóviles, pero no los modelos individuales, lo que otorga cierta flexibilidad a las compañías en la forma en que cumplen con las obligaciones de eficiencia de combustible que se les imponen.

En lo que se refiere al fomento de energía renovable, otro ejemplo de normas aplicadas con ese fin son las Normas de Desempeño de Emisiones (*Emissions Performance Standards, EPS*) desarrolladas y contempladas por varias entidades de Estados Unidos. Estas normas establecen un límite de emisiones por unidad de electricidad, con base en producción (por ejemplo lb/MWh), para toda la cartera de un distribuidor de electricidad. Éstas pueden contribuir a promover la energía renovable si proporcionan incentivos a los distribuidores de electricidad para que opten por la capacidad renovable o por comprar electricidad de fuentes renovables para venderla a su clientela con el fin de satisfacer las normas de desempeño de emisiones.²⁹

Si estas normas se aplicaran de manera combinada con esquemas de canje de carbono, la presión para reducir las emisiones de dióxido de carbono por unidad generada podría incrementar la demanda de créditos compensatorios de carbono, elevar su precio y

²⁷ En Estados Unidos se aplican las normas de CAFE; en Canadá se aplican las mismas normas mediante el Programa de Consumo Empresarial Promedio de Combustible (*Corporate Average Fuel Consumption Program, CAFCC*), aunque sin carácter obligatorio.

²⁸ Patterson (2000).

²⁹ M.J. Bradley and Associates (2001).

aumentar el valor económico, lo que representaría un incentivo para el secuestro de carbono.

Una desventaja de la aplicación de normas de emisión al tratar de alcanzar una política ambiental es que no representan el método más barato para reducir emisiones, ya que todos los productores deben acatar la misma norma. Como a algunas empresas les representará un mayor costo reducir sus emisiones, y como las normas por sí solas no permiten la comercialización de permisos de emisiones, el costo que implica acatarlas no es tan reducido como lo sería utilizar otros mecanismos, por ejemplo, el comercio de emisiones o normas específicamente orientadas para disminuir los factores de reducción de costos a los productores. Además, no proporcionan ningún incentivo para que las empresas reduzcan sus emisiones por debajo de la norma.

2.7 Programas de recompra y desguace

Los programas de recompra son mecanismos de mercado que brindan algunos incentivos para sustituir bienes de capital viejos por unos más recientes y menos contaminantes, mediante incentivos para adquirir nueva maquinaria o equipos. Los programas de desguace intentan crear incentivos para deshacerse de bienes de capital viejos (principalmente automóviles). La lógica en que se fundan estos programas es que, por lo general, el capital viejo es menos eficiente y contamina más, lo que motiva a adquirir un capital social más reciente, el cual ofrece un consumo menos intensivo de energía y contamina menos.

Los programas de recompra son programas de crédito que aportan el capital para adquirir nuevos productos. Estos programas por lo general se enfocan en el mejoramiento de la eficiencia energética y suelen basarse en la idea de que ésta conduce a reducciones de costos operativos (por ejemplo, en las facturas de electricidad o carga de combustible) que permiten financiar el pago de la deuda. En otras palabras, la eficiencia energética financia la inversión en capital. Un ejemplo del programa de recompra es el programa piloto de créditos para refrigeradores que desarrolla en México la Comisión Federal de Electricidad en varios municipios en todo del país.³⁰

Por lo general, los programas de desguace se realizan de dos formas y se han utilizado con mayor frecuencia para el retiro de automóviles del parque vehicular. En primer lugar, destacan aquellos programas en que se paga a las personas por retirar sus automóviles vetustos, —por lo general con fondos gubernamentales, aunque en ocasiones (como en el caso del programa Scrap I de Unocal) son recursos aportados por compañías privadas para demostrar la eficacia de estos programas. En segundo lugar, se encuentran los programas mediante los cuales se otorgan créditos por reducción de emisiones. Estos créditos se conceden a organismos (empresas, por lo general) que adquieren vehículos viejos que de otra forma no se retirarían, lo que les confiere créditos por la reducción de emisiones de estos vehículos más contaminantes. Estos mismos créditos pueden intercambiarse y pueden usarlos las compañías que retiran los vehículos o venderse a otras empresas para cumplir, en ambos casos, con los reglamentos de emisiones a la atmósfera. Los programas para el retiro de vehículos inmediato y voluntario (*voluntary*

³⁰ CFE (2003).

accelerated vehicle retirement programs, VAVR) se probaron en varias localidades de América del Norte; de hecho se han puesto en marcha 18 proyectos en distintos lugares, entre otros, California y Delaware en Estados Unidos, así como Columbia Británica en Canadá.³¹

Estos programas pueden aplicarse para alcanzar objetivos en materia tanto de secuestro de carbono como de eficiencia energética. Como se mencionó, algunos de estos programas se enfocan directamente en la eficiencia energética y, por consiguiente, es evidente su aplicación para el mejoramiento de la misma. De manera indirecta, programas como los VAVR también contribuyen a mejorar la eficiencia energética, suponiendo que los nuevos vehículos (si todo lo demás es igual) son más eficientes que los que se retiran. Tradicionalmente se han adoptado los VAVR con el fin de reducir el ozono de bajo nivel, concentrándose en las emisiones de NO_x y de gases orgánicos reactivos (GOR).³² Los VAVR fomentarían el secuestro de carbono si estos programas tuvieran como objetivo el carbono o el dióxido de carbono, y se permitieran los sumideros como compensaciones.

La experiencia con este tipo de programas muestra que pueden resultar bastante eficaces. Por ejemplo, entre 1993 y el segundo trimestre de 2002, el programa de desguace vehicular administrado por el Distrito de la Costa Sur para el Manejo de la Calidad del Aire (que cubre parte del sur de California, incluida la ciudad de Los Ángeles) retiró 30,000 automóviles viejos, lo que dio como resultado la reducción, respectivamente, de 2,600, 1,100, 16,300, 6,300 toneladas (5.8 millones, 2.5 millones, 36.1 millones y 14 mil libras) de compuestos orgánicos volátiles (COV), NO_x, monóxido de carbono y partículas suspendidas.³³ Adicionalmente, resultan efectivos con relación a costos cuando se les compara con otras medidas para alcanzar los mismos objetivos de política.³⁴ Estos programas no son gratuitos ni mucho menos; requieren una infraestructura administrativa para tener la seguridad de que, por ejemplo, en el caso de los programas de retiro de vehículos inmediato y voluntario, los automóviles que se sometan al programa de desguace sean vehículos que de otra forma no hubiesen sido retirados. En realidad, algunos autos habrían sido desguazados de cualquier modo y se trata de evitar que los compradores regulares obtengan créditos. Conseguir el financiamiento para los programas de créditos para la adquisición de equipo nuevo, incluso si a la larga se cubre dicho financiamiento, compromete el capital para este propósito y no otro. En el caso de los programas de recompra directa, el costo de comprar vehículos viejos puede realmente ser bastante elevado; sin embargo, en el caso de los esquemas de reducción de créditos de emisiones, los costos de la compra de vehículos pueden compensarse con el valor de los créditos mismos, lo suficiente como para que les sea redituable a las compañías desguazar los autos para obtener estos créditos. El hecho de que estos programas se hayan probado en tantos lugares indica que deberán tenerse en cuenta al considerar los diferentes mecanismos de mercado para el secuestro de carbono y la eficiencia energética.

³¹ Dill (2001).

³² Dixon y Garber (2001).

³³ SCAQMD (2002).

³⁴ Dixon y Garber (2001).

2.8 Canje de emisiones

Hay tres formas comúnmente analizadas de canje de emisiones: fijación de topes y canje, canje basado en proyectos y canje basado en índices. El canje de emisiones es un mecanismo de mercado a través del cual las empresas o países sólo pueden emitir sustancias reguladas hasta el tope de emisiones totales que se les asignó. Cada emisor debe presentar asignaciones equivalentes a sus emisiones reales.³⁵ El derecho a emitir se consigue, por lo general, mediante permisos que se comercian entre diferentes emisores (o las partes interesadas en obtener estos permisos) al precio que se determine en el mercado con base en la oferta y la demanda.

En un esquema de canje basado en proyectos, se permite a los emisores adquirir créditos para la reducción de emisiones en sectores no reglamentados a fin de abatir el costo de la reducción de emisiones. Este proceso, con frecuencia denominado canje compensatorio, reduce el costo económico global de alcanzar determinado tope.

El sistema de canje basado en índices es muy similar a una norma de desempeño, como se mencionó en la sección 1.6, pero permite a las empresas con índices de emisiones superiores a la norma comprar créditos a empresas cuyos índices de emisiones son inferiores a la norma.

En algunos programas de canje aplicados hasta la fecha, los gobiernos han asignado inicialmente los permisos a compañías, prorrateándolos de acuerdo con su contribución de una determinada sustancia contaminante en el momento de lanzar el programa. El valor de los permisos se basa en el número total de permisos (equivalente al límite impuesto a la emisión de contaminación) asignados por el gobierno, en comparación con las emisiones reales. La asignación de permisos —mediante subastas, ejercicio de derechos históricos o con base en la producción— no afecta los precios de los permisos, pero puede influir de distintas maneras en el comportamiento de las empresas.

Con este mecanismo, las empresas (o los países) con bajos costos de reducción (de emisiones) disminuirán sus emisiones por debajo de sus asignaciones y venderán los permisos excedentes, siempre y cuando el valor del permiso sea superior que los costos marginales de reducción de la empresa (o el país). En el caso de los compradores de permisos, se observará la situación inversa. En teoría, el uso de permisos comerciados debería dar como resultado un nivel determinado de emisiones al menor costo y crear un incentivo para lograr una mayor reducción de emisiones que bajo una norma de desempeño uniforme.

En América del Norte es cada vez mayor la experiencia en los sistemas de comercio de emisiones, incluidos los sistemas de comercio enfocados a reducir el SO₂, el NO_x y el plomo en la gasolina. En términos generales, estos programas se han considerado exitosos en lo que se refiere a alcanzar sus metas ambientales de manera rentable.³⁶ Actualmente, el gobierno del presidente Bush y el Congreso de Estados Unidos analizan

³⁵ Es posible tener un comercio de emisiones ante la ausencia de límites establecidos para estas emisiones; sin embargo, en este caso, se reducen significativamente los incentivos para participar realmente en el canje de las emisiones.

³⁶ Russell (2002).

la iniciativa Cielos Claros, propuesta legislativa desarrollada a partir del exitoso sistema de fijación de topes y canje para las emisiones de SO₂ —creado al amparo del Programa sobre Lluvia Ácida de la Ley de Aire Puro (*Clean Air Act*) de 1990—, y aplicarán este modelo al No_x y el mercurio. Por otro lado, el gobierno federal de Canadá anunció que planea establecer un sistema nacional de canje de emisiones para sus grandes emisores industriales, como parte de su estrategia para cumplir con sus compromisos de reducción de gases de efecto invernadero de acuerdo con el Protocolo de Kioto.³⁷ El canje de emisiones puede adoptar diversas formas; para ejemplos de las distintas posibilidades en América del Norte, véase Swisher *et al.*, 1997.

Un esquema de comercio de emisiones que incluyera el CO₂ (o, de forma más general, los gases de efecto invernadero) podría fomentar el desarrollo del secuestro de carbono (si existe un sistema compensatorio), el aumento de la eficiencia energética y el desarrollo de la energía renovable. El Plan de Cambio Climático para Canadá³⁸ propone enfrentar parte de su reducción de emisiones mediante la creación de un esquema de canje de emisiones entre grandes emisores industriales. Aunque los detalles finales de este mecanismo aún no se han concluido, ya se prevé que las unidades de carbono reducidas mediante secuestro se vendan como créditos a los grandes emisores finales.

En el mismo tenor, como está apareciendo un mercado internacional para el carbono, el canje de emisiones fomenta aún más el secuestro de carbono, la eficiencia energética y el uso de fuentes de energía renovables, pues otorga un valor financiero a la reducción del carbono si se permiten las compensaciones. El Fondo Prototipo de Carbono³⁹ y el Fondo de BioCarbono⁴⁰ se crearon con el objetivo de facilitar el canje de emisiones, pues fungen como intermediarios entre compradores de créditos de carbono e instituciones que realmente reducen sus emisiones.

Incluir a Canadá y México como parte de los mecanismos de comercio de NO_x y SO_x de Estados Unidos podría servir también para alentar el mejoramiento en materia de eficiencia energética y la expansión del uso de la energía renovable, dependiendo del diseño del sistema. Podría hacer que la energía renovable y otras fuentes no emisoras fueran más competitivas y rentables en comparación con fuentes emisoras, que tendrían que pagar por sus emisiones.

Los sistemas de comercio de gases de efecto invernadero crearían incentivos para que las compañías (o los países) con los costos de reducción más elevados invirtieran en industrias relacionadas con la tierra (como el sector agrícola o forestal) para reducir sus emisiones. Por ejemplo, la posibilidad de recibir créditos de carbono a largo plazo podría contribuir a elaborar técnicas agrícolas, como el cultivo de sembrado directo, sin arado, que reducen la erosión y la emisión de dióxido de carbono, son más redituables y, por ende, tienen más posibilidades de llevarse a cabo. Otra práctica que podría adoptarse para reducir el carbono es la aplicación precisa de fertilizantes que reducen las emisiones de N₂O y el escurrimiento de nitrógeno hacia corrientes de agua y aguas subterráneas. De

³⁷ Gobierno de Canadá (2002).

³⁸ *Ibid.*

³⁹ Banco Mundial (2003b).

⁴⁰ Banco Mundial (2003a).

manera similar, dependiendo del esquema del sistema de comercio, puede obtenerse una reducción del carbono mediante plantaciones forestales y la conversión de tierra agrícola marginal para la silvicultura. Asimismo, podrían fomentarse prácticas ganaderas que redujeran las emisiones de metano, por ejemplo, alterando la alimentación animal y cubriendo las lagunas de estiércol para operaciones de ganadería intensiva e invitando a captar el metano generado para prácticas agrícolas, venderlo como combustible para la generación de electricidad, o cualquier otra forma acordada de secuestro de gases de invernadero en estos sectores.

Estos sistemas también podrían crear incentivos para el desarrollo de la eficiencia energética al brindar estímulos para que las industrias reduzcan sus emisiones totales de carbono o el impacto ambiental mediante procesos de menor consumo intensivo de energía y un menor uso de energía en general. Además, es probable que las compañías que desarrollen tecnologías de eficiencia energética, que den como resultado reducciones de dióxido de carbono, experimenten un incremento en la demanda de sus productos y, con base en la naturaleza de su esquema de comercio (por ejemplo, si se usa un incentivo reservado), es probable que reciban contrapartidas por producir tecnologías que ayuden a otros a reducir el consumo de energía y, por tanto, el uso de dióxido de carbono (un ejemplo de este caso es Smithfield Foods, Inc. en Utah).

La energía renovable recibiría un impulso similar a medida que aumentara la demanda de formas de energía y electricidad con menores concentraciones de gases de invernadero. Este aumento en la demanda probablemente incrementaría las inversiones en estas fuentes de energía alternativas.

Los costos administrativos y de operación del sistema de fijación de topes y canje son bajos en comparación con el alto costo del canje basado en proyectos.⁴¹ Aunque el comercio de emisiones parezca una herramienta potencialmente eficaz e importante para la gestión ambiental, en realidad su instrumentación puede ser compleja, en especial el canje basado en índices, y requiere una minuciosa planeación. Se deben cumplir seis requisitos en particular. En primer lugar, antes de que pueda funcionar cualquier sistema de esta índole, deben conocerse las emisiones de base de referencia de todos los generadores, ya sean empresas, regiones o países, lo cual requiere metodologías comparables (si no homologadas) para la cuantificación de los niveles actuales de emisiones (una base de referencia), así como los recursos y la disposición para desarrollar estas bases de referencia antes que nada. En segundo lugar, el programa de comercio también debe reducir al máximo las fugas, es decir, minimizar el riesgo de que las reducciones de los gases de invernadero registradas en un lugar compensen los incrementos en otro sitio. En tercer lugar, si se permiten las compensaciones, es necesario aplicar metodologías comunes para calcular la adicionalidad, con el objeto de asegurar que cualquier reducción atribuida al sistema de compensación no se haya logrado de otra manera. El cuarto punto importante es la necesidad de establecer métodos comunes para garantizar que se verifique cualquier reducción o eliminación de emisiones, es decir, que pueda certificarse. En quinto lugar se encuentra la “fungibilidad”, término que se refiere a

⁴¹ Para un análisis más completo de estas distinciones, véase “Tools of the Trade: A guide to designing and operating a cap and trade program for pollution control” de la EPA. Este documento se puede consultar en línea en <http://www.epa.gov/airmarkets/international/tools.pdf>.

la necesidad de que los créditos obtenidos con este sistema reciban el reconocimiento de los demás integrantes para adquirir valor ante algunos de los participantes o todos.⁴² Por último, el tipo de “contaminante” que se comercia desempeña un papel importante en el desarrollo de este sistema; de hecho, el éxito del sistema depende en gran medida de la clase de contaminante, pues éste determina el alcance del esquema. Si el contaminante contribuye a un problema de índole global (por ejemplo, el CO₂), mientras mayor sea el alcance del sistema de comercio, mejor. Por otro lado, en el caso de contaminantes más localizados, como el SO₂, tal vez sean necesarios controles locales adicionales de contaminación atmosférica para ofrecer protección contra los efectos localizados.

El comercio de emisiones se aborda en la sección sobre mecanismos obligatorios, porque los sistemas de comercio aplicados hasta ahora, y considerados de manera más general, son obligatorios en el sentido de que se instrumentan de forma conjunta con topes impuestos al contaminante reglamentado. Con todo, los sistemas de comercio de emisiones no necesariamente son obligatorios.

3 MECANISMO VOLUNTARIOS

De los siete mecanismos voluntarios presentados, los tres primeros corresponden específicamente al sector de la energía y el resto se aplica en cualquier sector. El cuadro 4 describe las principales ventajas y desventajas de los mecanismos voluntarios descritos en esta sección.

Cuadro 2. Resumen de las ventajas y desventajas de los mecanismos voluntarios

MECANISMO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
3.1 Certificados de energía verde	Expandir el alcance geográfico de los mercados potenciales al separar los atributos ambientales de la electricidad generada	Falta de estándares de América del Norte para certificados
3.2 Fijación de precios ecológicos y comercialización de energía verde	Incentivo directo para productores y abastecedores de electricidad para ofrecer energía eléctrica renovable. En muchas localidades de Estados Unidos ya se ha desarrollado eficientemente, dando como resultado capacidad agregada	Disposición limitada por parte del consumidor para pagar, además del mayor costo que implica la producción de energía eléctrica renovable
3.3 Plan de fijación de precios por tiempo de uso y en tiempo real	Mecanismo innovador y sensato que alienta a los consumidores a reducir el uso de electricidad sucia y en horas pico	Un mayor costo por medición de la electricidad; requiere el compromiso de una comisión de servicios públicos local, el cual llevará tiempo establecer
3.4 Sistemas de etiquetado y certificación	Igual que en la sección de mecanismos obligatorios	Imagen de credibilidad de certificadores independientes Conciencia ciudadana limitada
3.5 Inversión en mercados de capitales verdes	Potencial para la inversión y bienes y servicios verdes para hacerlo bien haciendo el bien	Poco conocido por la ciudadanía

⁴² Banco Mundial (2003a).

MECANISMO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
3.6 Adquisiciones institucionales respetuosas del medio ambiente	Potencial para ayudar a aumentar la producción y el suministro de bienes y servicios verdes	Encargados y políticas de adquisiciones muy sensibles a los precios, por lo que los precios más elevados de las alternativas verdes pueden resultar prohibitivos Falta de conciencia de los funcionarios encargados de adquisiciones, así como falta de información para ellos
3.7 Acuerdos voluntarios sobre el medio ambiente	Incluye a la industria en la política ambiental	Pruebas limitadas que demuestren la efectividad en materia ambiental

3.1 Certificados de energía verde⁴³

Actualmente, las instalaciones de generación de energía renovable producen electricidad que se vende a consumidores mayoristas, minoristas y finales en una red local como producto único —la energía, combinada con características de energía renovable. Algunos consumidores, cuando se les presenta la oportunidad, adquieren electricidad renovable de manera específica, aunque a menudo paguen por ello un pequeño recargo porque el producto único incluye la energía eléctrica que consumen y una calidad “verde” intangible que consideran como valor agregado.

Los certificados verdes (también conocidos como etiquetas verdes, certificados de energía renovable o certificados de energía renovable comerciables) representan los atributos ambientales de una cantidad específica de energía renovable (comúnmente un megawatt-hora). Por lo demás, ayudan a desarrollar energía renovable porque expanden el mercado potencial para los servicios ecológicos de una fuente particular de energía renovable más allá de su red. Los certificados verdes dividen la energía como producto básico y los atributos de energía renovable que pueden venderse en distintos mercados, lo que permite generar energía eléctrica renovable en un sitio y vender a un cliente en otro lugar, tal vez remoto, los beneficios ambientales derivados de esta acción. Así, un generador de electricidad renovable podría tener clientes en todo el continente, aun si la central eléctrica local o la comisión reguladora de la planta no ofrece electricidad generada a partir de fuentes renovables.

El uso de certificados de energía renovable es aún incipiente en Estados Unidos y Canadá, aunque su mercado está creciendo rápidamente. En la actualidad hay 17 proveedores en Estados Unidos que ofrecen un total de 22 productos basados en certificados de energía renovable, y aproximadamente dos proveedores y productos en Canadá. Estos productos de energía renovable certificados son de “certificado exclusivo”, lo que significa que la energía asociada se vende en otros mercados. Además, hay varios otros proveedores de electricidad minoristas y mayoristas que usan certificados de energía renovable aunados a la energía como parte del producto de electricidad verde. Existen dos organizaciones que ofrecen la certificación y verificación de productos de energía renovable certificados: el Center for Resource Solutions en Estados Unidos y TerraChoice en Canadá. El primero certifica y verifica la electricidad minorista y los

⁴³ Véase Center for Resource Solutions (2001).

productos de certificado exclusivo con el logo “Green-e”; por su parte, TerraChoice certifica y verifica los generadores de energía renovable y la electricidad minorista y los productos de certificado exclusivo amparados por el logo canadiense “Ecologo”.

Algunos generadores de energía, como el Departamento de Agua y Energía de la Ciudad de Los Ángeles, han comenzado a ofrecer certificados verdes a los consumidores minoristas en entidades que no cuentan con instalaciones de energía renovable. El Center for Resource Solutions, organización no lucrativa que administra el programa Green-e, continúa trabajando para que el comercio de los certificados verdes se incorpore a la corriente dominante. En Europa la situación es otra: cuatro países europeos han puesto en marcha sistemas de certificados verdes, y en Austria ya arrancó su comercio. Asimismo se han realizado numerosas adquisiciones para incorporarse a otros dos regímenes diferentes de comercio de certificados renovables internacionales sin vinculación gubernamental (RECS y RECerT).

El comercio de certificados verdes es complicado y, al día de hoy, se ha visto limitado por una serie de obstáculos, entre los cuales se encuentra la falta de estandarización de las definiciones y la información asociada con los certificados verdes —un problema similar al que enfrentan las Normas sobre Cartera de Renovables (véase la sección referente a los mecanismos obligatorios)—, y la incompatibilidad de los procesos o reglas entre distintos programas de certificados verdes. Otros obstáculos radican en la falta de certeza en derechos de propiedad y otros asuntos legales asociados con distintos atributos renovables; la dificultad para explicar a la ciudadanía en qué consisten exactamente los certificados verdes; la posibilidad de que se haga un doble conteo (y venta doble) de los atributos renovables, así como la falta de desarrollo de las estructuras de mercado (que darían valor a los certificados verdes), lo que apoyaría la inversión de capital en energía renovable. El Center for Resource Solutions continúa trabajando en estas cuestiones y ha intentado superar los obstáculos mediante el desarrollo de un sistema de seguimiento y verificación de emisiones para América del Norte, llamado Asociación de América del Norte de Organismos Emisores, que sigue el modelo de una organización similar en la UE.

3.2 Fijación de precios ecológicos y comercialización de energía verde

La fijación de precios ecológicos y la comercialización de energía verde son servicios opcionales que se ofrecen a los consumidores de electricidad, lo que les permite optar por comprar aquella generada por fuentes renovables. En términos generales se dispone de esta opción con un cargo adicional de 3-5 centavos por kilowatt-hora de electricidad, aunque en algunos casos —por ejemplo, Texas— la energía verde se está vendiendo a un precio único que puede ser más bajo que el de la energía generada a partir de gas natural. Evidentemente, si los clientes están dispuestos a pagar más por la electricidad verde y si hay una demanda considerable, este programa podría resultar significativo para el desarrollo de la energía renovable.

Éste constituye uno de los mecanismos de mercado más desarrollados en materia de energía renovable. Son varias las centrales eléctricas y proveedores de energía eléctrica que ofrecen actualmente opciones de electricidad verde. De hecho, en Estados Unidos

existen más de 90 plantas generadoras de electricidad que ofrecen la opción de la fijación de precios ecológicos y más de 50 comercializadores.⁴⁴ El Laboratorio Nacional sobre Energía Renovable (*National Renewable Energy Laboratory*, NREL) estima que se han instalado 650 MW de capacidad como resultado de esta demanda y otros 440 MW se encuentran en distintas etapas de desarrollo para satisfacer la futura demanda. En Canadá, diez compañías abastecen de energía verde a cerca de 8,000 clientes;⁴⁵ sin embargo, en perspectiva, representan una fracción porcentual de la capacidad instalada actualmente en Estados Unidos y Canadá.

Pese a su éxito, el potencial del programa de la fijación de precios ecológicos está limitado por dos factores. En primer lugar, está la disposición del consumidor a pagar más por electricidad verde y, evidentemente, mientras mayor sea el número de personas dispuestas a hacerlo, más posibilidades tendrá el programa como método para fomentar la energía renovable. Esta disposición a pagar dependerá en gran medida de la conciencia ciudadana acerca de los efectos de la producción de electricidad y la preocupación que ocasione. En segundo lugar, es necesario hacer el cargo adicional a la electricidad verde debido a los costos más elevados de la producción de energía renovable. A medida que bajen estos costos (o que aumenten los costos de generación convencional como resultado, por ejemplo, de la interiorización de los costos ambientales causados por su uso), la energía renovable se volvería más competitiva por el aumento de la demanda de otras fuentes. Una vez más, las adquisiciones de grandes órganos institucionales y gubernamentales podrían contribuir a reducir dichos costos.

3.3 Plan de fijación de precios por tiempo de uso y en tiempo real

El plan de fijación de precios por tiempo de uso (TOU, en inglés) y la estructura de precios en tiempo real (RTP, en inglés) son dos mecanismos que permiten fijar los precios de la electricidad de acuerdo con la hora del día en que se concentre el consumo. En el caso del plan de fijación de precios por tiempo de uso, los precios se incrementan durante las horas de mayor demanda y bajan en la hora de menor demanda. Bajo la estructura de precios en tiempo real, los precios de la energía eléctrica varían continuamente (o de una hora a otra) con base en la carga del proveedor y los diferentes tipos de plantas generadoras que deban operarse para satisfacer la demanda. Estos mecanismos se idearon en un principio como parte de las iniciativas para el manejo de la magnitud de la demanda, tanto para reducir la carga general como para cambiar la carga de horas pico a horas que no lo sean. Constituyen mecanismos de mercado porque crean iniciativas enfocadas en los consumidores de electricidad no sólo para que concentren el consumo de electricidad a distintas horas del día, sino también para reducir el consumo de energía mediante la eficiencia energética (particularmente aquellos consumidores para

⁴⁴ Las centrales eléctricas se distinguen de los comercializadores en que estos últimos operan dentro de mercados de energía eléctrica competitivos y aquellas lo hacen en mercados no liberalizados. Los términos *fijación de precios ecológicos* y *comercialización de energía verde* tienen en el presente documento la misma aplicación que les da la Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable del Departamento de Energía de Estados Unidos.

⁴⁵ Presentación hecha por Theresa Howland, de Enmax Energy Corp, “The Fundamentals of Alternative Energy: Retail Fundamentals”, en la conferencia de la Asociación Canadiense sobre Energía Alternativa, 25 de noviembre de 2002 en Ottawa.

quienes es difícil o no desean consumir electricidad durante horas pico) y para que los consumidores cobren mayor conciencia al respecto.

El plan de fijación de precios por tiempo de uso se ha utilizado durante muchos años para consumidores de electricidad en mayor escala, pero ahora ya también pueden utilizarlo consumidores minoristas. Algunas compañías como Massachusetts Electric, San Diego Gas and Electric, Portland General Electric, New York State Electric and Gas Company, por nombrar sólo algunas, ofrecen a sus clientes la posibilidad de adoptar el plan de fijación de precios por tiempo de uso. Los grandes consumidores industriales de energía en México también cuentan con tarifas bajo este plan. Aunque es menor la experiencia con la estructura de precios en tiempo real (por ejemplo, principalmente Georgia Power, Niagara Mohawk y Kansas City Power and Light), al parecer no existe un interés del consumidor por adquirir electricidad con el TOU o RTP y dichos mecanismos parecen ejercer un impacto considerable en el consumo de energía eléctrica.⁴⁶

Por el momento, la mayoría de las iniciativas sobre fijación de precios en tiempo de uso y por tiempo real comprende clientes comerciales, por el alto costo que implica operar y medir la electricidad bajo ambas estructuras. Sin embargo, cada vez bajan más los costos asociados con la prestación de estas opciones, y la liberalización de la distribución de los mercados minoristas de electricidad impulsa a los proveedores de energía eléctrica a ofrecer una gama más amplia de estructuras y productos en materia de fijación de precios. Recientemente, la Comisión Federal de Regulación de la Energía de Estados Unidos (*US Federal Energy Regulatory Commission*, FERC) manifestó su interés, y apoyo, en el servicio de transmisión y el diseño del mercado. Esto aportaría una mayor transparencia y fijación de precios, lo cual abriría las puertas a un uso más generalizado tanto del plan TOU como de la estructura RTP, cuando menos en Estados Unidos.⁴⁷

3.4 Sistemas de etiquetado y certificación

Aparte de los esquemas obligatorios de etiquetado sobre la eficiencia energética que se abordaron en la sección 0, la CCA ha recopilado información sobre ocho distintos esquemas voluntarios de etiquetado y certificación que incluyen la eficiencia energética dentro de sus criterios.⁴⁸ Los ejemplos incluyen a EnvironmentalChoice en Canadá o SelloFide en México. Los esquemas de certificación son sistemas que avalan el cumplimiento de productos en particular con criterios específicos sobre eficiencia energética y de otra índole. Un ejemplo del tipo de criterios con que tendría que cumplir un producto es GreenSeal's (en Estados Unidos) para focos compactos fluorescentes. Exige que un foco compacto fluorescente, cuyo consumo sea menor a 7 watts, deberá proporcionar por lo menos 40 lm/W. Algunas etiquetas, como EnvironmentalChoice, consideran el impacto ambiental de la cadena completa de producción, además de considerar el uso final de la energía y, por ende, certifican los productos de acuerdo con su ciclo de vida completo.

⁴⁶ Véase Severin Borenstein (2001) o Eric Hirst y Brendan Kirby (2000).

⁴⁷ FERC (2002).

⁴⁸ Consúltese la base de datos sobre electricidad y medio ambiente de la CCA <www.cec.org/databases>.

Como se mencionó en la sección 0, los efectos de estos sistemas pueden ser sustantivos. Por ejemplo, Energy Star calcula que en 2000 se evitaron más de 391.9 toneladas (864,000 libras) de emisiones de CO₂ gracias a los productos Energy Star, y que los ahorros acumulados en costos por dicho programa rebasarán en 2010 los 60,000 millones de dólares estadounidenses en ahorros en facturas de energía.

El problema con los sistemas de certificación independientes radica, en parte, en su éxito. Dado el gran número de sistemas en uso, es potencialmente difícil para los consumidores distinguirlos y entenderlos y esto podría ocasionar una “fatiga de etiquetas”. Otra cuestión, al igual que con los esquemas obligatorios de etiquetado, es que los consumidores tal vez simplemente no estén concientes de las etiquetas o, si lo están, no saben cómo interpretarlas o entenderlas. La demanda y la oferta de productos certificados depende del cargo adicional, si hay alguno, sobre el precio del producto certificado. Este cargo adicional es, en parte, una función del costo agregado de producir estos aparatos alternativos y de la certificación, cuyo costo a menudo mantiene fuera a los pequeños productores. Las adquisiciones de instituciones o gobierno podrían generar economías de escala que ofrecieran costos comparables a los de productos convencionales, y así aumentar la participación de mercado de estas alternativas con mayor eficiencia energética.

3.5 Inversión en mercados de capitales verdes

La inversión en mercados de capitales verdes se refiere a la inversión en bienes o servicios ambientalmente preferibles realizada por inversionistas privados, fondos de inversión y fondos de pensión, entre otros. No hay duda respecto del capital que puede obtenerse de estas fuentes, considerando que los fondos de inversión de Canadá y Estados Unidos ascienden a cerca de 20 billones de dólares estadounidenses y sólo en Canadá suman 600,000 millones de dólares canadienses. Las inversiones en las que se aplican criterios sociales son un interesante enfoque para asegurar el financiamiento de la investigación y desarrollo del secuestro de carbono, la eficiencia energética y la energía renovable, y para conferir competitividad a estas tecnologías frente a otras tradicionales, así como para aportar el capital necesario para la instalación y producción de estas tecnologías y permitirles competir. Asimismo, el interés en las inversiones ecológicas y, particularmente, en la energía verde implica que los inversionistas lo consideren un sector redituable.

Si bien algunas estimaciones determinan que la inversión en energía es de apenas 7,000 millones de dólares estadounidenses alrededor del mundo (el mercado anual para toda la energía en Estados Unidos equivale a 350,000 millones de dólares), las tecnologías de energía limpia representan uno de los sectores con el mayor índice de crecimiento en el mercado energético.⁴⁹ Tan sólo el mercado de la energía eólica ha registrado un crecimiento anual de aproximadamente 25 por ciento desde 1995 (y se espera que conserve esta tasa de crecimiento).⁵⁰ En general, la inversión en tecnologías verdes está adquiriendo predominancia. Por ejemplo, Merrill Lynch acaba de lanzar su New Energy Technology Fund, que centra su atención en los proveedores de energía alternativos. El fondo contempla una variedad de valores que abarca energías renovables, como la eólica,

⁴⁹ Makower, Joel y Ron Pernick (2002).

⁵⁰ Moomaw (2002).

maremotriz, solar y de biomasa, generación *in situ*, almacenamiento de energía y la ingeniería que agrupa toda la tecnología. Asimismo, Jupiter International Group PLC lanzó recientemente el Global Green Investment Trust por 70,000 millones de libras. La energía alternativa constituye el 30 por ciento de su cartera.⁵¹ Además de los fondos estrictamente privados, también se han desarrollado o se desarrollan muchos fondos — con el apoyo de organizaciones no gubernamentales, de desarrollo e intergubernamentales— para financiar e invertir en proyectos con beneficios ambientales o de desarrollo. Algunos de estos fondos son el Conservation Enterprise Fund, el International Finance Corporation’s Renewable Energy y el Energy Efficiency Fund, así como el Programa de Crédito del Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN).

Existen políticas que pueden adoptar los gobiernos con el objeto de apoyar el desarrollo de la inversión ecológica. Un ejemplo es la reciente promulgación (en julio de 2000) de una ley británica que obliga a todos los fondos de pensiones en el Reino Unido a emitir un informe público sobre sus políticas e iniciativas de inversión socialmente responsable. De manera específica, la legislación estipula que los fideicomisarios deberán declarar en su Declaración de Principios de Inversión lo siguiente: si se contemplan, y en qué grado, aspectos de tipo social, ambiental y ético en la selección, retención y realización de las inversiones que llevan a cabo, y cuál es la política (si hay alguna) que se sigue durante el ejercicio de los derechos (incluidos los de votación) en materia de inversiones. Otro ejemplo lo proporciona el reciente requisito que exige a todos los bancos, compañías aseguradoras y fideicomisos y compañías de crédito canadienses, cuyo capital social sea de mil millones o más, a presentar declaraciones de contabilidad pública que manifiesten, por ejemplo, las donaciones para obras benéficas. Este tipo de iniciativa puede brindar a los clientes con interés en el medio ambiente la información necesaria para tomar decisiones de inversión con base en consideraciones ambientales. Probablemente esta legislación ayude a explicar por qué 59 por ciento de los fondos de pensión y fondos municipales locales británicos incorporan principios de inversión con responsabilidad social en sus procesos de inversión.⁵²

Otro ejemplo de política de gobierno capaz de fomentar la inversión verde es la Directriz holandesa sobre inversiones ecológicas, desarrollada (aunque todavía no se ha puesto en marcha por el reciente cambio de gobierno) para estimular las inversiones ambientales, la cual se estableció en 1995 con el fin de promover el financiamiento de proyectos ambientalmente sólidos o que merecen la pena. Conforme esta directriz, los retornos (pago de intereses, rendimientos sobre dividendos) de los llamados intermediarios verdes quedan exentos de impuestos, donde un “intermediario verde” es una sociedad financiera de donde se derivan los créditos e inversiones para proyectos ambientales, y que cumplen con una gran cantidad de criterios que determina la Directriz de inversiones ecológicas. Esto sirve para incentivar a las entidades crediticias a dirigir más recursos para proyectos ecológicos a tasas de interés más favorables por la reducción fiscal de los fondos sobre los créditos.⁵³ Adicionalmente, el gobierno mexicano introdujo algunos cambios innovadores y significativos al marco normativa de la industria de energía eléctrica que,

⁵¹ Sustainable Development International (2002).

⁵² Michael Jantzi Research Associates Inc. (2002).

⁵³ Eurosif (2002).

en efecto, pueden promover la inversión privada en proyectos de generación a partir de fuentes renovables.⁵⁴

La desventaja principal de la inversión en mercados de capitales verdes es la falta de conciencia del consumidor respecto de la posibilidad de realizar inversiones en la esfera ambiental. A excepción de unas cuantas compañías de fondos mutuos, como Ethical Funds, es reducido el número de personas que conoce las demás opciones con que cuenta para realizar inversiones ecológicas.

3.6 Adquisiciones institucionales respetuosas del medio ambiente

Las adquisiciones institucionales respetuosas del medio ambiente son las compras de bienes o servicios ambientalmente preferibles que realizan compradores institucionales, como gobiernos, compañías grandes, hospitales, etc. Si estos compradores masivos adquiriesen productos ambientalmente preferibles, existirían enormes incentivos para que los productores de estos bienes expandieran su producción. Las economías de escala resultantes pueden reducir los costos por unidad al lograr que dichos productos resulten más competitivos, con posibilidades de incrementar aún más su demanda. Al contar con un mercado seguro, se estimulan la investigación y el desarrollo que en el largo plazo reducen los costos de producción.

Las adquisiciones institucionales respetuosas del medio ambiente cuentan con un enorme potencial: el consumo gubernamental constituye alrededor del 20 por ciento del PIB en los tres países firmantes del TLCAN, o cerca de dos billones de dólares estadounidenses. No sólo existe un gran potencial, sino que también los gobiernos y las grandes compañías ya han comenzado a abastecerse de bienes y servicios ambientalmente preferibles. Por ejemplo, los 200,000 vehículos que utiliza el Servicio Postal de Estados Unidos (*United States Postal Service*, USPS) constituyen la flota federal más grande del país. Durante varios años, el USPS ha adquirido vehículos más limpios, que varían desde los que son puramente eléctricos hasta los que usan etanol y gas natural. Otro ejemplo es el compromiso del gobierno canadiense para adquirir en un decenio 13 millones de kilowatts-hora de electricidad generada a partir de energía eólica. Mediante el programa Instituciones Federales en Orden (*Federal House in Order*), el gobierno de Canadá también se comprometió a reducir las emisiones de gases de invernadero de su principal dependencia emisora a 31% debajo de los niveles de 1990. Gracias a este programa, las dependencias federales ya han reducido sus emisiones en 21%.⁵⁵ De igual forma, algunos municipios como Toronto, Chicago y Santa Mónica ya están comprando o pretenden comprar electricidad de fuentes renovables para sus propias operaciones. Además, no sólo los gobiernos realizan progresos en lo que se refiere a adquisiciones institucionales ambientalmente preferibles; algunas compañías, como Interface Inc., fabricante de alfombras, también están adoptando estas prácticas al adquirir energía eólica y solar a Ontario Power Generation. (Para otros ejemplos de la participación de empresas en las adquisiciones institucionales respetuosas del medio ambiente, consúltese Five Winds International, 2003.)

Queda claro que las adquisiciones institucionales respetuosas del medio ambiente podrían contribuir en el desarrollo del secuestro de carbono, la eficiencia energética y la energía

⁵⁴ Breceda (2002).

⁵⁵ Gobierno de Canadá (2002).

renovable. Si estos grandes compradores institucionales adquiriesen productos, cuya producción permitiera el secuestro de carbono, o bien productos que ofrecieran mayor eficiencia energética o de energía renovable directamente, podría registrarse una enorme demanda de los mismos.

La restricción principal a esta práctica es que, a menudo, los funcionarios encargados de realizar las adquisiciones deben acatar órdenes de comprar al menor costo o, cuando se les ordena comprar bienes o servicios ambientalmente preferibles, no cuentan con la información para tomar las decisiones al respecto. Los productores de bienes ambientalmente preferibles son generalmente empresas pequeñas o incipientes, lo cual les dificulta obtener las economías de escala que necesitarían para competir con empresas establecidas de mayores dimensiones. Asimismo, el reducido tamaño de estas empresas les dificulta la obtención de financiamiento por el mayor riesgo que ostentan. Además, como las empresas pequeñas tienen menos posibilidades de cabildear para obtener la aprobación de una política que proteja sus productos, a menudo las políticas de adquisiciones institucionales se enfocan en un solo producto y no en una categoría en general, lo que limita la competencia y el desarrollo de cualquier tecnología aplicable. Por ejemplo, un gran número de políticas especifican un tipo de energía renovable, como la eólica, en vez de referirse a la energía renovable en general. Más aún, muchos funcionarios encargados de las adquisiciones simplemente no han cobrado conciencia de que existen alternativas ambientalmente menos perjudiciales.

Otros quizás argumentarían que la libertad de los gobiernos para elaborar estrategias de adquisiciones, convenientes desde el punto de vista ambiental, podría oponerse a las reglas y reglamentaciones establecidos en los acuerdos internacionales. No obstante, un estudio que publicará en breve la Comisión para la Cooperación Ambiental plantea la falta de fundamentos de estas inquietudes.⁵⁶

3.7 Acuerdos voluntarios sobre el medio ambiente⁵⁷

Los acuerdos voluntarios sobre el medio ambiente pueden concertarse unilateralmente entre miembros del sector privado, o bien, pactarse y negociarse entre miembros del sector privado y el gobierno. Las iniciativas unilaterales están encabezadas por compañías individuales o grupos industriales, para controlar la contaminación en el caso de las primeras y para establecer normas industriales o para autorregularse, en el caso de los segundos. El programa *Responsible Care* de la Asociación de Fabricantes de Sustancias Químicas (*Chemical Manufacturers Association*), concebido para reducir los riesgos en la fabricación y uso de sustancias químicas, es ejemplo de una acción de grupo. Esta acción colectiva de carácter privado tuvo lugar inmediatamente después de transcurrido el desastre químico de Bhopal, en la India.

Los acuerdos bilaterales o los acuerdos negociados son producto de las negociaciones que celebran el gobierno y el sector privado y, por lo general, contienen un objetivo voluntario sobre el medio ambiente y una agenda para alcanzar dicha meta.⁵⁸ Un enfoque

⁵⁶ Earley (2003).

⁵⁷ Esta sección tiene su origen en Carpentier y Ervin (2002).

⁵⁸ OCDE (2001).

bilateral lo constituye el Proyecto XL que la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency, EPA*) de Estados Unidos puso en marcha en 1995. Este proyecto autoriza a una empresa a violar algún requisito estatutario si es capaz de demostrar que alcanzará un mejor desempeño ambiental. Al día de hoy, se han aprobado 50 acuerdos de proyectos finales con compañías, ciudades, plantas y proveedores de servicios gubernamentales, como el Servicio Postal. Otro ejemplo son las negociaciones del Consejo de Porcicultores de Estados Unidos (*US Pork Producers Council*) con la EPA sobre estrategias “voluntarias” para reducir las emisiones de contaminación hídrica y del aire, derivadas de las grandes instalaciones de cría de animales en cautiverio de mediados de la década de los noventa, aparentemente para evitar mayores controles directos que limitaran las opciones de los ganaderos. Los acuerdos voluntarios sobre el medio ambiente son los acuerdos más comunes en Estados Unidos, donde se identificaron más de 40.⁵⁹

A pesar de que estos mecanismos voluntarios (iniciativas unilaterales y bilaterales) han generado importantes efectos positivos en ciertos casos, han contribuido a la difusión de la información y han creado conciencia, queda claro que su eficacia en materia ambiental tiene límites, tal y como lo ha determinado la OCDE.⁶⁰ Las pruebas sugieren que los acuerdos voluntarios y los acuerdos negociados deberán utilizarse como parte de una mezcla de política con otros instrumentos económicos y reglamentarios. Asimismo, podrían resultar efectivos en nuevas áreas de política que aún no se han comprendido en su totalidad y que las reglamentaciones vigentes no cubren.⁶¹

CONCLUSIÓN

Como se ha mostrado en el presente documento, existen varios mecanismos de mercado que pueden utilizarse para fomentar el secuestro de carbono, incrementar la eficiencia energética y apoyar el desarrollo y uso de las fuentes de energía renovable. La elección de un mecanismo específico debe basarse en el objetivo de la política que se sigue y el mercado al que se dirige.

Asimismo es importante tener presente que, pese a que estos mecanismos son de mercado y por ello crean incentivos para que los productores o consumidores tomen decisiones ambientalmente correctas, en muchos casos la participación del gobierno es esencial para ponerlas en marcha. Esta participación incluye la elaboración de políticas de mercado explícitas o la formalización de estructuras, normas y prácticas de contabilidad que permitan y mejoren el funcionamiento de los mecanismos de mercado. El propósito de este documento es brindar a la ciudadanía, en general, y a los encargados de formular políticas, en particular, una idea del alcance y fertilidad de varios mecanismos de mercado y de los tipos de estructuras de las que depende su buen funcionamiento.

⁵⁹ OCDE (2001).

⁶⁰ OCDE (1999b).

⁶¹ OCDE (2001).

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Mundial, “BioCarbon Fund”, 2003a, <<http://biocarbonfund.org/>>.
- Banco Mundial, “Prototype Carbon Fund”, 2003b, <<http://prototypecarbonfund.org/>>.
- Batie S. y D. Ervin. 1999. “Flexible Incentives for Environmental Management in Agriculture : A Typology in Flexible Incentives for the Adoption of Environmental Technologies in Agriculture”, F. Casey, A. Schmitz, S. Swinton and D. Zilberman (comps.), Massachusetts, Kluwer Academic Publishers.
- Borenstein, Severin, “FAQs about Implementing Real-Time Electricity Pricing in California for Summer”, 2001.
- Breceda, Miguel, “Promotion of Renewable Energies in Mexico”, 2002, CEC, Montreal.
- Carpentier, Chantal Line y David Ervin, “Business Approaches to Agri-Environmental Management: Incentives, Constraints And Policy Issues”, 2002, OECD, <<http://www.oecd.org/pdf/M00032000/M00032566.pdf>>.
- CCA (Comisión para la Cooperación Ambiental), “What is Renewable?”, documento de antecedentes preparado para la CCA, 2003, Montreal.
- CCA (Comisión para la Cooperación Ambiental), “México y los incipientes mercados de carbono: oportunidades de inversión para pequeñas y medianas empresas en la agenda sobre cambio climático mundial”, 2001, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal.
- CCA (Comisión para la Cooperación Ambiental), “Phase II Emissions Trading: Capacities for Trading”, 1998, Montreal.
- CCA (Comisión para la Cooperación Ambiental), “Analysis of the Potential for a Greenhouse Gas Trading System for North America”, 1997, Montreal.
- CFE (Comisión Federal de Electricidad), “Mecanismo de Operación del Programa de Refrigeradores Domésticos”, obtenido por comunicación con la CFE, 2003.
- Center for Resource Solutions, “Summary Report on Tradable Renewable Certificates (TRC): The Potential and the Pitfalls”, 2001, San Francisco.
- Dill, Jennifer, “Design and Administration of Accelerated Vehicle Retirement Programs in North America and Abroad”, *Transportation Research Record (1750)*, 2001, Documento 01-2640, pp. 32-39.
- Dixon, Lloyd y Steven Garber, *Fighting Air Pollution in Southern California by Scrapping Old Vehicles*, 2001, RAND Institute for Civil Justice, Santa Mónica, California.

- Earley, Jane, “Green Procurement in Trade Policy”, 2003, documento preparado para la CCA, Montreal.
- Energy Information Agency, “Federal financial interventions and subsidies in energy markets, 1999: Primary energy”, 1999, United States Department of Energy, <www.eia.doe.gov/oiaf/servicrpt/subsidy>.
- Eurosif, *SRI Legislations Netherlands*, 2002, consulta en línea el 12 de agosto de 2002 en <<http://www.eurosif.info/sri/nl.shtml>>.
- FERC, *Federal Energy Regulatory Commission Working Paper on Standardized Transmission Service and Wholesale Electric Market Design*, 2002, Washington.
- Five Winds International, *Green Procurement: Good Environmental Stories for North Americans*, 2003, documento preparado para la CCA, Montreal.
- Gobierno de Canadá, “Climate Change Plan for Canada”, 2002, Ottawa, <<http://www.climatechange.gc.ca/>>
- Gobierno de México, “Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, 2001, Ciudad de México.
- Grupo de Trabajo de América del Norte sobre Energía (NAEWG en inglés), “Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética en América del Norte”, 2002.
- Heggelund, M., *Emissions Permit Trading: A Policy Tool to Reduce the Atmospheric Concentration of Greenhouse Gases*, Study 36, 1991, Canadian Energy Research Institute, Calgary.
- Hempling, Scott y Nancy Rader, “Comments of the Union of Concerned Scientists to the Commission for Environmental Cooperation In response to its “NAFTA Provisions and the Electricity Sector” Background Paper to its October 22, 2001”, documento de trabajo *Environmental Challenges and Opportunities of the Evolving North American Electricity Market*, 2002, Washington, DC.
- Hirst, Eric y Brendan Kirby, *Bulk-Power Basics: Reliability and Commerce*, 2000, Consulting in Electric-Industry Restructuring for Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN.
- Horlick, Gary y Christiane Schuchardt, “NAFTA Provisions and the Electricity Sector”, 2002, documento de antecedentes preparado para la CCA respecto de la iniciativa sobre el artículo 13 en materia de electricidad, Montreal.
- Jorgenson, Dale W., *Growth: Energy, the Environment and Economic Growth*, vol. 2, 1998, MIT Press, Londres.
- Lankoski, Jussi, “Environmental Effects of Agricultural Trade Liberalization and Domestic Agricultural Policy Reforms”, UNCTAD Discussion Paper No. 126, . 1997, UNCTAD, Ginebra.
- Lingard, John, “Agricultural Subsidies and Environmental Change”, Chapter in the *Encyclopedia of Global Environmental Change*, 2001, John Wiley and Sons, Londres.

- M.J. Bradley and Associates, *Electric Utility Restructuring and the Ability of Environmental Regulations to Mitigate Environmental Impacts*, 2001, Concord, MA.
- Makower, Joel y Ron Pernick, *Clean Energy Markets: Five Trends to Watch in 2002*, 2002, Clean Edge, Oakland, California.
- Michael Jantzi Research Associates Inc., “Socially Responsible Investing in Canada: A Market Backgrounder”, enero de 2002, Toronto.
- Moomaw, William R., “Evaluación de los obstáculos y oportunidades para la energía renovable en América del Norte”, 2002, documento de antecedentes preparado para la CCA respecto de la iniciativa sobre el artículo 13 en materia de electricidad, Montreal.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), *Voluntary Approaches for Environmental Policy: Effectiveness, Efficiency and Usage in Policy Mixes*, 2003, OCDE, París.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), *Encouraging Environmental Management in Industry*, 2001, OCDE, París.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), *OECD Environmental Data: Compendium 1999*, 1999a, OCDE, París.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), *Voluntary Approaches for Environmental Policy: An Assessment*, 1999b, OCDE, París.
- Palmisano, J., "Air Permit Trading Paradigms for Greenhouse Gases: Why Allowances Won't Work and Credits Will", Londres (material mimeografiado, julio de 1996).
- Patterson, Zachary, *Do Fuel Efficiency Standards Really Matter?* Masters project, 2000, Simon Fraser University, Burnaby, BC.
- Russell, Douglas, *Policy Considerations for North American Emissions Trading*, 2002, estudio elaborado para la CCA, Montreal.
- Secretaría de Energía, *Programa Sectorial de Energía 2001-2006*, 2001, México, DF.
- SCAQMD (South Coast Air Quality Management District), “Rule 1610 – Old Vehicle Scrapping Quarterly Update”, 2002, Diamond Bar, California.
- Smith, A.E., A.R. Gjerde, L.I. DeLain y R.R. Zhang, *CO₂ Trading Issues, Volume 1: Emissions from Industry*, 1992a, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., Tabla 2-2, pp. 2-5, mayo.
- Smith, A.E., A.R. Gjerde, L.I. DeLain y R.R. Zhang, *CO₂ Trading Issues, Volume 2: Choosing the Market Level for Trading*, 1992b, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., Tabla 1-1, pp. 1-4, mayo.

- Sustainable Development International, *Funds Develop A Taste For Clean Green Energy*.
Sustainable Development International, 2002, Londres, Consulta en línea el 2 de mayo de 2002 en
<<http://www.sustdev.org/energy/Industry%20News/06.01/26.02.shtml>>
- Swisher, J.N., "Regulatory and Mixed Policy Options for Reducing Energy Use and Carbon Emissions", *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 1, 1996a.
- Swisher, J.N. *Facts and Myths on Joint Implementation in the Framework Convention on Climate Change*, 1996b, Air and Waste Management Association Conference, Nashville, Tennessee, junio de 1996.
- Swisher, J.N. y G.M. Masters, "A Mechanism to Reconcile Equity and Efficiency in Global Climate Protection: International Carbon Emission Offsets", *Ambio*, vol. 21, pp. 154-159, abril de 1992.
- Swisher, J.N., Edward Hoyt, Eric Haites, Carlos Zamudio y Embree Sid, "Analysis of the Potential for a Greenhouse Gas Trading System for North America: Phase 1: Institutional Analysis and Design Considerations", informe elaborado para la Comisión para la Cooperación Ambiental, 1997, Montreal.
- Tomich, Thomas P., Hubert de Foresta, Rona Dennis, Daniel Murdiyarso, Quirine M. Ketterings, Fred Stolle, Suyanto y Meine van Noordwijk, "Carbon Offsets for Conservation and Development in Indonesia?", 2002, *American Journal of Alternative Agriculture*, X.
- Vaughan, Scott, Zachary Patterson, Paul Miller y Greg Block, "Environmental Challenges and Opportunities of the Evolving North American Electricity Market", 2002, documento de antecedentes preparado para la CCA respecto de la iniciativa sobre el artículo 13 en materia de electricidad, Montreal.