



Los principios FASTER para lograr el éxito en la fijación de precio al carbono: Enfoque basado en las experiencias iniciales

Descargar: www.carbonpricingleadership.org

Contacto: info@carbonpricingleadership.org

Los principios FASTER para lograr el éxito en la fijación de precio al carbono: Enfoque basado en las experiencias iniciales

SEPTIEMBRE DE 2015

El presente informe fue elaborado conjuntamente por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el Grupo Banco Mundial. Estas entidades agradecen los comentarios aportados por el Fondo Monetario Internacional y el apoyo brindado por Ecofys en las investigaciones y la redacción de este trabajo. Las opiniones, interpretaciones y conclusiones aquí expresadas no son necesariamente reflejo de la opinión de estas organizaciones, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países representados por estos.

Índice

Siglas	iv
Prefacio	vi
Los principios FASTER para lograr el éxito en la fijación de precio al carbono	vii
Justicia	vii
Alineación de las políticas y los objetivos	vii
Estabilidad y previsibilidad	vii
Transparencia	viii
Eficiencia y eficacia en función de los costos	viii
Confiabilidad e integridad ambiental	viii
Introducción	1
Gráfico 1: Reseña de los instrumentos nacionales y subnacionales de fijación del precio del carbono, vigentes, posibles e incipientes (sistemas de comercio de derechos de emisión e impuestos)	3
Justicia	4
Recuadro 1: Los precios al carbono y la competitividad. Evidencias seleccionadas	5
Recuadro 2: Ejemplos de medidas para aliviar las inquietudes respecto de la competitividad y respaldar a las empresas eficientes	7
Recuadro 3: La vinculación entre los sistemas de comercio de derechos de emisión de California y Quebec	7
Recuadro 4: La propuesta para establecer un impuesto al carbono en Sudáfrica	8
Recuadro 5: Ejemplos de medidas de mitigación del impacto social de fijarle precio al carbono ..	9
Alineación de las políticas	11
Recuadro 6: Los impuestos al carbono y los gravámenes específicos sobre el consumo de energía	12
Recuadro 7: El precio al carbono y políticas complementarias sobre tecnología.	
Los casos de la Unión Europea y Estados Unidos	13
Recuadro 8: El apoyo de los Gobiernos a los combustibles fósiles	15

Recuadro 9: Cómo se gestionan en la Unión Europea las interacciones entre las políticas que establecen un precio para el carbono y otras políticas	16
Recuadro 10: La alineación de las políticas en China	17
Estabilidad y previsibilidad	18
Recuadro 11: Los trabajos académicos proporcionan una referencia útil respecto de la trayectoria de largo plazo de los precios al carbono que se corresponde con los objetivos mundiales de estabilización del clima.	19
Recuadro 12: El impuesto al carbono de Columbia Británica. Enfoque gradual	20
Gráfico 2: Evolución de la tasa del impuesto al carbono en Suecia	20
Recuadro 13: Consolidar la estabilidad y la previsibilidad del RCDE de la Unión Europea (Comisión Europea, 2015)	21
Recuadro 14: Consolidar la estabilidad y la previsibilidad de los sistemas de comercio de emisiones de California y Quebec.	22
Transparencia	24
Recuadro 15: Impuesto al carbono en Irlanda y aceptación pública durante la crisis fiscal	25
Cuadro 1: Modalidades de verificación de las emisiones utilizadas en distintas jurisdicciones	26
Recuadro 16: Estándares de MNV en el marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio	26
Recuadro 17: Generar confianza en las prácticas de mercado.	27
Eficiencia y eficacia en función de los costos	28
Recuadro 18: Uso de compensaciones en el sistema de fijación de precio al carbono en Sudáfrica.	29
Confiabilidad e integridad ambiental	32
Gráfico 3: Alcance y porcentaje sectoriales de emisiones abarcados por los sistemas de comercio de derechos de emisión regionales, nacionales y subnacionales	33
Bibliografía	35

Siglas

AIE	Agencia Internacional de Energía
FMI	Fondo Monetario Internacional
GEI	Gases de efecto invernadero
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
MNV	Monitoreo, notificación y verificación
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PIB	Producto interno bruto
RCDE	Régimen de Comercio de Derechos de Emisión
RGGI	Iniciativa Regional contra los Gases de Efecto Invernadero
WCI	Iniciativa Occidental para el Clima

Prefacio

En un momento en que los líderes mundiales se preparan para la próxima ronda de negociaciones sobre el cambio climático que se celebrarán en París, resulta alentador que numerosos Gobiernos de todo el mundo ya hayan comenzado a establecer precios a las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y de otros gases de efecto invernadero (GEI), y que las empresas (incluso del sector del petróleo y el gas) aboguen por la implementación generalizada de mecanismos para fijarle precio al carbono. En 2015, 39 jurisdicciones nacionales y 23 subnacionales (que representan cerca del 12 % de las emisiones de GEI de todo el mundo y un valor de mercado total de casi USD 50 000 millones) ya cobran un precio por el carbono. No obstante, para alcanzar los objetivos internacionales vinculados con el clima, será necesario ampliar significativamente las metas y la cobertura de los instrumentos de fijación de precios.

Sabemos por experiencia que los sistemas de fijación de precios al carbono bien diseñados constituyen una herramienta poderosa y flexible que permite reducir las emisiones causantes del cambio climático. Si se diseñan e implementan adecuadamente, pueden desempeñar una función clave para promover las innovaciones y facilitar la transición hacia una economía mundial próspera y con bajos niveles de emisión de carbono.

Los economistas y los inversionistas sostienen desde hace ya mucho tiempo que la aplicación de un precio para el carbono en toda la economía es la manera más adecuada para reducir las emisiones de GEI, puesto que exige que todos los actores que participan en el mercado rindan cuentas por su contribución al cambio climático. Si bien hay muchos otros instrumentos valiosos que permiten reducir las emisiones de carbono (como las normas sobre eficiencia energética y los incentivos a las energías limpias), es esencial aplicar el precio al carbono en todos los sectores de las economías para que estas se encaminen en su totalidad hacia un desarrollo con bajos niveles de emisiones.

Es cada vez más evidente que esto solo se logrará mediante una transformación económica. Semejante

transición no se produce de la noche a la mañana. En este informe se describen los principios orientadores para aplicar con éxito mecanismos de fijación del precio al carbono, basados en principios económicos y en la experiencia recogida con modalidades que ya dan buenos resultados en todo el mundo. Este trabajo tiene el objetivo de proporcionar una base para diseñar instrumentos de fijación de precios eficientes y eficaces en función de los costos (principalmente, impuestos explícitos al carbono y sistemas de comercio de derechos de emisión) en el nivel nacional y subnacional.

Las conversaciones sobre cambio climático que se llevarán adelante en París constituyen una oportunidad única para orientar la economía mundial hacia un camino que conduzca a mayor eficiencia económica, mejor salud para la población y un planeta más seguro. Es necesario establecer un precio para el carbono a fin de reducir las emisiones de GEI y atenuar los riesgos climáticos. Esta es la base para la necesaria transición hacia el futuro sin emisiones de carbono que aspiramos lograr para fines de este siglo.



Rachel Kyte
Vicepresidenta y enviada especial
Cambio Climático
Grupo Banco Mundial



Simon Upton
Director
Dirección de Medio Ambiente
OCDE

Los principios FASTER¹ para lograr el éxito en la fijación de precio al carbono

Justicia

Las políticas exitosas de fijación de precio al carbono reflejan el principio según el cual “el que contamina paga” y contribuyen a distribuir de manera equitativa los costos y beneficios, evitando someter a los grupos vulnerables a cargas desproporcionadas.

- Las políticas de fijación de precio al carbono reflejan los costos del daño provocado por las emisiones y, por lo tanto, ponen en igualdad de condiciones las actividades económicas con altos niveles de emisión y las que generan menos emisiones. Se espera que, con el tiempo, logren reorientar la estructura de la economía hacia actividades con bajos niveles de emisión.
- El riesgo de que se produzcan impactos adversos sobre la competitividad y fugas de carbono por lo general se circunscribe a los sectores más expuestos (relativamente poco numerosos) y puede gestionarse a través del diseño de políticas de precio o de medidas complementarias. Este riesgo irá reduciéndose a medida que se amplíe la cobertura geográfica de los mecanismos de fijación de precio al carbono.
- Los sistemas nacionales que respaldan la innovación así como los mercados laborales que funcionan adecuadamente pueden facilitar el traspaso de los empleos y los activos desde empresas con elevadas emisiones de carbono hacia otras con bajos niveles de emisión, a medida que la estructura económica se vaya modificando en consonancia con las políticas de fijación de precio al carbono.
- Si en ciertas circunstancias, el precio del carbono representa una carga desproporcionadamente pesada para los hogares pobres, se pueden implementar medidas complementarias focalizadas (por ejemplo, transferencias fiscales) a fin de brindarles protección sin socavar los incentivos para reducir las actividades con elevados niveles de emisión.

Alineación de las políticas y los objetivos

Las políticas de fijación de precio al carbono que resultan exitosas forman parte de un conjunto de medidas que facilitan la competencia y la apertura, garantizan la igualdad de oportunidades para las alternativas con bajos niveles de emisión e interactúan con una serie más amplia de políticas climáticas y de otra índole.

- Las políticas de fijación de precio al carbono que resultan exitosas se complementan con medidas que respaldan una mayor reducción de las emisiones a lo largo del tiempo. Entre ellas figuran las políticas que impulsan la innovación, la eliminación de los obstáculos institucionales, los incentivos a determinadas conductas, la reasignación del gasto público y las políticas que alientan la inversión en obras de infraestructura con bajos niveles de emisión y buscan evitar la dependencia respecto de inversiones contaminantes.
- Para enviar señales coherentes a los consumidores, productores e inversionistas, se deben implementar reformas que permitan abordar las políticas contraproducentes (como los subsidios a los combustibles fósiles).
- Las políticas de fijación de precio al carbono coexisten con una amplia gama de políticas climáticas y de otros ámbitos que pueden apoyar o socavar la transición hacia una economía con bajos niveles de emisión de carbono. Es por lo tanto importante lograr la coherencia entre las diversas áreas.

Estabilidad y previsibilidad

Las políticas de fijación de precio al carbono que resultan exitosas forman parte de un marco normativo estable que transmite un mensaje fuerte, coherente y creíble a los inversionistas, cuya intensidad debería acrecentarse con el tiempo.

- Cuando el precio establecido para el carbono es predecible y aumenta de forma gradual, se promueve

¹ Acrónimo en inglés conformado por las iniciales de los términos *fairness, alignment, stability, transparency, efficiency, reliability* (justicia, alineación, estabilidad, transparencia, eficiencia, confiabilidad).

una transición ordenada hacia una economía con bajos niveles de emisión, lo que genera nuevas oportunidades empresariales y estimula la implementación de modelos de negocios innovadores. Esto también puede contribuir a la estabilidad de los ingresos gubernamentales. Cuando el precio establecido para el carbono es más bajo pero se incrementa de manera gradual, se generan los incentivos adecuados, pero en el corto plazo se producen más emisiones que cuando se aplica inicialmente un precio más elevado.

- Si bien la previsibilidad es esencial para respaldar las decisiones sobre inversiones de largo plazo, la incorporación de cierto grado de flexibilidad (mediante el ajuste del impuesto al carbono o de intervenciones basadas en normas dentro del sistema de comercio de derechos de emisión) puede ayudar a las economías a adaptarse a los acontecimientos tecnológicos y económicos imprevisibles y a los avances en el conocimiento científico sobre el cambio climático. Los presupuestos nacionales de carbono pueden a la vez atenuar la incertidumbre de largo plazo sobre el volumen de emisiones que deberá reducirse.

Transparencia

Las políticas de fijación de precio al carbono que resultan exitosas tienen un diseño y una implementación claros.

- La comunicación periódica establecida desde el inicio del proceso con los actores afectados acerca de la justificación, los efectos deseados y los beneficios compartidos contribuye a generar apoyo para la aplicación del precio al carbono y a gestionar los cambios que esta provoca en la estructura de la economía.
- Los sistemas que permiten supervisar y verificar con eficacia las emisiones y las iniciativas de mitigación son esenciales para fomentar la confianza y el apoyo del público.

Eficiencia y eficacia en función de los costos

Las políticas de fijación de precio al carbono que resultan exitosas mejoran la eficiencia económica y disminuyen los costos de la reducción de las emisiones.

- Cuando se fija el precio al carbono, se alienta la reducción de las emisiones al menor costo posible, lo que brinda a las entidades afectadas la flexibilidad para elegir cómo y cuándo reducir sus emisiones sobre la base de sus propias evaluaciones de los costos y beneficios.
- La fijación del precio al carbono mejora la asignación de recursos de la economía, pues garantiza que el costo de los perjuicios que generan las emisiones de GEI se tengan en cuenta en las decisiones sobre producción, consumo e inversiones del sector público y el privado, los hogares y los individuos.
- Se puede simplificar la administración y, por ende, minimizar los costos sacando provecho de las políticas y las instituciones existentes.
- El uso prudente de los ingresos derivados de los impuestos al carbono o de las subastas de derechos de emisión puede producir beneficios económicos adicionales, incluidos los dividendos fiscales.

Confiabilidad e integridad ambiental

Los mecanismos exitosos de fijación de precio al carbono dan como resultado una reducción mensurable de las conductas perjudiciales para el medio ambiente.

- Una cobertura integral de los diversos combustibles, sectores y gases permite intensificar el impacto ambiental, pero en el caso de ciertas fuentes de energía, es necesario gestionar los costos de transacción y de seguimiento.
- Las políticas de fijación de precios que se corresponden con los objetivos ambientales resultan más eficaces cuando se puede acceder fácilmente y a un costo bajo a alternativas para sustituir las actividades con elevado nivel de emisión de carbono.
- Las políticas de fijación de precio al carbono pueden generar múltiples beneficios, incluso para la salud y el medio ambiente local.
- La elección del instrumento que se emplee para fijar el precio del carbono y su diseño influyen en los resultados ambientales.

Introducción

Los argumentos en favor de la acción contra el cambio climático nunca han sido tan sólidos. Los fenómenos meteorológicos extremos que se producen en la actualidad, como las tormentas, las inundaciones y las sequías, afectan a millones de personas en todo el mundo. El cambio climático pone en peligro la seguridad hídrica, amenaza la agricultura y otras cadenas de suministro² y pone en riesgo numerosas ciudades costeras. Si no se adoptan medidas para limitar y revertir el aumento de las emisiones de GEI en todo el mundo, incrementarán las probabilidades de que se produzcan impactos graves, generalizados e irreversibles (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], 2014a). En el informe publicado el año pasado por el IPCC se muestra con claridad que resulta imperioso adoptar medidas contra el cambio climático, y que los costos de la inacción no harán más que aumentar. El desafío consiste en “descarbonizar” nuestras economías antes del año 2100, para lo cual serán cruciales las medidas que se adopten en los próximos decenios³.

Las decisiones que tomen los Gobiernos, el sector privado y la sociedad civil como parte de la transición a una economía descarbonizada determinarán la magnitud de los impactos climáticos futuros, pero también representarán una oportunidad para atraer inversiones y generar una economía innovadora y dinámica con bajos niveles de emisión. Esta transición hacia un camino de desarrollo con bajos niveles de emisión de carbono transformará radicalmente la forma en que

producimos y consumimos energía⁴. Requerirá aplicar políticas que promuevan eficazmente las oportunidades para mitigar las emisiones y los avances en tecnologías no contaminantes, y que a la vez impongan el menor peso posible sobre la economía en general (Stern, 2006).

Este informe se centra principalmente en los mecanismos nacionales de fijación del precio del carbono, a través de los cuales se establece un precio explícito para las emisiones de GEI, ya sea mediante impuestos al contenido de carbono de los combustibles o de las emisiones, o a través de sistemas similares de comercio de derechos de emisión⁵. No se analiza la función de los precios al carbono como instrumento de cooperación internacional, salvo en lo que respecta a la eficiencia y eficacia en función de los costos, puesto que dicha función se estudia en profundidad en otros informes⁶.

En este documento se reconoce que, si bien los precios al carbono son un instrumento fundamental, los funcionarios encargados de formular políticas tienen a su disposición un amplio conjunto de herramientas posibles, como las normas sobre eficiencia energética para los vehículos, los edificios, el alumbrado, los electrodomésticos y otros equipos que utilizan energía. Otras alternativas incluyen los impuestos a la electricidad y a los vehículos con consumo ineficiente de combustible, las normas que establecen tasas de emisión para los generadores de electricidad y los subsidios para el desarrollo y la aplicación de tecnologías con bajos niveles de emisión (por ejemplo, vehículos eléctricos, biocombustibles, energía eólica y solar, aislamiento de las viviendas).

² *Bajemos la temperatura: Por qué se debe evitar un planeta 4°C más cálido*, publicado por el Banco Mundial en noviembre de 2012; *Bajemos la temperatura: Fenómenos climáticos extremos, impactos regionales y posibilidades de adaptación*, presentado por el Banco Mundial en junio de 2013, y *Bajemos la temperatura: Cómo hacer frente a la nueva realidad climática*, presentado por el Banco en noviembre de 2014. *Resumen para responsables de políticas* del Grupo de Trabajo III del IPCC, (IPCC, 2014a): en las hipótesis en las que el calentamiento se limita a 2 grados, el nivel de emisiones del año 2050 es entre un 40 % y un 70 % más bajo que el de 2010, y el del año 2100, cercano a 0 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) o inferior.

³ *Resumen para responsables de políticas* del Grupo de Trabajo III del IPCC, (IPCC, 2014a): en las hipótesis en las que el calentamiento se limita a 2 grados, el nivel de emisiones del año 2050 es entre un 40 % y un 70 % más bajo que el de 2010, y el del año 2100, cercano a 0 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) o inferior.

⁴ El presente trabajo se centra principalmente en las emisiones de CO₂ vinculadas con la energía, puesto que representan un volumen significativo de las emisiones de GEI de todo el mundo y son por lo general más sencillas de supervisar que las emisiones provenientes del cambio en el uso de la tierra y de fuentes distintas del CO₂ (como el metano y los óxidos de nitrógeno utilizados en las prácticas agrícolas).

⁵ En otros documentos, como *Taxing Energy Use* (Gravar el uso de la energía), de la OCDE, se aborda la importante función que desempeñan los mecanismos indirectos de fijación del precio y la forma de aprovecharlos con mayor eficacia para la transición.

⁶ Véase, por ejemplo, *State and Trends of Carbon Pricing 2015* (Estado y tendencias de los mecanismos de fijación de precio al carbono 2015) del Banco Mundial, en el que se ofrece información y análisis sobre los mercados internacionales del carbono y el financiamiento de iniciativas vinculadas con el clima, mecanismos de compensación y sistemas corporativos internos de precios al carbono.

Las políticas económicas tales como los impuestos específicos sobre el consumo de energía son muy similares a los que gravan el carbono, pues influyen en las señales que recibe el mercado y en el volumen de emisiones de GEI. Este tipo de políticas se aplican ya en la mayoría de los países, aunque las tasas utilizadas varían y a menudo son muy bajas, en particular para el consumo de carbón. La búsqueda de la correspondencia entre estos impuestos y el contenido de carbono de las fuentes de energía, sin dejar de lado otros objetivos de políticas, constituye otro modo de introducir precios sistemáticos para el carbono (OCDE, 2015). Otras políticas, como las disposiciones fiscales referidas a las propiedades o a los automóviles de las empresas, o la regulación del mercado de la electricidad, pueden respaldar las señales que se transmiten con el precio al carbono o contraponerse a ellas. Estas cuestiones vinculadas con la coherencia de las políticas exceden el alcance del presente informe y se abordan en detalle en otros trabajos (OCDE, 2013).

Este informe se basa en un creciente cúmulo de experiencias internacionales en la implementación de mecanismos de fijación de precio del carbono, así como en bibliografía del ámbito de la economía⁷, para identificar un conjunto de principios que permitan reorientar con éxito una economía hacia el objetivo de largo plazo de la descarbonización. Aquí se analiza la manera de lograr este objetivo de un modo justo y transparente que permita sacar provecho de las oportunidades para reducir las emisiones al menor costo posible, sea flexible y esté en consonancia con otras políticas.

Al establecer políticas de fijación de precio al carbono, los Gobiernos y las empresas pueden impulsar decisiones de inversión y modificaciones en las conductas de empresas y hogares que apoyen el objetivo de largo plazo de la descarbonización y generen protección ambiental al menor costo económico posible. Estas políticas brindan a las empresas y a los hogares la flexibilidad necesaria para elegir dónde, cuándo y cómo reducir sus emisiones de manera equitativa. Dado que provocan un recorte en el uso de combustibles con elevado nivel de emisiones, estas políticas pueden ayudar a atenuar los problemas ambientales locales, como las muertes prematuras provocadas por la contaminación del aire. También pueden constituir una fuente valiosa de ingresos gubernamentales, lo

que permite reducir otros impuestos que podrían distorsionar la actividad económica y perjudicar el crecimiento (por ejemplo, los que gravan el trabajo o la renta del capital). Los ingresos provenientes de los impuestos al carbono también representan para los Gobiernos un medio adicional para proteger a los pobres y evitar concentrar las pérdidas (ya sea en una zona geográfica o en un grupo en particular).

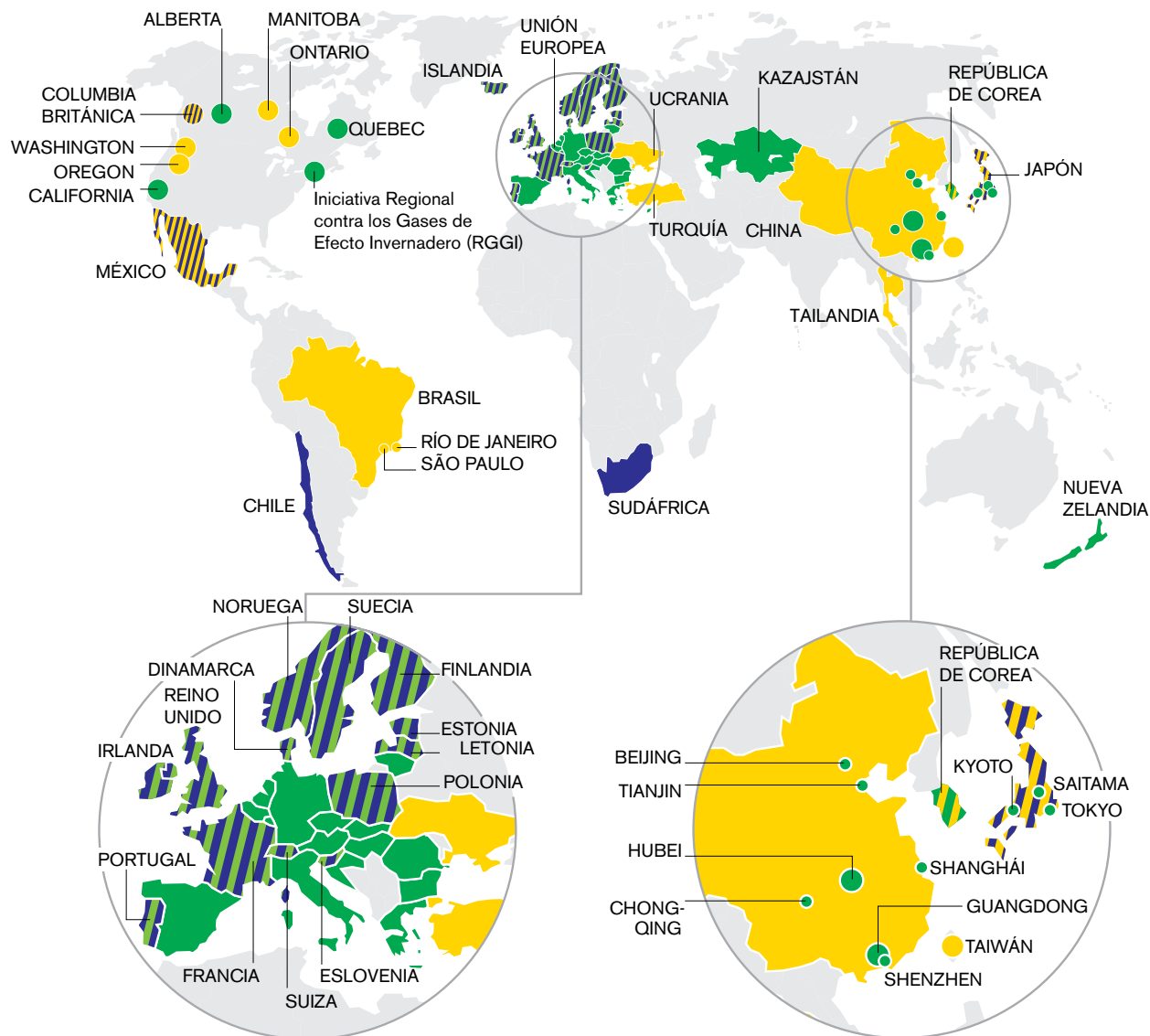
Por estos motivos, es cada vez más amplia la adopción de mecanismos que fijan un precio al carbono. Hasta junio de 2015, 39 Gobiernos nacionales y 23 subnacionales habían implementado instrumentos de este tipo, o habían planificado su introducción (gráfico 1). En conjunto, estos mecanismos abarcan actualmente unas 7 gigatoneladas de CO₂e, esto es, cerca del 12 % de las emisiones mundiales anuales de GEI. Según las estimaciones, el valor combinado de todos los mecanismos de fijación de precio del mundo se ubicaba en 2015 apenas por debajo de los USD 50 000 millones (Banco Mundial, 2015). Los sistemas de comercio de derechos de emisión se valúan actualmente en unos USD 34 000 millones y los mecanismos vigentes de impuestos al carbono, en unos USD 14 000 millones.

Los principios FASTER que se presentan en este informe se centran en las características de diseño necesarias para que las políticas de fijación de precio al carbono resulten exitosas y eficaces en función de los costos. Dichas características han sido identificadas a partir de las experiencias iniciales y del creciente cúmulo de casos estudiados en todo el mundo. Dado que ponen el énfasis en la justicia, la alineación con las políticas existentes, la estabilidad, la transparencia, la eficiencia y la confiabilidad, los principios FASTER muestran que un instrumento de fijación de precio al carbono bien diseñado puede ofrecer la flexibilidad y la seguridad necesarias para generar un clima propicio para los negocios y la inversión, y a la vez conducir a una reducción real de las emisiones. Diversos estudios de casos ofrecen ejemplos concretos de la manera en que se implementan estos principios en la práctica.

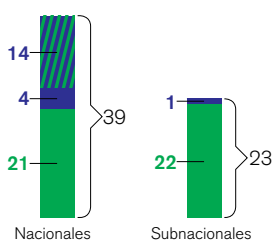
Se espera que los principios FASTER guíen a los países, las regiones, los Estados y las empresas que están considerando la posibilidad de aplicar mecanismos para fijarle precio al carbono en el futuro y los inspiren a acelerar los avances. Se prevé también que estos principios vayan evolucionando de manera tal que reflejen las nuevas experiencias de diseño y ejecución. Este proceso continuo de aprendizaje nos ayudará a acelerar de manera colectiva el cambio en favor de soluciones más eficientes y menos contaminantes y a dejar atrás los activos con elevados niveles de carbono.

⁷ Véanse, por ejemplo, OCDE (2013a), *Effective Carbon Prices* (Precios eficaces para el carbono); Mooij de y otros, *Fiscal Policy to Mitigate Climate Change: A Guide for Policymakers* (Política fiscal para mitigar el cambio climático. Guía para funcionarios); Fondo Monetario Internacional (FMI), Parry y otros (2014), *Getting Energy Prices Right: From Principle to Practice* (Establecer precios adecuados para el carbono: De los principios a la práctica), FMI.

GRÁFICO 1: Reseña de los instrumentos nacionales y subnacionales de fijación de precio al carbono, vigentes, posibles e incipientes (sistemas de comercio de derechos de emisión e impuestos)



Total de instrumentos de fijación de precio al carbono



- Sistemas de comercio de derechos de emisión implementados o previstos
- Impuestos al carbono implementados o previstos
- Sistemas de derechos de emisión o impuestos al carbono en etapa de estudio
- Sistemas de comercio de derechos de emisión e impuestos al carbono implementados o previstos
- Sistemas de derechos de emisión implementados o previstos, impuestos en etapa de estudio
- Impuestos al carbono implementados o previstos, sistemas de derechos de emisión en etapa de estudio

Los círculos representan las jurisdicciones subnacionales. No reflejan el alcance del instrumento de fijación del precio, sino que muestran las regiones subnacionales (círculos grandes) y las ciudades (círculos pequeños).

Nota: Los instrumentos de fijación de precio al carbono se consideran "previstos" una vez que han sido adoptados de manera formal a través de la legislación y se ha establecido una fecha oficial para ponerlos en práctica.

Fuente: Grupo Banco Mundial (2015).

Alexandre Kossoy, Grzegorz Peszko, Klaus Oppermann, Nicolai Prytz, Noemie Klein, Kornelis Blok, Long Lam, Lindee Wong, Bram Borkent (2015), *State and Trends of Carbon Pricing 2015* (Estado y tendencias de los mecanismos de fijación de precio al carbono 2015) (octubre), Banco Mundial, Washington, DC. DOI: 1-0725-4648-1-978/10.1596, licencia: Creative Commons de Reconocimiento para Organizaciones Intergubernamentales CC BY 3.0 IGO.

Justicia

Las políticas exitosas de fijación de precio al carbono reflejan el principio según el cual “el que contamina paga” y contribuyen a distribuir de manera equitativa los costos y beneficios, evitando someter a los grupos vulnerables a cargas desproporcionadas.

Cuando se establece un precio al carbono, se contribuye a poner en igualdad de condiciones las actividades que provocan daños a través del cambio climático y las que conllevan un nivel bajo o nulo de emisiones y no acarrearán daños. Estos precios pueden conducir gradualmente a transformaciones estructurales, pues mejoran la competitividad de las empresas que generan bajos niveles de emisiones e incrementan los costos de las actividades con elevados volúmenes de emisiones. Para garantizar que los sistemas de fijación de precios sean justos, es necesario aplicar políticas y medidas de protección temporarias que respalden una transición sin tropiezos para las personas afectadas. En esta sección se analizan los siguientes temas: i) justicia en la competencia entre las empresas, ii) justicia en el empleo durante las transformaciones estructurales y iii) justicia social para los consumidores vulnerables y de bajos ingresos.

Las políticas de fijación de precio al carbono reflejan los costos del daño provocado por las emisiones y, por lo tanto, ponen en igualdad de condiciones las actividades económicas con altos niveles de emisión y las que generan menos emisiones. Se espera que, con el tiempo, logren reorientar la estructura de la economía hacia actividades con bajos niveles de emisión.

Los mecanismos exitosos de fijación de precio al carbono modifican la posición competitiva relativa de las empresas incrementando los costos financieros de las actividades que generan elevados niveles de emisiones y que, por ende, provocan daños en la sociedad vinculados con el cambio climático, mientras que favorecen las actividades de bajo nivel de emisiones que no contribuyen al cambio climático (Bowen, 2011). Esto provoca un impacto económicamente eficiente y socialmente justo sobre la competitividad relativa de las empresas que deben hacer frente a costos de producción más verdaderos. De este modo, se pone en igualdad de condiciones a las empresas que producen eleva-

dos niveles de carbono y aquellas relativamente “limpias”. El resultado macroeconómico esperado es la reorientación de la estructura de la economía hacia actividades con bajos niveles de emisión de carbono.

Las empresas no compiten solo en los costos, sino también en la eficiencia general del proceso que conlleva convertir insumos complejos (energía, materiales, mano de obra, tierra, conocimientos) en productos y servicios de alto valor. No obstante, en los sectores que producen bienes relativamente homogéneos (como los productos básicos, acero, cemento y electricidad), es esencial la competencia a través de los costos.

Los precios explícitos al carbono (impuestos a las emisiones y sistemas de comercio de derechos de emisión) no son los únicos instrumentos que obligan a las empresas a internalizar los costos de sus emisiones. Al comparar los precios al carbono entre diversas empresas y jurisdicciones, se observa que los sistemas que resultan exitosos también tienen en cuenta el impacto de los precios implícitos e indirectos del carbono, incorporados en otros instrumentos normativos, como los impuestos a la energía, las normas sobre emisiones o los sistemas de apoyo a las energías renovables o la eficiencia energética (Vivid Economics, 2010; OCDE, 2013a).

Las políticas ambientales adecuadamente diseñadas pueden incluso incrementar la competitividad y mejorar el desempeño de las empresas induciendo la innovación tecnológica y elevando la productividad, lo que puede compensar en parte los costos adicionales que conlleva el cumplimiento de estas políticas (Porter, 1991; Jaffe y Palmer, 1997). Se han encontrado nuevas pruebas que avalan esta hipótesis en países de ingreso alto que han empleado instrumentos normativos basados en el precio para hacer frente a la contaminación generada por sectores de mayor avance tecnológico, que anteriormente debían lidiar con obstáculos a la innovación (Brannlund y Lundgren, 2009; Levinson, 2009; Lanoie y otros, 2011; Copeland, 2012; Caley y Dechezlepretre, 2012; Ambec y otros, 2013; Albrizio y otros, 2014; Zhu y Ruth, 2015).

El riesgo de que se produzcan impactos adversos sobre la competitividad y fugas de carbono

por lo general se circunscribe a los sectores más expuestos (relativamente poco numerosos) y puede gestionarse a través del diseño de las políticas de precio o de medidas complementarias. Este riesgo irá reduciéndose a medida que se amplíe la cobertura geográfica de los mecanismos de fijación de precio al carbono.

Las diferencias significativas en los costos de las políticas climáticas a los que deben hacer frente las empresas de distintas jurisdicciones pueden dar como resultado la “fuga de carbono”. Esta se produce cuando el precio al carbono establecido dentro de un país provoca que las actividades económicas (y las emisiones que de ellas se derivan) se trasladen a otras jurisdicciones en las que no rigen políticas equivalentes⁸. La fuga de emisiones se produce a través de dos canales principales: los cambios de corto plazo en los volúmenes de producción de los establecimientos existentes y los cambios de largo plazo en las nuevas decisiones de inversión.

Hasta el momento, las investigaciones sugieren que la fijación de precio al carbono no ha generado fugas en escala significativa (Alianza de Preparación para el Mercado, 2015; Arlinghaus, 2015; Martin y otros, 2014; Flues y Lutz, 2015; Abrell y otros, 2011; Barker y otros, 2007; Chan y otros, 2012; Cummins, 2012; Ellerman y otros, 2010; Graichen y otros, 2008; Lacombe, 2008; Martin y otros, 2012; Sartor, 2012; Sartor y otros, 2013). Los motivos pueden ser varios. En primer lugar, es posible que el riesgo de fuga sea mínimo debido a que los costos de las emisiones no han tenido un impacto significativo en las decisiones sobre producción e inversiones, en comparación con otros factores como la calidad de las instituciones, la disponibilidad de capital, el grado de preparación de los trabajadores, la cercanía a los mercados, la gestión institucional y los regímenes impositivos. En segundo lugar, posiblemente los niveles actuales del precio al carbono sean demasiado bajos y los sistemas, demasiado nuevos para incidir en las decisiones. En tercer lugar, los Gobiernos han aplicado con éxito medidas para reducir el riesgo de fugas (por ejemplo, derechos de emisión gratuitos) (Lanzi, 2013).

El riesgo de que se produzcan fugas de carbono en el futuro seguirá presente mientras las señales que envían los precios sean fuertes y difieran significativamente entre distintas jurisdicciones. Sin embargo, es probable que este riesgo se circunscribe a un pequeño grupo de sectores expuestos, es decir, aquellos con nivel elevado de emisiones de carbono y cuyos productos participan fuertemente en el comercio. La intensidad del comercio vuelve a los sectores particularmente vulnerables, pues limita su capacidad de trasladar a los consumidores el incremento de los costos

⁸ El IPCC define la fuga de emisiones como el “aumento de las emisiones de CO₂ fuera de los países que toman medidas nacionales [de mitigación] dividido por la reducción de emisiones dentro de esos países” (IPCC, 2007; Allwood J. M. y otros, 2014).

RECUADRO 1: Los precios del carbono y la competitividad. Evidencia seleccionadas

Los datos del censo de producción del **Reino Unido** muestran que la introducción de la tasa por cambio climático (un impuesto a la energía) tuvo un impacto significativo en el volumen de energía y ningún efecto negativo detectable en el desempeño económico ni en el cierre de plantas (Martin, 2014).

Por otro lado, en un estudio del impuesto al carbono que se aplica en **Columbia Británica** también se constataron efectos limitados en la competitividad industrial, con excepción de dos empresas del sector de cemento que perdieron participación de mercado. Al mismo tiempo, Columbia Británica alberga un creciente sector de tecnologías limpias, en el que en 2012 operaban más de 150 empresas, lo que equivalía al 22 % del total de la presencia de este tipo de tecnologías en Canadá, concentrado en una provincia que representa el 12 % del producto interno bruto (PIB) del país. Diversos expertos han atribuido el crecimiento del sector de las tecnologías limpias al impuesto al carbono (Demerse y otros, 2015).

derivados del carbono sin perder una porción significativa del mercado. Si se brinda asistencia para remediar las fugas a sectores que no están expuestos ni son vulnerables, posiblemente se generen consecuencias indeseadas.

El riesgo de que se produzcan fugas de carbono puede gestionarse de forma eficaz. Algunas medidas de mitigación de riesgos están ya integradas en el diseño de los sistemas de fijación de precio al carbono, mientras que otras son complementarias a dichos esquemas. Las diversas medidas de asistencia tienen sus propias ventajas y desventajas relativas, y en ocasiones se combinan en un solo paquete legislativo, en cuyo marco se ofrecen distintas formas de asistencia a diversos sectores.

Hasta la fecha, en general se han preferido las medidas integradas, puesto que resultan más transparentes y se vinculan más directamente con la preocupación por las fugas. En términos generales, pueden observarse seis tipos de medidas integradas, tres de los cuales incluyen la asignación gratuita de derechos de emisión:

- i) **Derechos de emisión gratuitos, basados en los siguientes criterios:**
 - **Criterios históricos (grandfathering):** las empresas reciben derechos de emisión gratuitos en relación directa con su nivel histórico de emisiones (tal como ocurre en las Fases I y II del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión [RCDE] de la Unión Europea, en el sistema de comercio de derechos de emisión

que se aplica en Corea excepto en tres sectores, en la Fases I y II del de Kazajstán, en Beijing, Chongqing, Guangdong, Hubei y Tianjin). Suele utilizarse en las etapas iniciales, puesto que su implementación resulta sencilla para la administración y es políticamente aceptable, si bien brinda escasa protección contra las fugas y puede conducir a negociaciones políticas conflictivas con los sectores afectados, o incluso a un incremento de las emisiones, si no se utiliza solo como transición a un tipo de asistencia basada en valores de referencia.

- **Valores de referencia sectoriales fijos:** las empresas reciben derechos de emisión gratuitos en función de su producción histórica y de un valor de referencia del nivel de emisiones específico para el sector del que se trate (Fase III del RCDE de la Unión Europea).
- **Asignación basada en la producción:** las empresas reciben derechos de emisión gratuitos en función de su producción real y de un valor de referencia del nivel de emisiones específico para el sector del que se trate (por ejemplo, California, Nueva Zelanda, Corea en tres sectores y Shenzhen). La asistencia basada en valores de referencia (ya sea en la forma de asignaciones basadas en la producción o en valores fijos para todo el sector) puede evitar las fugas y transmitir los incentivos adecuados para que se mejore la productividad y se reduzcan las emisiones. Favorece a las empresas más eficientes de un sector y vuelve más transparentes las negociaciones con las industrias. Los costos administrativos adicionales que conlleva son manejables. Los dos enfoques en los que se aplican valores de referencia tienen ventajas y desventajas que se deben evaluar. El de las asignaciones basadas en la producción es más complejo desde el punto de vista administrativo que el de los valores de referencia sectoriales fijos y puede prevenir las fugas con mayor eficacia, pero puede a su vez poner en peligro la integridad ambiental de las políticas a menos que en su diseño se incluyan salvaguardas ambientales adicionales.

- ii) **Exenciones administrativas:** en esta modalidad, ciertas emisiones, sectores o empresas no quedan sujetas al sistema de fijación de precio al carbono o pagan tarifas reducidas (tal es el caso de diversos impuestos al carbono en países de la Unión Europea y del gravamen al carbono propuesto en Sudáfrica). Son sencillas de aplicar y resultan adecuadas para generar apoyo político en las etapas iniciales, pero pueden socavar los objetivos ambientales del sistema de fijación del precio, en especial si se aplican a los sectores que producen grandes volúmenes de emisiones.

- iii) **Descuentos:** en esta modalidad, se proporcionan subsidios a las empresas (descuentos directos) o se reducen otros impuestos a los que están sujetas las industrias afectadas (descuentos indirectos), a menudo por un monto equivalente (como en la tasa por cambio climático del Reino Unido y el gravamen a la emisión de óxidos de nitrógeno en Suecia).

- iv) **Ajuste en frontera de los costos del carbono:** en esta modalidad, se cobran en la frontera los costos de las emisiones a los importadores de bienes con elevados niveles de carbono o se otorgan descuentos a las empresas que exportan a terceros países, a menos que dichos países cuenten con un sistema equivalente de precios para el carbono (Cosbey y otros, 2012). Mediante esta modalidad, se extiende efectivamente el régimen de precio al carbono a entidades situadas fuera de la jurisdicción. Puede afirmarse que este enfoque produce mejores resultados en relación con la integridad ambiental y la protección contra las fugas, pero enfrenta dificultades políticas, administrativas (Davie, 1995) y posiblemente legales (Laborde, 2011). La inclusión del ajuste en frontera en las regulaciones del carbono sigue siendo riesgosa y aún no se ha puesto a prueba, pero puede resultar más viable si queda en manos de una coalición de asociados con considerable poder en el mercado (Condon y otros, 2013; Nordahus, 2015) y va acompañada de transferencias financieras que respalden la transición hacia niveles de carbono más bajos (Banco Mundial, 2015).

Las medidas complementarias suelen adoptar la forma de transferencias fiscales o financieras que buscan respaldar la adaptación de los sectores afectados a la suba de los precios al carbono. Por ejemplo, la Unión Europea financia el apoyo a la innovación en tecnologías no contaminantes, y los Estados miembros pueden utilizar sus mecanismos nacionales de asistencia para compensar a las empresas por los costos indirectos del carbono derivados de la implementación del RCDE. Nueva Zelanda también apoya la investigación y el desarrollo en relación con las oportunidades para reducir las emisiones en el sector agrícola.

Las inquietudes acerca de la fuga de carbono y de los posibles efectos sobre la competitividad se atenuarán a medida que se difundan los sistemas de fijación del precio al carbono y se armonicen las diversas modalidades que estos adoptan en distintas jurisdicciones. Esta armonización internacional o regional puede lograrse mediante la convergencia de las tasas mínimas de los impuestos al carbono, la vinculación directa de los sistemas de comercio de emisiones nacionales o regionales (véase el recuadro 3) o la conformación de “redes” indirectas (Banco Mundial, 2014). La armonización de los precios al carbono en todo el mundo resultará justa y más eficiente si va acompañada de transferencias de recursos y tecnologías hacia los países de ingreso bajo que les permitan hacer frente a los problemas de equi-

RECUADRO 2: Ejemplos de medidas para aliviar las inquietudes respecto de la competitividad y respaldar a las empresas eficientes

En el **RCDE de la Unión Europea** se están reemplazando gradualmente los derechos gratuitos de emisión por subastas, cuya implementación se realiza a un ritmo más veloz en los sectores que no están expuestos al comercio (como el del suministro eléctrico). Los sectores vulnerables a las fugas continuarán recibiendo una proporción mayor de sus topes mediante la asignación gratuita de derechos. Las disposiciones que se aplican para abordar las fugas de carbono fueron diseñadas de forma tal de brindar a las empresas un incentivo constante para superar el desempeño de otras compañías del mismo sector en lo que respecta a la eficiencia energética. Los valores de referencia utilizados para determinar la asignación gratuita de derechos se basan en el volumen de emisiones generado por el sector, de manera que solo el 10 % conformado por las empresas de mejor desempeño reciban derechos gratuitos para cubrir el 100 % de sus emisiones permitidas. El resto de las empresas reciben el mismo volumen de derechos de emisión gratuitos que las de mejor desempeño, pero aquellas que no alcanzan los valores de referencia tienen que adquirir derechos adicionales a precio de mercado para cubrir la totalidad de sus emisiones.

En **Suecia** los ingresos obtenidos con el gravamen a los óxidos de nitrógeno que se aplica a las grandes calderas, motores estacionarios y turbinas de gas se reembolsan a las entidades participantes en proporción con la energía que producen. Si bien este esquema de redistribución no fija un precio al carbono, penaliza las emisiones y a la vez recompensa la eficiencia sin afectar los niveles de producción de las empresas. De este modo, el efectivo permanece dentro del sector, mientras que las empresas tienen incentivos para reducir sus emisiones e incrementar la eficiencia de su producción (Sterner y Hoglund, 2000; Gersbach, 2004; Fisher C., 2011).

Desde 1993, en **Dinamarca** se descuenta una parte del impuesto al carbono a diversas empresas, pero no en proporción con sus emisiones. El Gobierno danés redujo en un 97 % los pagos del impuesto al carbono para ciertas empresas con elevados niveles de consumo energético. De ese monto, el 22 % estaba sujeto a la condición de que firmaran acuerdos para reducir el consumo de energía. Posteriormente se eliminaron estos descuentos. Desde 2010, las empresas sujetas al RCDE de la Unión Europea están exentas de pagar el impuesto al CO₂, mientras que las demás pagan la totalidad de dicho gravamen. En el momento en que se redactó este informe, el impuesto al CO₂ de Dinamarca era de aproximadamente EUR 23 por tonelada, lo que representa un aumento respecto de los EUR 12 por tonelada que se cobraba en 2010. (Jens Holger Helbo Hansen, ministro de Hacienda, Dinamarca [comunicación personal]).

RECUADRO 3: La vinculación entre los sistemas de comercio de derechos de emisión de California y Quebec

California y Quebec, que junto con Columbia Británica, Manitoba y Ontario integran la Iniciativa Occidental para el Clima (WCI), vincularon sus sistemas de comercio de derechos de emisión a partir del 1 de enero de 2014. En conjunto, forman el mercado de carbono más grande de América del Norte. Las unidades de cumplimiento son plenamente fungibles en ambas jurisdicciones. Hasta la fecha se han organizado cuatro subastas (en noviembre de 2014 y en febrero, mayo y agosto de 2015). Los sistemas fueron diseñados de forma tal de poder vincularlos, y antes de iniciar el proceso de vinculación se los evaluó para verificar que tuvieran el mismo grado de exigencia y garantizar la integridad ambiental del esquema. En abril de 2015, Ontario anunció su intención de sumarse al programa regional. Estos nexos incrementarán el volumen total de emisiones sometido a topes, aumentarán la eficiencia y atenuarán las inquietudes respecto de la competitividad. (Fondo de Defensa Ambiental/Asociación Internacional para el Comercio de Derechos de Emisión [IETA], 2015).

dad (Gillingam, 2012). El financiamiento basado en los resultados puede actuar como vehículo de “transición” para introducir el precio al carbono mediante el apoyo internacional.

Los sistemas nacionales que respaldan la innovación así como los mercados laborales que funcionan adecuadamente pueden facilitar el traspaso de los empleos y los activos desde

empresas con elevadas emisiones de carbono hacia otras con bajos niveles de emisión, a medida que la estructura económica se vaya modificando en consonancia con las políticas de fijación del precio al carbono⁹.

⁹ Véase un análisis extenso de este tema en Deichmann Uwe y Fang Zhang (2013), *Growing Green: The Economic Benefits of Climate Action* (Crecimiento verde: Los beneficios económicos de la acción contra el cambio climático), Grupo Banco Mundial.

RECUADRO 4: La propuesta para establecer un impuesto al carbono en Sudáfrica

El impuesto al carbono que se propone en Sudáfrica abarca las emisiones de CO₂e derivadas de la combustión, la gasificación del carbón y de procesos industriales no vinculados con la energía, determinadas por el contenido de carbono del combustible que utilizan. Está previsto comenzar a aplicar este gravamen en 2016 a una tasa de 120 rands sudafricanos por tonelada de CO₂e (USD 10 por tonelada de CO₂e) e incrementarlo un 10 % al año hasta 2019. Se espera abarcar aproximadamente el 75 % del total de las emisiones del país.

Para atenuar los posibles impactos perjudiciales sobre las empresas sudafricanas, el Gobierno accedió establecer umbrales por debajo de los cuales no se deberá pagar el impuesto. Este umbral se fijará en el 60 % del monto que debería pagarse, lo que significa que las empresas tienen la responsabilidad de pagar el gravamen sobre el 40 % de sus emisiones totales. Los sectores muy expuestos al comercio y otros con escasas posibilidades de reducir sus emisiones (como la industria del cemento, hierro, acero, aluminio y vidrio) tendrán umbrales más altos, que llegarán hasta el 90 %. Según las previsiones, estos umbrales se eliminarán gradualmente a partir de 2025 o se reemplazarán con otros basados en presupuestos de carbono específicos para cada empresa. Se espera que los umbrales que determinan el volumen de emisiones exentas del impuesto al carbono, combinados con el incremento anual de la tasa impositiva, representen una señal clara sobre el precio del carbono (Morden y otros, 2015).

En ocasiones, los Gobiernos optan por brindar asistencia para reducir la escala de los establecimientos menos eficientes en los sectores con elevados niveles de emisión de carbono. Las consecuencias de la fijación de precio al carbono sobre el empleo son parte de una transición económica general, similar a la que se produce con otras transformaciones estructurales, que en última instancia dan lugar a un uso más productivo y sostenible de los recursos. Los impactos inmediatos en el empleo de los sectores afectados pueden ser distintos de los que se observan en la economía en general, dado que el empleo y las capacidades exigidas por los puestos de trabajo de otros sectores se modifican a medida que se adoptan tecnologías menos contaminantes y se incrementa la producción.

Las jurisdicciones en las que el empleo de muchas personas depende de sectores con elevado nivel de emisiones (como ocurre en numerosos países en proceso de rápida industrialización) serán más vulnerables al incremento del precio al carbono que aquellas en las que dichos sectores tienen menor peso. Los países difieren no solo en su grado de vulnerabilidad, sino también en su capacidad para adaptarse a los impactos en el mercado laboral. Los Estados más ricos por lo general tienen más recursos e instituciones más sólidas que facilitan la transformación estructural a la que pueden dar lugar los precios del carbono.

Los Gobiernos pueden reducir la vulnerabilidad al impacto del precio al carbono en el empleo respaldando la mejora tecnológica de las empresas de los sectores afectados (por ejemplo, brindándoles acceso a información, mercados y financiamiento, en particular a las pymes). Estos enfoques pueden también ayudar a reducir el impacto sobre las empresas menos eficientes que están abandonando el mercado. En el caso de los sectores competitivos o de importancia estratégica, las decisiones sobre el enfoque que se habrá de adoptar deben sopesarse con otros factores.

Para incrementar la adaptabilidad, es necesario mejorar el clima general para los negocios y

hacer más flexible el mercado laboral, de modo que los trabajadores de los sectores afectados tengan incentivos para buscar empleo en empresas más eficientes y en sectores en expansión sostenibles y con bajos niveles de emisión de carbono, y puedan encontrar trabajo en dichas empresas y sectores. Las políticas laborales activas (como la capacitación, los servicios de empleo, las obras o las contrataciones públicas y los subsidios al salario) pueden incrementar la adaptabilidad de las empresas a las nuevas oportunidades. La política de fijación del precio al carbono puede contribuir a generar ingresos adicionales, que pueden canalizarse, entre otras cosas, para facilitar el desarrollo de capacidades estratégicas y transformadoras a través de los sistemas nacionales de educación. Por ejemplo, Chile introdujo el impuesto al carbono como parte de un paquete mucho más amplio de reforma impositiva, con el objetivo explícito de generar recursos adicionales para la educación y otras necesidades sociales¹⁰. Los programas de protección social bien diseñados e implementados y dirigidos a los trabajadores desplazados pueden generar redes de contención eficaces para aquellos a los que les resultará más difícil pasar a empleos nuevos.

Si en ciertas circunstancias, el precio del carbono representa una carga desproporcionadamente pesada para los hogares pobres, se pueden implementar medidas complementarias focalizadas (por ejemplo, transferencias fiscales) a fin de brindarles protección sin socavar los incentivos para reducir las actividades con elevados niveles de emisiones.

¹⁰ La reforma impositiva chilena fue aprobada por el Congreso en septiembre de 2014. Dentro de un paquete integral de reforma fiscal, el impuesto al carbono en particular se aplicará a las entidades que producen emisiones mediante generadores de energía de 50 MW o más. El impuesto se ha fijado en USD 5 por tonelada de CO₂e, y entrará en vigencia en 2017. Fuente: Propuesta de preparación de Chile para el mercado, disponible en <http://www.thepmr.org/country/chile-0>.

Las políticas de fijación del precio al carbono pueden beneficiar a los segmentos vulnerables y de bajos ingresos de la sociedad. Los perjuicios provocados por el cambio climático parecen recaer con mayor fuerza sobre los países pobres, que a menudo están más expuestos a dichos efectos, tienen menos capacidad para adaptarse a ellos y cuentan con mayor cantidad de población en las zonas afectadas por la contaminación local derivada de la quema de combustibles fósiles (Akbar y otros, 2014).

No obstante, en el período de transición, en el que los combustibles fósiles dominan los sistemas de energía y transporte y las tecnologías limpias son más costosas, el incremento de los precios del carbono puede traducirse en un aumento de los costos de la energía. Estos costos más elevados pueden recaer desproporcionadamente ya sea en los hogares de bajos ingresos o en los de altos ingresos, según qué porcentaje de sus presupuestos destinen a los distintos servicios energéticos. Las nuevas evidencias recogidas a partir de la experiencia de 21 países de la OCDE indican que los efectos distributivos de las políticas de fijación de precios varían según el combustible del que se trate: los impuestos sobre los combustibles de transporte no son, en promedio, regresivos en los países de la OCDE, mientras que los que gravan los combustibles utilizados para generar electricidad y calefacción tienden a ser regresivos, lo que significa que los hogares de bajos ingresos asumen una carga impositiva proporcionalmente mayor en comparación con los más ricos (Flues y Thomas, 2015). Es necesario comprender en mayor profundidad estos impactos, en particular en los países en desarrollo que dependen de los combustibles fósiles o de los derivados de biomasa no renovable. El impacto final dependerá de cómo se establezca la estructura tarifaria y de los ajustes que puedan efectuarse para beneficiar a los segmentos más pobres de la población.

En los países en desarrollo, los impactos en los hogares pueden variar como consecuencia de los diversos patrones de consumo de los combustibles y de la electricidad. Por ejemplo, el incremento de los precios del keroseno, utilizado para alumbrar y calentar en los hogares de bajos ingresos que no tienen acceso a electricidad, por lo general representa una carga mayor sobre los más pobres. Los impuestos al carbono pueden incluso desacelerar el cambio en favor de los combustibles modernos para cocinar, como la electricidad o el gas licuado de petróleo (Pachauri y otros, 2013). La gasolina por lo general muestra un patrón progresivo: el quintil más rico suele perder una proporción de su ingreso mayor que los pobres. En casi todos los casos, los incrementos en el precio de la electricidad resultan ligeramente regresivos, aunque hay algunas excepciones, como India y otros países en los que numerosos hogares de bajos ingresos no están conectados a la red eléctrica (Valiasindi, 2012).

Los efectos negativos pueden mitigarse mediante un diseño eficaz de las políticas, en particular mediante el uso inteligente de los ingresos derivados del precio al carbono. Una parte de los fondos adicionales generados por el precio al carbono suele bastar para compensar la pérdida en los ingresos que sufren los consumidores de energía más pobres y vulnerables (OCDE, 2014). Esta compensación puede suministrarse en la forma de apoyo monetario, por ejemplo, mediante transferencias de efectivo del sistema de bienestar social o ajustes específicos en el impuesto a la renta (Bento y otros, 2009; Callan y otros, 2009; Cohen y otros, 2013). Este tipo de apoyo puede mejorar la asequibilidad y la equidad y a la vez mantener los incentivos para que los hogares de ingresos bajos mejoren su eficiencia energética y reduzcan sus emisiones. Por el contrario, en la mayoría de los países los subsidios al consumo de electricidad tienden a ser regresivos (benefician princi-

RECUADRO 5: Ejemplos de medidas de mitigación del impacto social del precio del carbono

La Iniciativa Regional contra los Gases de Efecto Invernadero (RGGI) de los estados del noreste de Estados Unidos es un ejemplo de la aplicación de un enfoque constructivo para aliviar la carga que representan las elevadas cuentas de electricidad y realizar inversiones que aprovechen las oportunidades para incrementar la eficiencia energética e impulsar la economía con fuentes de energía renovables y no contaminantes. En conjunto, la RGGI ha invertido más de USD 1000 millones de los fondos recaudados mediante su sistema de comercio de derechos de emisión en el futuro energético de los estados participantes de la zona de Nueva Inglaterra y el Atlántico. Se espera que las inversiones de la RGGI en programas de eficiencia energética generen un ahorro total de más de USD 2300 millones en las facturas que recibirán a lo largo de su vida los 1,2 millones de hogares participantes. Asimismo, la RGGI brinda asistencia directa para ayudar a los clientes necesitados a pagar sus facturas de energía y electricidad. Entre 2008 y 2012, la RGGI invirtió más de USD 130 millones en medidas de eficiencia energética y subvenciones a las tarifas en los sectores de bajos ingresos.

El diseño del impuesto al carbono de **Columbia Británica** incluye un crédito fiscal para los hogares de ingreso bajo con el que se procura compensar la carga financiera que representa el combustible más costoso. Este crédito se incrementó por última vez en 2011, cuando subió a CAD 115,50 por adulto y CAD 34,50 por niño. En un estudio se observó que después de 2010, los hogares de bajos ingresos se encontraban en una situación económica más favorable debido a que el crédito fiscal para sectores de ingreso bajo dirigido a la acción contra el cambio climático era mayor que el monto que pagaban en concepto de impuesto al carbono (Lee y Sanger, 2008).

palmente a los hogares de ingreso alto) (Komives, 2007; Vagliasindi, 2012). La implementación de transferencias específicas puede resultar compleja, según el método de focalización utilizado y de la capacidad administrativa, en particular de la capacidad de las redes de protección social existentes. El desafío es aún mayor para los países con amplios sectores informales.

También es posible incrementar el bienestar de los grupos de bajos ingresos mejorando el desempeño energético de los edificios, los electrodomésticos y los servicios de transporte. Con esta asistencia, el aumento del costo de la energía no se traducirá necesariamente en facturas más abultadas. También se logra mayor comodi-

dad en los edificios gracias a una calefacción y aislamiento más eficientes, o se mejora el transporte público para quienes no pueden costear un automóvil. Sin embargo, en algunos casos quizá sea necesario trabajar especialmente para asistir a los hogares más pobres.

Los objetivos ambientales no suelen ser el motivo principal de los incrementos en las tarifas de energía. Los aumentos tarifarios que tienen origen en la aplicación de impuestos al carbono son por lo general menos significativos que los que se implementan en los países en desarrollo para mejorar la sostenibilidad comercial de las empresas de energía y transporte y, por lo tanto, la confiabilidad de dichos servicios y el acceso a ellos.

Alineación de las políticas

Las políticas de fijación de precio al carbono que resultan exitosas forman parte de un conjunto de medidas que facilitan la competencia y la apertura, garantizan la igualdad de oportunidades para las alternativas con bajos niveles de emisión e interactúan con una serie más amplia de políticas climáticas y de otra índole.

En realidad, las políticas de fijación de precio al carbono siempre coexistirán con otras medidas destinadas a lograr diversos objetivos sociales. Algunas de estas políticas serán **complementarias** de las climáticas, pues respaldarán una mayor reducción de las emisiones a lo largo del tiempo. Otras resultarán **contrapuestas** y debilitarán la señal que se busca transmitir mediante el precio. Es por lo tanto importante lograr la coherencia entre las diversas áreas. Las políticas pueden tener fundamentos propios, pero también pueden interferir con los incentivos de fijarle precio al carbono.

Las políticas de fijación de precio al carbono que resultan exitosas se complementan con medidas que respaldan una mayor reducción de las emisiones a lo largo del tiempo. Entre ellas figuran las políticas que impulsan la innovación, la eliminación de los obstáculos institucionales, los incentivos a determinadas conductas, la reasignación del gasto público y las políticas que alientan la inversión en obras de infraestructura con bajos niveles de emisión y buscan evitar la dependencia respecto de inversiones contaminantes.

El precio al carbono es el elemento central de un paquete de medidas diseñado para lograr la reducción de las emisiones al menor costo posible (Nordhaus, 2002; Newell, 2015; Parry y otros, 2014). A menudo es necesario implementar políticas complementarias para impulsar la reforma en áreas que no responden suficientemente a las señales de los precios, o en sitios donde los mercados no envían esas señales a los consumidores o las organizaciones. La regulación directa también puede contribuir a respaldar los instrumentos de mercado en los casos en que se observen barreras institucionales (como la falta de incentivos para la investigación y el desarrollo), deficiencias del mercado, dificultades vincu-

ladas con los comportamientos, infraestructura heredada que ata las economías a las actividades con elevados niveles de emisión, o simplemente falta de financiamiento (Popp, 2015). Por ejemplo, en ausencia de infraestructura de transporte público, puede resultar difícil modificar la forma habitual en que las personas se trasladan hacia su lugar de trabajo aun cuando se incremente el precio de los combustibles. El cumplimiento de este tipo de normas y regulaciones lleva a los consumidores y los productores a pagar indirectamente un precio por reducir las emisiones.

Las políticas complementarias son particularmente importantes para lograr eficiencia energética, dado que las fallas del mercado, como la información imperfecta y los incentivos contrapuestos, crean costos y riesgos ocultos que generan efectos adversos sobre proyectos por lo demás eficientes. Cuando se eliminan estos obstáculos, los hogares y las pequeñas empresas se vuelven más sensibles a la señales de los precios (Alcott, 2014; Alcott y otros, 2012; Busse y otros, 2013; Helfand y otros, 2011; Sallee, 2014; Sallee y otros, 2009). Como ejemplo de las medidas que permiten eliminar estos obstáculos, cabe citar el suministro de información sobre beneficios y formas de ahorrar energía, la alineación de los incentivos de propietarios e inquilinos y el impulso de su capacidad y predisposición para pagar costos iniciales más elevados (IPCC, 2014). En ocasiones, los hogares y las pequeñas empresas están dispuestas a invertir en alternativas con bajos niveles de emisión de carbono pero no tienen los medios económicos para hacerlo o carecen de acceso suficiente al financiamiento. A menudo, los propios Gobiernos ponen obstáculos adicionales mediante políticas contraproducentes, como los subsidios a los precios de la energía o las normas fiscales que privan a las entidades que realizaron inversiones de los beneficios generados por su ahorro energético.

Al alinear las políticas de fijación de precio al carbono, se mejora la implementación de otras políticas. Muchos países han incorporado normas que contienen parámetros de desempeño respecto de las emisiones y el consumo de energía, como las que se aplican habitualmente a los automóviles y los edificios en China, la Unión Europea y América del Norte. La implementación sobre el terreno suele ser defectuosa debido a la falta de incentivos económicos suficientes para el cum-

plimiento. Tras la aplicación del precio al carbono, los edificios y los automóviles de mejor desempeño energético pueden resultar menos costosos que las alternativas tradicionales, con lo que los incentivos económicos se alinean con las regulaciones directas.

Otro mecanismo para poner precio a las emisiones de GEI es la aplicación de impuestos adecuadamente alineados con el contenido de carbono de la energía. Los mecanismos explícitos de fijación de precios para el carbono (impuestos o sistemas de límites máximos y comercio de derechos de emisión) han comenzado a cobrar importancia, pero aún están mucho menos difundidos que los impuestos específicos al consumo de energía. Los impuestos para fines específicos a menudo se cobran por cantidad o unidades de energía (por ejemplo, por litro o galón de combustible). Dado que las emisiones de carbono son proporcionales al volumen de combustible quemado, el impuesto a los combustibles equivale a un impuesto al carbono. En vista de las diferencias en las tasas impositivas y en el contenido de carbono de los diversos combustibles, los impuestos implícitos al carbono que se derivan de los gravámenes para fines específicos pueden resultar marcadamente distintos según el combustible de que se trate (recuadro 6).

En ciertas actividades económicas, las señales de los precios no son el principal factor de decisión.

Por ejemplo, ciertas decisiones referidas al uso de la tierra se basan principalmente en consideraciones culturales o sociales. Otro ejemplo es la modalidad de transporte que eligen las personas para trasladarse a sus lugares de trabajo, en cuya decisión influye no solo el precio, sino también la comodidad, la seguridad y el tiempo que consume, factores que dependen de la disponibilidad de una infraestructura de transporte y de la calidad de los servicios que proporciona.

Es poco probable que al establecer un precio al carbono se alienten las inversiones en investigación, desarrollo y demostración de tecnologías con bajos niveles de emisión¹¹. En algunos casos se justifica efectuar intervenciones complementarias para propiciar la investigación básica, que sienta las bases para los avances tecnológicos futuros (Newell, 2015). En vista del gran volumen de financiamiento que se requiere para este tipo

¹¹ Los incentivos suplementarios a la innovación pueden generar beneficios económicos significativos, si bien por lo general de una escala menor que los que se derivan del precio al carbono (por ejemplo, Nordhaus, 2002; Parry y otros, 2014).

RECUADRO 6: Los impuestos al carbono y los gravámenes específicos sobre el consumo de energía

Los gravámenes al consumo de energía (OCDE, 2015) muestran las diferencias de las tasas implícitas del impuesto al carbono incluidas en los distintos combustibles y consumos. En el análisis de la OCDE se estudian los impuestos explícitos al carbono y las tasas implícitas en ciertos gravámenes específicos al consumo energético, dado que estos dos instrumentos son económicamente similares, a fin de calcular la tasa impositiva total efectiva sobre el CO₂. En promedio, la tasa impositiva efectiva por tonelada de CO₂ que se cobraba en un país de la OCDE en 2012 equivalía a un promedio de EUR 164 para los derivados del petróleo utilizados en transporte vial, EUR 24 para los productos petroleros empleados en calefacción y procesos, y EUR 5 para el carbón y la turba empleados en calefacción y otros procesos. Las diferencias en las tasas impositivas efectivas son muy marcadas, y las más bajas benefician a los combustibles con mayor nivel de emisiones. ¿Cuáles son las implicancias para la práctica de fijar un precio al carbono?

Un enfoque posible es el de suponer que algunos de los impuestos vigentes incluyen un componente implícito para gravar el carbono, además de otros componentes con los que se busca abordar otros objetivos de políticas (por ejemplo, incrementar los ingresos, combatir la contaminación, reducir la congestión de tránsito, mejorar la viabilidad política, procurar una adaptación lenta a las circunstancias cambiantes, etc.). Se pueden introducir reformas impositivas para garantizar que el componente relativo al carbono sea igual en los diversos combustibles y tipos de consumo, como ocurriría si se estableciera un impuesto al carbono. Es probable que valga la pena abordar una reforma de este tipo cuando se busca llevar a cabo una revisión importante de los impuestos para fines específicos a fin de optimizar su eficacia en la reducción de diversos costos externos, pero es posible que esto no resulte útil como guía para la introducción de sistemas de fijación de precio al carbono.

Un segundo enfoque posible consiste en exigir que el tributo con el que se gravan todas las fuentes y los tipos de consumo de energía sea al menos equivalente al nivel del impuesto al carbono al que se aspira. Como alternativa, se puede incorporar el precio al carbono en todos los impuestos para fines específicos sobre el consumo de energía excepto en los sitios donde rijan gravámenes específicos al carbono o sistemas de límites máximos y comercio de derechos de emisión. La diferencia entre estas dos alternativas refleja una visión distinta respecto de si los impuestos vigentes contienen en alguna medida un gravamen implícito al carbono. La elección de una u otra puede responder principalmente a la conveniencia política. En ambos casos, la importancia de la reforma radica en que todas las modalidades de consumo de energía estarán sujetas al menos al precio deseado para el carbono. En vista de que en la actualidad gran parte de los consumos de energía están sujetos a precios del carbono muy bajos, en particular la energía derivada del carbón, con alto contenido de CO₂, estas reformas podrían generar grandes beneficios.

RECUADRO 7: El precio al carbono y políticas complementarias sobre tecnología. Los casos de la Unión Europea y Estados Unidos

El RCDE de la Unión Europea no estipula el modo en que los Estados miembros deben utilizar los ingresos obtenidos en las subastas de derechos. No obstante, durante la fase III, se apartaron 300 millones de derechos de emisión de la Reserva de Nuevos Entrantes para venderlos dentro de la Unión Europea, con el objeto de respaldar uno de los programas más importantes del mundo de financiamiento de proyectos de demostración de energías innovadoras con bajos niveles de emisión de carbono. El programa fue concebido como catalizador para mostrar la aplicación de tecnologías de secuestro y almacenamiento de carbono seguras para el medio ambiente y tecnologías innovadoras de energía renovable en escala comercial dentro de la Unión Europea. En vista de que próximamente se efectuará la revisión del RCDE, la Comisión Europea contempla la posibilidad de continuar vendiendo derechos de emisión para establecer un “fondo de innovación” que promueva también las tecnologías innovadoras en la industria. Asimismo, se ha propuesto establecer un “fondo de modernización” con una parte de los ingresos obtenidos de la venta de derechos para mejorar la eficiencia energética y los sistemas de energía de los países más pobres de la Unión Europea. Por otra parte, se ha acordado que al menos el 20 % del presupuesto de la Unión Europea para 2014-20 (un monto de hasta EUR 180 000 millones) se destinaría a medidas relacionadas con el cambio climático. Por ejemplo, en el programa de investigación e innovación (Horizonte 2020), con recursos por valor de EUR 63 000 millones, se prevé asignar el 35 % (más de EUR 22 000 millones) a iniciativas vinculadas con el clima durante el período de vigencia del programa. Se pondrá el foco en las actividades de investigación e innovación en el ámbito de la energía, el clima y las tecnologías limpias.

Si bien en Estados Unidos no se ha fijado un precio nacional al carbono, se ha impulsado un conjunto integral de medidas y políticas referidas a las tecnologías energéticas con bajo contenido de emisión de carbono. Por ejemplo, el Gobierno financia cerca de la mitad de la investigación básica en tecnologías energéticas, lo que representa cerca de USD 6000 millones al año. Diversos expertos (como Newell, 2015) han recomendado ampliar significativamente este monto (USD 3000 millones o más, o cerca del 1,5 % de los ingresos que se obtendrían con el impuesto nacional al carbono que se espera aplicar) y asignarlo estratégicamente (por ejemplo, para tecnologías de almacenamiento de electricidad, energía nuclear más segura, conversión directa de la energía solar en electricidad), si bien el gasto deberá incrementarse de manera gradual para dar tiempo a la capacitación de más ingenieros y científicos. El código tributario de Estados Unidos estipula también créditos fiscales para el gasto de empresas privadas en investigación y desarrollo en el área de energía y otras tecnologías, con un costo presupuestario resultante cercano a los USD 10 000 millones al año (Newell, 2015).

de investigaciones, los ingresos derivados del precio al carbono representan tan solo una pequeña parte (recuadro 7). En las etapas de demostración y aplicación de la tecnología también surgen obstáculos. Por ejemplo, a menudo las empresas son renuentes a adoptar una tecnología nueva porque podría terminar beneficiando a otras compañías. En otros casos, la demanda de una determinada tecnología es insuficiente para que resulte viable desde el punto de vista comercial. Este tipo de problemas son comunes a diversas tecnologías con bajos niveles de emisión de carbono¹², pero pueden manifestarse de manera más pronunciada en el caso de soluciones como la captura y el almacenamiento de carbono, en las que los costos iniciales son elevados y el ahorro de emisiones se logra en el largo plazo.

En los enfoques más eficaces se emplea una cartera de medidas dirigidas a las distintas etapas del proceso de innovación tecnológica. Entre los instrumentos utilizados para promover en las empresas privadas

la aplicación de tecnología y la investigación, desarrollo y demostración aplicados figuran los subsidios, los premios y la protección de la propiedad intelectual. Cada una de estas herramientas tiene ventajas y desventajas, por lo que es necesario analizar cuidadosamente cuál será la combinación adecuada de instrumentos. Por ejemplo, los subsidios directos a la investigación y el desarrollo tienen la desventaja de no distinguir entre las oportunidades más prometedoras y las que no lo son tanto. Los premios competitivos que se otorgan a las nuevas tecnologías evitan estos problemas, pero requieren objetivos mensurables que puedan definirse con antelación. Los derechos de propiedad intelectual recompensan la viabilidad comercial de las nuevas tecnologías, pero limitan su difusión a nivel nacional y es probable que no logren recompensar debidamente a los innovadores que producen tecnologías fácilmente transferibles a otros países. Las medidas de apoyo a la tecnología deben diseñarse con cierto grado de flexibilidad dada la incertidumbre acerca de los costos futuros (por ejemplo, para evitar quedar atados a tecnologías con costos más elevados de lo previsto) y luego eliminarse gradualmente a medida que dichas tecnologías maduren y se difundan en el mercado. En el recuadro 7

¹² En numerosos estudios se sugiere que, en general, el nivel eficiente de investigación y desarrollo para las nuevas tecnologías es varias veces mayor que el que se observa efectivamente en la industria (por ejemplo, Griliches, 1992; Mansfield, 1985).

se analizan estas cuestiones en el contexto de las políticas sobre tecnologías energéticas que se aplican en Estados Unidos y la Unión Europea.

Si los instrumentos regulatorios se aplican a las mismas fuentes y emisiones que los precios al carbono, se deben tomar todos los recaudos necesarios para garantizar su alineación. Por ejemplo, si las emisiones provenientes de los establecimientos industriales o de generación de energía están sometidas simultáneamente a normas sobre volumen de emisiones y a precios al carbono, es posible que se debiliten las señales de los precios y se limiten las oportunidades para reducir las emisiones. El costo general de la política se incrementará, sin mejorar necesariamente los resultados ambientales. Por otro lado, en ocasiones se prefieren las regulaciones directas, tales como las normas de desempeño en relación con las emisiones o las exigencias respecto del uso de la “mejor tecnología o técnica disponible”¹³, en cuyo caso no es necesario establecer un precio para el carbono. Por ejemplo, los establecimientos incluidos en el RCDE de la Unión Europea no están obligados a cumplir las normas de desempeño sobre CO₂ establecidas en la Directiva sobre las Emisiones Industriales, mientras que las emisiones locales de las mismas fuentes están sujetas a las normas de emisión y de mejor tecnología disponible, pero no a los precios al carbono¹⁴.

Los instrumentos con los que se establece un precio al carbono interactúan con las estructuras y los diseños que subyacen en el mercado. Cuando se analizan los posibles diseños de los instrumentos para establecer el precio del carbono, es necesario tener en cuenta la existencia de mercados competitivos y la capacidad para trasladar los costos. Si no hay mercado de electricidad, es posible que al fijarle precio al carbono no se genere efecto alguno, en cuyo caso la regulación directa de las actividades que producen emisiones tendrá mayor impacto. En los mercados pequeños o poco flexibles (por ejemplo, con controles de precios, comercio regulado y estructuras no competitivas) puede resultar difícil implementar sistemas de comercio de derechos de emisión. En estos mercados distorsionados, las empresas o los establecimientos existentes pueden utilizar dicho sistema para consolidar aún más su posición dominante. Los países pueden mitigar este riesgo facilitando la competencia en los mercados de comercio de emisiones, utilizando reservas para los nuevos ingresantes, aplicando normas y confiando la supervisión a organismos antimonopolios. Los sistemas exitosos abordan este problema utilizando el comercio de derechos de emisión para mejorar la distribución subyacente del poder en el mercado e intensificar la competencia.

¹³ En la legislación ambiental de la Unión Europea se utiliza el concepto general de “técnica”, que incluye tanto las tecnologías como los modos en que se diseñan, construyen, mantienen, operan y desmantelan los establecimientos.

¹⁴ Para obtener más detalles sobre estas políticas, visite <http://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/ied/legislation.htm>.

Para enviar señales coherentes a los consumidores, productores e inversionistas, se deben implementar reformas que permitan abordar las políticas contraproducentes (como los subsidios a los combustibles fósiles).

Para lograr coherencia es necesario manejar las interacciones entre los diversos instrumentos y alinear las políticas de distintas esferas. La falta de alineación de los marcos de políticas más generales (en los que se incluyen las inversiones, los impuestos, la innovación y el comercio internacional, así como las políticas sectoriales que rigen ámbitos específicos como los mercados de electricidad, la infraestructura hídrica, la movilidad urbana y el uso de la tierra en las zonas rurales) puede distorsionar la eficacia de las políticas que establecen un precio al carbono. En las políticas referidas al comercio internacional, por ejemplo, se observa falta de alineación en tres esferas: liberalización del comercio; la “política industrial verde” y su impacto en las cadenas mundiales de valor de las energías renovables, y la maquinaria del comercio propiamente dicho, esto es, el transporte internacional marítimo y aéreo. Por este motivo, los Gobiernos pueden encontrar dificultades para adoptar medidas unilaterales que establezcan un precio a las emisiones derivadas del comercio, dado que el transporte aéreo y marítimo son industrias internacionales regidas por convenciones internacionales (OCDE, 2015).

Las políticas contraproducentes socavan los beneficios ambientales del precio al carbono y deben recortarse. Como ejemplo, cabe citar los subsidios a los combustibles fósiles, o la aplicación más general de precios inadecuados para la energía, cuyo efecto principal es reducir los precios e incrementar por ende la demanda energética y las emisiones de GEI. Un caso habitual se observa cuando en un país los precios minoristas de los combustibles se mantienen por debajo de los valores internacionales (principalmente para los derivados del petróleo y el gas natural) o cuando los precios internos son inferiores al valor de recuperación de los costos (en el caso de la electricidad). Las reformas de los precios de la energía y los precios al carbono son herramientas que se refuerzan mutuamente y conducen a ampliar el acceso a la energía, mejorar la calidad de los servicios energéticos y lograr la sostenibilidad ambiental. Al aumentar los precios de la energía para reflejar tanto los costos del suministro como los ambientales, se contribuye también a reducir las emisiones (recuadro 8). Otros ejemplos de subsidios perjudiciales para el clima incluyen los que se aplican a los automóviles de las empresas, el estacionamiento, la producción ganadera y la producción agrícola en la que se emplean fertilizantes que liberan óxidos de nitrógeno. Estas políticas contraproducentes son aún habituales en muchos países. Con frecuencia benefician de manera desproporcionada a los grupos más ricos y resultan gravosas para el presupuesto y la economía.

RECUADRO 8: El apoyo de los Gobiernos a los combustibles fósiles

Los contribuyentes deben asumir costos significativos cuando los Gobiernos respaldan la exploración, extracción y consumo de combustibles fósiles, en contradicción con los objetivos de mitigación del cambio climático. La Agencia Internacional de Energía (AIE) estima que en 2013, los subsidios al consumo de combustibles fósiles a través de los precios en un cierto grupo de países emergentes y en desarrollo ascendieron a USD 548 000 millones (AIE, 2014). La OCDE calcula que el apoyo a la producción y el consumo de combustibles fósiles en las economías avanzadas equivale a entre USD 55 000 millones y USD 90 000 millones al año (OCDE, 2013b).

Según el Fondo Monetario Internacional (FMI), en 2013 los subsidios aplicados antes de los impuestos a los derivados del petróleo, el gas natural y el carbón alcanzaron en todo el mundo los USD 490 000 millones, esto es, el 0,7 % del PIB mundial (FMI, 2015). El FMI incorpora asimismo una medida para las “externalidades no internalizadas”, con las que busca reflejar los daños ambientales y otras externalidades vinculadas con el consumo (por ejemplo, los accidentes de tránsito, la congestión, las emisiones de carbono, la contaminación del aire) no internalizadas plenamente por los Gobiernos a través de impuestos más elevados a los productos energéticos. Mediante este enfoque, la entidad observa que el apoyo de los Gobiernos a los combustibles fósiles podría estimarse en un valor notoriamente más elevado, de hasta USD 5,3 billones (FMI, 2015). Si en los países emergentes y en desarrollo los precios de la energía se establecen en niveles congruentes con los costos del suministro, se contribuirá a reducir las emisiones mundiales de CO₂ entre 2 y 6 puntos porcentuales (FMI, 2015; AIE, 2014).

Las políticas de fijación de precio al carbono coexisten con una amplia gama de políticas climáticas y de otros ámbitos que pueden apoyar o socavar la transición hacia una economía con bajos niveles de emisión de carbono. Es por lo tanto importante lograr la coherencia entre las diversas áreas.

Las políticas que establecen el precio al carbono con frecuencia operan en paralelo con otros incentivos fiscales y regulatorios que tienen propósitos similares y afectan las mismas fuentes de emisiones.

Como ejemplos cabe citar los siguientes: las normas de eficiencia energética que se aplican a los vehículos, los edificios, el alumbrado, los electrodomésticos y otros equipos que utilizan energía; los incentivos a los biocombustibles, la energía eólica y solar; las normas referidas a las emisiones de los generadores de electricidad, y los subsidios a la aplicación de tecnologías limpias. Algunas de estas políticas están diseñadas para abordar otras deficiencias del mercado o lograr otros objetivos. Sin una adecuada gestión de las interacciones entre las diversas políticas, estas pueden minar la eficacia del precio al carbono en la reducción de las emisiones (véase el recuadro 9). Estas políticas también pueden volverse redundantes a medida que se amplíe adecuadamente la aplicación del precio al carbono, si bien aún pueden resultar necesarias para fortalecer la confianza de los inversionistas o propiciar otros objetivos no vinculados con el clima (Hood, 2013).

En el marco de los sistemas de comercio de los derechos de emisión, la implementación de otras políticas referidas al clima puede conducir a la baja en los precios de esos derechos (Braathen, 2014),

lo que reduce los incentivos para invertir en tecnologías menos contaminantes y recorta los ingresos gubernamentales derivados de las subastas. La presión a la baja de los precios de las emisiones provocada por la implementación de otras políticas puede mitigarse con diversas medidas (véase el recuadro 9), entre las que se incluyen precios mínimos o mecanismos de estabilización del mercado, analizados bajo el principio de “estabilidad y previsibilidad”. Cuando se aplica un impuesto al carbono, la superposición de políticas puede provocar la reducción de las emisiones sin afectar su precio, si bien el aumento del impuesto puede lograr la misma reducción a un costo menor.

Las políticas dirigidas a promover la aplicación de nuevas tecnologías con bajos niveles de emisión de carbono pueden resultar compatibles con la fijación de precios al carbono si se las elimina gradualmente, a medida que se difundan en los mercados. Las políticas eficaces generan condiciones equitativas para las diversas tecnologías en competencia y evitan quedar atadas a una tecnología en particular. Una vez superadas las barreras del mercado, se pueden eliminar los incentivos para evitar favorecer una tecnología por sobre las demás.

RECUADRO 9: Cómo se gestionan en la Unión Europea las interacciones entre las políticas que establecen un precio al carbono y otras políticas

La Unión Europea

El paquete diseñado por la Unión Europea en el área de la energía y el clima incluye diversas políticas con las que se busca alcanzar un triple objetivo para 2030: reducir las emisiones de GEI en un 40 % por debajo de los niveles de 1990, incrementar al 27 % la proporción de energías renovables y aumentar en un 27 % la eficiencia energética por encima de los niveles de 2005. Esto ha llevado a la implementación de políticas nacionales en paralelo con el RCDE de la Unión Europea, por ejemplo, las tarifas preferenciales y otros incentivos dirigidos a promover nuevas energías renovables, las obligaciones relativas a la eficiencia energética y los programas de subvenciones. Estas políticas han permitido ampliar la difusión de las energías renovables y reducir la demanda de electricidad y, por ende, han contribuido al superávit adicional de derechos de emisión que no se contabilizaron al momento de diseñar el RCDE. Por tal motivo, los precios al carbono, ya bajos, se han reducido aún más y la generación de electricidad a partir de carbón, que produce elevados niveles de CO₂, se ha vuelto más competitiva en los mercados que la electricidad a base de gas (Bohringer y otros, 2010). Los sistemas de apoyo a las energías renovables, sin embargo, lograron sus objetivos en tanto políticas industriales y energéticas: los costos de las energías renovables se redujeron, las tasas de penetración se incrementaron y las empresas europeas se convirtieron en líderes mundiales del sector.

En vista de estas tensiones, en 2013 la Comisión Europea recomendó a los Estados miembros limitar el apoyo financiero a las energías renovables al mínimo necesario para que estas resulten competitivas en el mercado. Recomendó además eliminar gradualmente los esquemas de apoyo a medida que las tecnologías maduraran y a la vez incentivar a los productores a responder a la evolución del mercado (Comisión Europea, 2013). Posteriormente la Comisión Europea emitió un nuevo conjunto de orientaciones sobre ayuda estatal en el que se promueve la transición gradual al apoyo basado en el mercado para las energías renovables. Para incrementar la eficacia en función de los costos y limitar las distorsiones, en estas nuevas directrices se prevé la introducción gradual de procesos de licitación competitiva para asignar el apoyo público, así como el reemplazo paulatino de las tarifas preferenciales por primas preferenciales (Comisión Europea, 2014). Al mismo tiempo, se creó la Reserva de Estabilidad del Mercado para reducir las fluctuaciones de los precios modificando el superávit cuando se vuelve demasiado grande o demasiado pequeño. Algunos Estados miembros (como el Reino Unido) avanzaron aún más y establecieron un precio mínimo para el carbono y normas sobre la emisión de CO₂ para los nuevos generadores alimentados a carbón comparables a los que se aplican a la generación de electricidad a partir de gas.

California

El sistema de comercio de derechos de emisión de California es un elemento clave para la aplicación de la Ley de Soluciones al Calentamiento Global promulgada en ese estado en 2006. El gobernador Jerry Brown prometió además que para 2030 se recortaría el consumo de petróleo hasta un 50 %, se ampliaría el suministro de electricidad de fuentes renovables hasta alcanzar la mitad del consumo del estado, se duplicaría el ahorro energético en los edificios existentes (respecto de los niveles actuales), se abordaría el problema de los contaminantes climáticos de corta vida y se gestionarían las tierras naturales y productivas para almacenar carbono. En abril de 2015, con una orden ejecutiva del gobernador se estableció la meta de reducir para 2030 un 40 % el nivel de emisión de GEI respecto de los valores de 1990. California también ha implementado políticas complementarias que afectan los sectores incluidos en su sistema de comercio de derechos de emisión como parte de la estrategia general de reducción de emisiones. Las políticas aplicadas en los sectores sujetos a límites de emisión buscan abordar las fallas del mercado, impulsar la innovación tecnológica y de los sistemas e incrementar la inversión, y generan numerosos beneficios que no se reflejan adecuadamente en el sistema de comercio de derechos.

RECUADRO 10: La alineación de las políticas en China

China cuenta con una considerable experiencia en la alineación de los programas de fijación de precio al carbono con otras políticas climáticas. En noviembre de 2014, con el anuncio conjunto de Estados Unidos y China acerca de sus planes de acción contra el cambio climático para después de 2030, se pusieron de relieve las dos prioridades de China respecto de la alineación de sus políticas: 1) alcanzar el máximo de emisiones de CO₂ para 2030, aunque procurando lograr este máximo lo antes posible, y 2) incrementar al 20 % la proporción de combustibles no fósiles en el consumo primario de energía para 2030.

China dispone de una amplia y creciente experiencia con las plataformas de comercio voluntario de emisiones correspondientes al Mecanismo para un Desarrollo Limpio, así como de un sistema piloto de comercio de emisiones de gran escala. En 2011, el país comenzó a implementar de forma experimental siete mercados regionales de carbono, cada uno de los cuales abarca una ciudad importante (Beijing, Tianjin, Shanghai, Chongqing y Shenzhen) o una provincia (Guangdong y Hubei). En conjunto, estos representan más de 1000 millones de derechos al año, según la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma, por lo que China se ha convertido en el segundo mercado más grande del mundo de comercio de emisiones de carbono, después del RCDE de la Unión Europea. A partir de la experiencia con estos mercados piloto, China ha anunciado la creación de un sistema nacional de comercio de derechos de emisión, que comenzará a funcionar en 2017 y cuya aplicación más extendida se prevé para 2020.

Como complemento a la fijación de precio al carbono, el país ha establecido diversas políticas climáticas, como los programas de desarrollo urbano con bajos niveles de emisión que incluyen proyectos piloto sobre transporte y parques industriales no contaminantes e iniciativas para mejorar la calidad del aire local. Asimismo, se han establecido diversos programas de subsidios para las energías renovables. En 2014, el Gobierno anunció sus planes para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y las emisiones de carbono e incrementar la generación de energía a partir de fuentes renovables (Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma, 2014). También fijó metas para 2020 referidas al consumo primario de energía, el uso de carbón y la proporción de los combustibles fósiles en la producción energética del país (Consejo de Estado de China, 2014).

Estabilidad y previsibilidad

Las políticas de fijación de precio al carbono que resultan exitosas forman parte de un marco normativo estable que transmite un mensaje fuerte, coherente y creíble a los inversionistas, cuya intensidad debería acrecentarse con el tiempo.

Las políticas de fijación de precio al carbono ofrecen estabilidad si son parte de una estrategia de largo plazo con la que se busca **introducir gradualmente** el costo de las emisiones y explica el modo en que el Gobierno se asegurará de **estar en condiciones de abordar los acontecimientos imprevistos** sin alterar el objetivo general de reducir las emisiones de GEI a bajo costo. Esta previsibilidad del marco de políticas y del mercado generará mayor apoyo empresarial y permitirá a las empresas y los consumidores **planificar sus inversiones** en las soluciones y la infraestructura necesarias con bajos niveles de emisión.

Cuando el precio establecido para el carbono es predecible y aumenta de forma gradual, se promueve una transición ordenada hacia una economía con bajos niveles de emisión, lo que genera nuevas oportunidades empresariales y estimula la implementación de modelos de negocios innovadores. Esto también puede contribuir a la estabilidad de los ingresos gubernamentales. Cuando el precio establecido para el carbono es más bajo pero se incrementa de manera gradual, se generan los incentivos adecuados, pero en el corto plazo se producen más emisiones que cuando se aplica inicialmente un precio más elevado.

Un entorno de políticas climáticas y de mercado previsible y coherente promueve una transición más ordenada y con menores costos hacia una economía con bajos niveles de emisión de carbono. Para lograr que las emisiones mundiales netas de GEI sean igual a cero en 2100 (IPCC, 2014b), será necesario comunicar de manera clara y creíble que el costo de emitir GEI se incrementará con el tiempo. Esto promoverá inversiones eficaces en función de los costos en tecnologías limpias y nuevas oportunidades y modelos de negocios que podrán alinearse con los ciclos empresariales previstos (OCDE, 2011). La coherencia en las políticas climáticas incrementa la confianza del mercado y genera

mayores incentivos para la innovación, que a su vez alienta la ampliación de los mercados para las empresas que producen bajo nivel de emisiones y el descubrimiento de nuevos modos de mitigar el cambio climático (por ejemplo, Sauvage, 2014).

La estabilidad de las políticas puede manifestarse de diversos modos según se trate de un impuesto al carbono o de un sistema de comercio de derechos de emisión.

- **Con el impuesto al carbono, el incremento previsible de la tasa impositiva promueve la estabilidad fiscal y permite optimizar las inversiones con bajos niveles de emisión de carbono a lo largo del tiempo.** Un precio previsible permite a los Gobiernos planificar el uso de los ingresos futuros conexos, por ejemplo, para reducir las tasas de otros gravámenes del sistema fiscal. Las decisiones sobre las inversiones dependen no solo del precio al carbono en el corto plazo, sino también del que tendrá durante toda la vigencia de la inversión. Por lo tanto, la certeza de los inversionistas respecto del nivel de precio que tendrá el carbono en el futuro les permite adoptar decisiones de corto plazo más eficientes y evita que las empresas queden atadas a activos que generan elevados niveles de carbono. Esto, a su vez, disminuye el costo total de la reducción de emisiones esperada.
- **En un sistema de comercio de derechos de emisión, la estabilidad del marco del mercado se deriva de fijar un límite claro para la cantidad de derechos.** La optimización eficaz en función de los costos de las inversiones con bajos niveles de carbono puede propiciarse en el largo plazo estableciendo y manteniendo metas de reducción de emisiones y garantizando la neutralidad de las tecnologías en un conjunto suficientemente amplio de sectores, actividades y países, no necesariamente gestionando de forma directa el precio del carbono. En un sistema de comercio de derechos de emisión, posiblemente las partes interesadas consideren que los controles directos de los precios (por ejemplo, cuando se fijan valores mínimos o

RECUADRO 11: Los trabajos académicos proporcionan una referencia útil respecto de la trayectoria de largo plazo de los precios al carbono que se corresponde con los objetivos mundiales de estabilización del clima

En diversos estudios académicos se sugiere que para que los precios al carbono resulten eficientes desde el punto de vista social, deberían incrementarse en la misma medida que la tasa de descuento social (por lo general entre un 2 % y un 5 % anual en términos reales) y comenzar en niveles significativamente más altos que la mayoría de los precios vigentes en la actualidad (Grupo de Trabajo Interinstitucional, 2013; Stern, 2006). No resulta evidente a partir de la bibliografía disponible ni de la experiencia empírica que sea necesario limitar la evolución del precio a una franja estrecha para que el sistema de fijación del precio tenga éxito, ni que se deba seguir este camino óptimo en todos los casos. En realidad, la trayectoria de los precios al carbono estará determinada por cuestiones vinculadas con la economía política, los ciclos empresariales y las realidades económicas y sociales de los distintos países. Sin embargo, los incentivos se alinearían y la planificación de las inversiones se optimizaría si los productores y consumidores esperaran una convergencia amplia y de largo plazo del precio internacional promedio del carbono con el valor que los científicos sugieren como socialmente óptimo para la economía mundial.

factores de activación mediante procedimientos administrativos) constituyen una forma de intervención que incrementa la incertidumbre entre los actores que participan en el mercado, como se observó durante el debate sobre las modificaciones que se incluirían en el RCDE de la Unión Europea después de 2020. Las expectativas sobre la evolución del precio al carbono durante un período prolongado de varios años se configuran en función de la escasez prevista de derechos de emisión. La posibilidad de determinar el precio genuino es una ventaja que solo los mercados de carbono pueden ofrecer, y de este modo brindan a la sociedad información valiosa sobre las oportunidades para reducir emisiones y los costos correspondientes.

La introducción de impuestos al carbono con tasas bajas, la ampliación progresiva de su cobertura y el incremento gradual del nivel de las tasas pueden facilitar la transición hacia los sistemas de fijación de precio al carbono y a la vez constituyen una señal constante en favor de las inversiones en tecnología limpia. La experiencia recogida en jurisdicciones tales como Columbia Británica (recuadro 12) o Suecia (gráfico 2) sugieren que la introducción paulatina de los impuestos al carbono puede incrementar el apoyo político y social al permitir a los hogares y las empresas adaptarse de manera gradual a precios más elevados en la energía (OCDE, 2013b). También es posible la expansión gradual a distintos sectores. Por ejemplo, el impuesto al carbono aplicado en Finlandia inicialmente abarcaba solo la generación de electricidad y la calefacción, pero más tarde se extendió para incluir también los combustibles utilizados para la calefacción y el transporte. Con esta implementación en etapas quizá se desaprovechen oportunidades para reducir las emisiones en el corto plazo. No obstante, si los inversionistas confían en que en el futuro se respetarán los compromisos asumidos respecto de los niveles de precio y la cobertura, la introducción gradual de los impuestos puede dar como resultado mayores inversiones en obras de infraestructura de larga vida útil y con bajas emisio-

nes de carbono. La incorporación progresiva de medidas para reducir emisiones también permite tener el tiempo necesario para desarrollar tecnologías con el fin de recortar los costos de esa reducción y lograr la alineación con los ciclos normales de reemplazo del capital. En un sistema de comercio de derechos de emisión, a menudo esto se logra estipulando desde un inicio un tope en el número anual de derechos que se incrementará de forma paulatina y estableciendo procedimientos previsibles para el endurecimiento de los topes y normas transparentes sobre el modo en que se retirarán del mercado los derechos de emisión. Una trayectoria ascendente en los precios de las emisiones o descendente en el límite para el número total de derechos de emisión en el marco de un sistema de comercio de derechos por lo general implican que se aprovecharán primero las oportunidades de reducción más sencillas, mientras que las más complejas se irán implementando con el tiempo¹⁵.

Si bien la previsibilidad es esencial para respaldar las decisiones sobre inversiones de largo plazo, la incorporación de cierto grado de flexibilidad (mediante el ajuste del impuesto al carbono o de intervenciones basadas en normas dentro del sistema de comercio de derechos de emisión) puede ayudar a las economías a adaptarse a los acontecimientos tecnológicos y económicos imprevisibles y a los avances en el conocimiento científico sobre el cambio climático. Los presupuestos nacionales de carbono pueden a la vez atenuar la incertidumbre de largo plazo sobre el volumen de emisiones que deberá reducirse.

La capacidad para lidiar eficazmente con la incertidumbre científica y económica es un elemento fundamental para implementar políticas

¹⁵ Esto también significa que en ocasiones será necesario establecer políticas complementarias, como la planificación del uso de la tierra y las inversiones en infraestructura (analizadas en el marco del principio de "Alineación") para facilitar la implementación de medidas que resultan más costosas en el corto plazo pero tienen importancia estratégica en el largo plazo (Fay y otros, 2015).

RECUADRO 12: El impuesto al carbono de Columbia Británica. Enfoque gradual

La provincia canadiense de Columbia Británica comenzó a aplicar el impuesto al carbono en 2008, con una tasa de CAD 10 por tonelada de CO₂. El Gobierno estableció un calendario con cuatro incrementos anuales de CAD 5 por tonelada, por lo que en julio de 2012 el impuesto alcanzó una tasa ya predeterminada de CAD 30 por tonelada. El impuesto se aplica al contenido de carbono de todos los combustibles fósiles adquiridos o consumidos en la provincia, así como al metano y el óxido de nitrógeno.

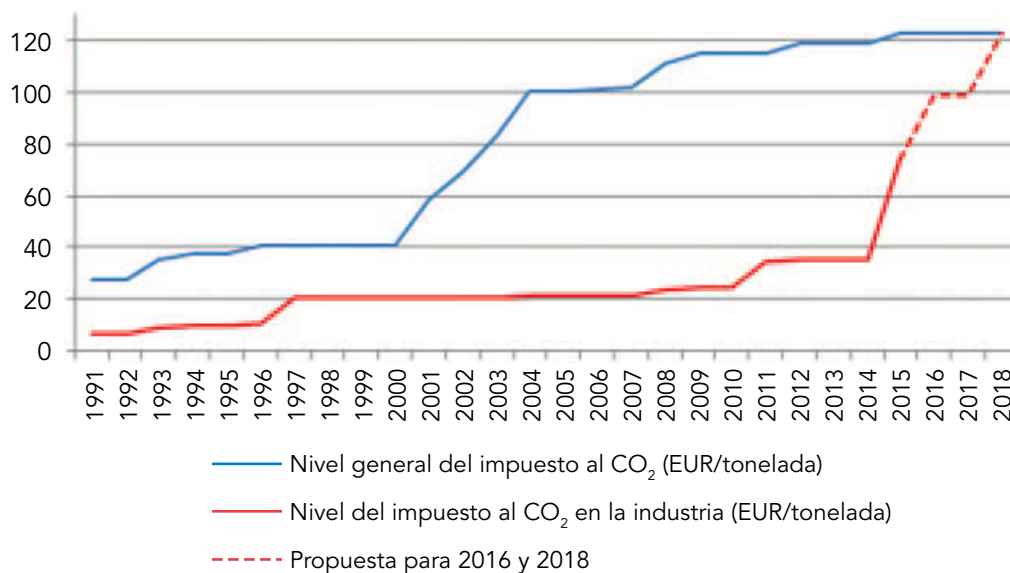
Los ingresos derivados de este impuesto aumentaron de CAD 306 millones en el primer año de aplicación a CAD 1120 millones en el ejercicio de 2012-13, esto es, cerca del 5 % del total de los ingresos fiscales de la provincia durante ese período. Cuando el gravamen comenzó a aplicarse, provocó un aumento en el precio de la gasolina cercano a los CAD 0,0234 por litro, una suba modesta en el contexto de las fluctuaciones normales del precio. El hecho de que no hubiera pruebas significativas de impactos adversos derivados de este impuesto contribuyó a atenuar la oposición y resultó clave para que se aceptara el principio del tributo.

Si bien el precio inicial del impuesto al carbono en Columbia Británica era relativamente bajo, los incrementos anuales establecidos por ley implicaban que el Gobierno podría elevar el gravamen en los años siguientes generando mínima controversia, puesto que los incrementos se habían estipulado de antemano y con claridad. La provincia logró pasar de un precio bajo a uno más riguroso concitando menos oposición que si hubiera establecido desde un principio una tasa de CAD 30 por tonelada. Al mismo tiempo, la expectativa de que el precio se incrementaría progresivamente hasta 2012 proporcionó incentivos para invertir en tecnologías limpias.

Para julio de 2012, el precio al carbono establecido en Columbia Británica había incrementado en CAD 0,067 el precio promedio de la gasolina en Vancouver, de CAD 1,38 por litro, mientras que otros impuestos locales, provinciales y federales le sumaban aproximadamente CAD 0,40. Los cambios producidos en el panorama político de la provincia y la creciente preocupación de las empresas respecto de los posibles impactos en la competitividad impulsaron al Gobierno a congelar en 2013 el impuesto en CAD 30 por tonelada durante cinco años.

Fuentes: Clean Energy Canada, 2015; Pedersen y Elgie, 2014; Harrison, 2013, y Metcalf, 2015.

GRÁFICO 2: Evolución de la tasa del impuesto al carbono en Suecia



Fuente: Ministerio de Finanzas de Suecia (Nota: Desde 2008, industrias no incluidas en el RCDE de la Unión Europea).

eficientes de fijación de precio al carbono (OCDE, 2009). El desafío para los Gobiernos reside en velar por que los mecanismos de fijación del precio estén diseñados de modo tal que puedan responder a los acontecimientos imprevistos y a la vez resulten lo suficientemente previsibles para preservar los incentivos a la innovación y las inversiones de largo plazo en tecnologías con bajos niveles de emisión de carbono.

Los impuestos al carbono y los sistemas de comercio de emisiones responden de distinta forma

a la incertidumbre. En el corto plazo, los impuestos brindan certeza respecto de los costos incrementales de la reducción de emisiones (dado que están ya determinados por la tasa impositiva), mientras que las emisiones variarán en función de las fluctuaciones en la demanda de energía, los precios relativos de los combustibles y los costos de las energías renovables. En los sistemas de comercio de derechos de emisión, el tope establecido determina el nivel de emisiones, lo que genera mayor certeza acerca de los resultados ambientales generales. Los

RECUADRO 13: Consolidar la estabilidad y la previsibilidad del RCDE de la Unión Europea (Comisión Europea, 2015)

Durante la Fase I del RCDE de la Unión Europea (2005-07) se dejó en manos de los Estados miembros la tarea de producir sus derechos de emisión de conformidad con los planes nacionales respectivos, puesto que la Unión Europea carecía de información suficiente sobre los niveles de emisión de cada Estado para establecer un tope unificado. La mayoría de los Estados miembros se asignaron derechos de emisión en exceso en un esfuerzo por salvaguardar su competitividad económica, lo que llevó a una rápida reducción de los precios de esos derechos en 2007. Los derechos de emisión correspondientes a la Fase I no podían traspasarse a la Fase II. Con esto se buscaba proteger el comercio futuro del riesgo del exceso de derechos de emisión y garantizar que el RCDE permitiera generar la reducción de emisiones necesaria para cumplir con los compromisos asumidos por la Unión Europea en el Protocolo de Kyoto. En la Fase II (2008-12), el número de derechos se redujo en un 6,5 % para ubicarlo por debajo de los niveles de emisión de 2005.

En la Fase III del RCDE de la Unión Europea (2013-20) se reemplazan los topes nacionales por un tope para las emisiones de toda la Unión Europea, y se establecen normas de asignación uniformes para evitar posibles distorsiones del mercado y reducir las posibilidades de que los Estados miembros se asignen derechos en exceso. El tope se recorta un 1,74 % al año. Cuando la crisis económica de 2008 redujo el nivel del precio al carbono como consecuencia de la merma en la producción industrial, muchos actores interesados urgieron a los organismos reguladores europeos a actuar y proteger el precio. En ese momento se analizaron exhaustivamente las ventajas y desventajas de la flexibilidad de mercado frente a la previsibilidad de las políticas.

Se desarrolló entonces en Europa un amplio debate sobre las políticas, en el que se analizó la posible introducción de reformas estructurales en el RCDE para abordar el superávit de derechos de emisión en el mercado. Surgió así un amplio consenso en el que se consideró que resultaría más adecuado aplicar medidas basadas en el volumen, como la Reserva de Estabilidad del Mercado, recientemente creada, que implementar medidas discrecionales sobre el precio, como la fijación de un precio mínimo para el carbono. Se puede encontrar un análisis exhaustivo de las ventajas de cada una de las opciones consideradas en la evaluación del impacto que acompaña la propuesta legal de la Reserva de Estabilidad del Mercado (*Fuente:* <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014SC0017>).

Se estudiaron diversas opciones como parte de las deliberaciones sobre la reforma estructural del RCDE de la Unión Europea, entre las que figuraban elevar las metas, retirar los derechos de emisión, ampliar el alcance y aplicar medidas discrecionales sobre el precio. Algunas de estas medidas se desestimaron porque solo permitirían resolver la cuestión en el largo plazo.

Los mecanismos discrecionales basados en el precio, con un objetivo explícito respecto del precio del carbono, alterarían la naturaleza misma del RCDE vigente en la Unión Europea, un instrumento de mercado basado en la cantidad. Dado que dichos mecanismos requieren seguir un proceso para decidir el valor mínimo del precio, este podría convertirse en el producto de decisiones administrativas y políticas (o de las expectativas acerca de dichas decisiones) y no en el resultado de la interacción entre la oferta y la demanda en el mercado. Si se fijara un precio mínimo demasiado alto, solo se resolvería el problema del precio, mientras que se reduciría la flexibilidad y se incrementarían los costos de la reducción de emisiones. Por otro lado, si el precio mínimo fuera demasiado bajo, no permitiría encarar con eficacia el problema del superávit ni generaría mayor certeza respecto del precio. Las partes interesadas señalaron también que el precio mínimo complicaría la vinculación del RCDE de la Unión Europea con otros sistemas de comercio de emisiones y no permitiría generar beneficios ambientales a menos que se cancelaran los derechos de emisión. El mayor grado de certeza que podría proporcionarse a los inversionistas mediante la fijación de un precio mínimo podría generar como contrapartida el riesgo de imponer costos excesivos en los participantes del RCDE y en la sociedad si los adelantos tecnológicos bajaran significativamente los costos de la reducción de emisiones (Comisión Europea, 2014).

RECUADRO 14: Consolidar la estabilidad y la previsibilidad de los sistemas de comercio de emisiones de California y Quebec

En el sistema integrado de comercio de derechos de emisión de California y Quebec, la intervención en el mercado se vincula con la variación del precio de los derechos de emisión. En este sistema, se establece un precio mínimo o un precio de reserva para la subasta. Si el valor de mercado cae por debajo del precio mínimo de subasta, los derechos de emisión no se venden. La Junta de Recursos del Aire de California y el Gobierno de Quebec solo pueden vender esos derechos si el precio de cierre de la subasta supera el precio mínimo en dos subastas conjuntas consecutivas. Quebec y California establecieron el precio mínimo en USD 10 en moneda estadounidense y canadiense para 2012, el año en que entraron en vigencia los dos programas y un año antes de que se iniciara su primer período de cumplimiento. Desde entonces, el precio se ha incrementado un 5 % anual más la tasa de inflación, calculada por el índice de precio al consumidor de cada jurisdicción. En consecuencia, en 2015 el precio de reserva de la subasta se fijó en USD 12,10 y CAD 12,08. Las normativas armonizadas establecen que, en cada subasta conjunta, el precio mínimo será el más alto de los valores mínimos de cada una de las jurisdicciones, según el tipo de cambio publicado por el Banco de Canadá el día anterior a la subasta. Por ejemplo, para la subasta conjunta de mayo de 2015, el precio mínimo se estableció en USD 12,10 o CAD 14,78 por cada derecho de emisión (esto es, por tonelada de CO₂e). En esa ocasión, algunos derechos de 2013 que aún no se habían vendido se pusieron nuevamente en venta dado que el precio de cierre de las dos subastas conjuntas anteriores superó el valor mínimo.

cambios producidos en las condiciones económicas o los rápidos avances en la reducción afectarán los precios de las emisiones a través de las variaciones en la demanda de derechos. Esta incertidumbre en el precio es una característica intencional de los sistemas, dado que por su diseño, los precios de los derechos de emisión se establecen a través de las decisiones de las entidades participantes. No obstante, si esta variabilidad no se restringe, puede tener efectos perjudiciales en las inversiones de largo plazo en tecnologías limpias, pues las ganancias de los inversionistas se vuelven más inciertas. La volatilidad de los precios de los sistemas de comercio de emisiones puede reducirse, tal como se analiza en los recuadros 13 y 14.

Con estos mecanismos se puede alcanzar un equilibrio entre la flexibilidad que se requiere para adaptar las políticas a la información nueva y la coherencia y previsibilidad necesarias en las políticas. En el caso de los impuestos al carbono, se puede contribuir a lograr este equilibrio aplicando normas preestablecidas para actualizar periódicamente los niveles de las tasas en respuesta a información nueva, si bien los casos en que se implementó este tipo de normas son muy pocos.

En los sistemas de comercio de derechos de emisión, las opciones para lograr estabilidad en las políticas y los mercados incluyen las siguientes:

1. **Un marco de políticas previsible**, en el que se hayan fijado con varios años de antelación los toques a las emisiones y que incluya normas y procesos claros sobre el modo en que se establecerán esos toques en el futuro. Los Gobiernos también pueden informar de manera anticipada sobre los cambios que probablemente influyan en el precio, como la ampliación del alcance del sistema de comercio de derechos a un número mayor de sectores o fuentes de energía, o la modificación de

las normas para acceder a los créditos internacionales. Esto dará al mercado el tiempo necesario para computar esos cambios en los precios futuros y ajustar sus decisiones en consecuencia.

2. **Vinculación o conformación de redes con otros sistemas de comercio de derechos de emisión:** los mercados de mayor tamaño por lo general atenúan la volatilidad, mientras que las normas de mercados conjuntos acordadas entre diversas jurisdicciones también reducen el riesgo de que se produzcan cambios erráticos por influencia de grupos con intereses políticos o económicos específicos.
3. **Reservas de estabilidad de mercado**, analizadas en los recuadros 13 y 14.
4. **Válvulas de seguridad**, en virtud de las cuales el Gobierno vende permisos adicionales a un precio fijo para evitar que los valores de los derechos de emisión superen un cierto techo preestablecido.
5. **Bandas de precios** que combinan precios máximos y mínimos. Mediante este enfoque, se recurre efectivamente a un impuesto cuando los precios de los derechos de emisión son bajos y a un tope máximo (válvula de seguridad) cuando son demasiado altos.
6. **Disposiciones sobre bancarización y préstamos**, en las que se limiten los préstamos contraídos con períodos de compra futuros para evitar el impacto negativo en la integridad ambiental.
7. **Compensaciones:** el uso transparente y predecible de los créditos de carbono generados fuera del sistema de comercio de derechos de emisión

para compensar la obligación de entregar los derechos de emisión de dicho sistema. La posibilidad de emplear estas compensaciones evita que el precio de los derechos se incremente de forma abrupta, pero si los criterios que se aplican a estas compensaciones son demasiado laxos, pueden conducir a bajas imprevistas en los precios.

8. **Difusión oportuna de información pertinente respecto del precio**, que ayuda a las empresas a establecer valores eficientes y adoptar decisiones de inversión más adecuadas. El precio puede volverse inestable si cierta información que influye en él no se da a conocer a la totalidad de los participantes en el mercado o no se proporciona oportunamente.
9. **Derechos de propiedad claramente definidos (activos de carbono)**: cuando los derechos de propiedad asociados con los activos de carbono están claramente definidos, los actores del mercado confían en que recibirán los beneficios de sus inversiones.
10. **Amplia participación en el mercado y desarrollo de mercados secundarios**, que facilitan

la determinación del precio y reducen los costos totales de transacción.

11. **Supervisión y regulación del mercado**, que garantizan que el mercado sea competitivo y esté exento de manipulación.
12. **Ampliación** del alcance del sistema de comercio de derechos de emisión a más sectores o fuentes de energía.

Los presupuestos nacionales de carbono pueden ser también importantes para reducir la incertidumbre en el largo plazo, pues establecen con claridad el volumen total de emisiones que se aceptará en el país durante un período específico de varios años y permiten examinar regularmente los avances en relación con el presupuesto. Por ejemplo, con la *Ley sobre Cambio Climático de 2008*, el Reino Unido estableció la obligatoriedad de elaborar presupuestos de carbono vinculantes, por lo que cuenta en la actualidad con presupuestos hasta el año 2027, fecha en la cual el país se ha comprometido a lograr una reducción del 50 % en sus emisiones respecto de los niveles de 1990¹⁶.

¹⁶ Para obtener más información sobre esta política, vea www.gov.uk/government/policies/reducing-the-uk-s-greenhouse-gas-emissions-by-80-by-2050/supporting-pages/carbon-budgets.

Transparencia

Las políticas de fijación de precio al carbono que resultan exitosas tienen un diseño y una implementación claros.

Implican **diálogos públicos con todos los actores afectados** acerca de las causas que justifican las políticas y la incorporación de las opiniones recogidas en su diseño y aplicación. Para generar confianza pública en las iniciativas de fijación de precio al carbono es necesario establecer **análisis públicos e independientes**, junto con un sólido **sistema de monitoreo y verificación** del desempeño, y **notificación**.

En vista de los cambios estructurales que se esperan en la economía como resultado de la aplicación exitosa de precios al carbono, la transparencia es un prerrequisito para cumplir con el mandato social de ponerles precio a las emisiones de carbono. Esto implica comunicarse con las partes interesadas pertinentes al inicio del proceso acerca del diseño de política propuesto y solicitarles su opinión; crear reglas claras y fáciles de comprender, incluidos los procedimientos de monitoreo, notificación y verificación (MNV), y establecer líneas bien definidas de responsabilidad regulatoria y supervisión del mercado que estén sujetas al escrutinio público. La aplicación del precio al carbono debe estar respaldada por leyes y regulaciones que definan claramente las entidades responsables y lo que estas deben hacer para cumplir las normas pertinentes; también es necesario que pueda exigirse la aplicación de los sistemas.

La comunicación periódica establecida desde el inicio del proceso con los actores afectados acerca de la justificación, los efectos deseados y los beneficios compartidos contribuye a generar apoyo para la fijación de precio al carbono y a gestionar los cambios que esta provoca en la estructura de la economía.

Los sistemas de fijación de precio al carbono requieren un programa sistemático de comunicaciones y participación de las partes interesadas para explicar los objetivos del Gobierno y el diseño de sistema

que este proponga, y recibir comentarios de los grupos afectados. Por ejemplo, como parte del proceso de creación del impuesto al carbono, Irlanda realizó amplias consultas a grupos de interés comunitarios, ambientales y empresariales para mejorar el apoyo público (véase el recuadro 15). Del mismo modo, en el marco del proceso de participación de las partes interesadas de California se llevaron a cabo cientos de reuniones y talleres públicos y privados con dichos actores, incluidas las entidades reguladas y otros grupos. Se establece por ley un proceso de participación integral e inclusivo para permitir una amplia participación pública en los procedimientos de formulación de normas¹⁷.

En los programas que resultan exitosos, una vez instaurado el sistema de fijación de precio al carbono se llevan a cabo, en forma periódica, evaluaciones públicas e independientes del desempeño en materia de políticas, y se controlan los avances hacia el logro de los objetivos establecidos, se identifican los posibles efectos no deseados y se evalúa si el desempeño se condice con los objetivos de políticas.

Los sistemas que permiten supervisar y verificar las emisiones y las iniciativas de mitigación son esenciales para generar la confianza y el apoyo del público.

Los programas de MNV constituyen la base del éxito de los sistemas de fijación de precio al carbono. Para generar la confianza del público, es imprescindible contar con procesos que permitan recopilar y organizar los datos sobre las emisiones de manera completa, coherente, comparable, precisa y transparente. Asimismo, dichos programas constituyen la base para establecer en qué medida la política de fijación de precio al carbono contribuye al logro de los objetivos ambientales, y brindar datos sobre las emisiones que permitan verificar el cumplimiento y evaluar la eficacia en función de los costos. En varias jurisdicciones (entre ellas Alberta, California, Nueva Zelandia, Quebec,

¹⁷ Para obtener más información sobre el proceso de participación de las partes interesadas de California, véase www.arb.ca.gov/html/decisions.htm.

RECUADRO 15: Impuesto al carbono en Irlanda y aceptación pública durante la crisis fiscal

La adopción del impuesto al carbono en Irlanda permite conocer el valor de la participación efectiva de las partes interesadas para aplicar un impuesto al carbono, así como el esfuerzo del país por lograr que la aplicación de dicho se inscriba dentro de una reforma fiscal más amplia.

En 2010, en plena crisis financiera, el Gobierno de Irlanda introdujo un impuesto al carbono que abarcaba las emisiones de CO₂ provenientes de sectores no comprendidos en el RCDE de la Unión Europea, en particular, gas natural y aceite mineral utilizados en el transporte, en la calefacción de edificios y por todas las empresas no incluidas en dicho esquema. También se incluyó el uso de combustible en la agricultura. Por lo tanto, el impuesto grababa las emisiones asociadas a actividades diarias del público en general, como conducir un vehículo y la calefacción de los hogares. En 2012, la tasa del impuesto al carbono sobre el gas natural y el aceite mineral se incrementó a EUR 20 por tonelada de CO₂ emitida durante la combustión.

En 2013 se introdujo un impuesto a las emisiones de carbono generadas por el uso de combustibles sólidos a una tasa de EUR 10 por tonelada de carbono emitida durante la combustión. En 2014, la tasa se incrementó a EUR 20. Hubo cierta oposición a la introducción del impuesto a las emisiones de carbono generadas por el uso de combustibles sólidos en razón del impacto que dicho impuesto tendría en los hogares de bajos ingresos que utilizan en mayor medida combustibles sólidos. Para reducir el impacto del impuesto en los hogares, el Gobierno ha ofrecido generosos subsidios para reacondicionar viviendas a fin de aumentar la eficiencia energética, y mejoras gratuitas para los adultos mayores y las personas vulnerables. Las empresas que se dedican a la compraventa de combustibles sólidos se quejan de que se ven afectados por pérdidas comerciales debido a las ventas transfronterizas, dado que sus clientes obtienen combustible sólido de Irlanda del Norte, donde este no está grabado con impuesto al carbono. (Fuente: Emma Clutterbuck, Oficina de Ingresos Públicos, comunicación personal).

En un estudio realizado por el Colegio Universitario de Dublín se señala que la tasa de impuesto (establecida en EUR 15 por tonelada, lo que resulta elevado en relación con el precio de los derechos de emisión del RCDE de la Unión Europea) ha tenido una buena recepción social. Junto con otros factores de apoyo, se considera que la participación eficaz y la adecuada planificación generaron el entorno para que se propusiera y posteriormente se introdujera el impuesto al carbono en Irlanda. Específicamente, en el estudio se afirma que los extensos y detallados procesos de consultas con las partes interesadas que se llevaron a cabo durante la etapa de diseño del programa dieron lugar a una normativa más aceptable y políticamente más elaborada de lo que habría resultado si dichos procesos no hubieran tenido lugar. Una enseñanza clave que aporta la experiencia de Irlanda incluye la necesidad de comprender las principales prioridades de un amplio espectro de grupos de interés. En este caso, el grupo de presión agrícola resultó importante. Asimismo, el impuesto al carbono coincidió con la meta de posicionar la agenda climática y energética en el centro de la recuperación económica de Irlanda para, de ese modo, hacer la transición hacia una economía con bajos niveles de emisión de carbono y mejorar radicalmente la eficiencia energética. Una justificación importante del impuesto fue que promovería nuevos emprendimientos en el área de la energía renovable y la eficiencia energética, y fomentaría la innovación (Convery y otros, 2013).

Otra enseñanza importante (reforzada por las experiencias de Suecia y Chile) es que el impuesto al carbono es más fácil de introducir cuando forma parte de una reforma fiscal amplia.

la RGGI y Suiza) se informa acerca de las emisiones y el cumplimiento anualmente, por entidad abarcada, como una estrategia para garantizar la transparencia del sistema.

Con la aplicación de precio al carbono a los proveedores mayoristas de combustibles fósiles, un programa de MNV bien diseñado incluirá la presentación de datos sobre la producción e importación de combustibles fósiles, así como disposiciones para convertir los informes sobre combustibles en valores de emisiones. Un programa de MNV sólido para los sistemas que aplican un precio en los puntos de emisión dará cuenta de los datos sobre emisiones y actividades asociados con el establecimiento emisor, e informará al respecto. Se pueden adoptar distintas modalidades de verificación: desde la verificación independiente

a cargo de terceros hasta la autocertificación con fuertes penalidades. Asimismo, en ausencia de un programa de fijación de precio al carbono, muchos países, como Estados Unidos y Australia, también han instituido programas obligatorios de MNV de GEI. Esto se ha hecho con el solo fin de informar al Gobierno o para cumplir con regulaciones directas, no relacionadas con los precios. En el cuadro 1 se ofrece un panorama de las modalidades de verificación utilizadas en distintas jurisdicciones (Instituto de Recursos Mundial y Grupo Banco Mundial, 2015).

Las normas de MNV del RCDE de la Unión Europea garantizan la calidad de las emisiones que se notifican cada año y la credibilidad de los datos subyacentes, y son esenciales para el eficaz funcionamiento de los programas.

CUADRO 1: Modalidades de verificación de las emisiones utilizadas en distintas jurisdicciones

Jurisdicción	Autocertificación	Examen a cargo de los administradores del programa ^a	Certificación a cargo de terceros
California	X	X ^b	X
Canadá	X	X	
Estados Unidos	X	X	
Japón	X		X
México	X		X
Reino Unido	X		X
Turquía	X		X
Unión Europea	X		X

Notas:

a. Según el programa, esto puede incluir controles aleatorios o una verificación sistemática/periódica.

b. En California se audita una muestra aleatoria de informes sobre GEI y se encarga a terceros verificadores la realización de un examen completo.

RECUADRO 16: Estándares de MNV en el marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio

En el marco del Protocolo de Kyoto, el Mecanismo para un Desarrollo Limpio se convirtió en el mayor instrumento compensatorio del mundo basado en el mercado que involucra a la mayor cantidad de países desarrollados y en desarrollo. Las metodologías de contabilidad y notificación de las emisiones proporcionan las bases para preservar la integridad ambiental del mecanismo. A partir de la experiencia inicial se llevaron a cabo varias reformas que permitieron generar valores de referencia estandarizados, consolidar las normas y los procedimientos de MNV, y mejorar las comunicaciones, lo que ha contribuido a una mayor rendición de cuentas y a la transparencia del programa.

Entre los factores de MNV que contribuyen a aumentar la confianza de la ciudadanía en la eficacia del sistema suelen mencionarse los siguientes:

- el requisito de que todos los operadores de instalaciones y aeronaves cuenten con un plan de monitoreo aprobado que les permita hacer el seguimiento de las emisiones que generan durante el año e informar al respecto;
- la posibilidad de acceder a las dos principales regulaciones en las que se basa el programa, así como la confianza en las ventajas técnicas de dichas regulaciones, que describen las normas y los procedimientos para el monitoreo, la notificación, la acreditación y la verificación de las emisiones;

- el requisito de utilizar verificadores acreditados para controlar y validar los datos y la información incluidos en los informes sobre las emisiones anuales de los participantes del programa¹⁸.

Los programas de comercio de derechos de emisión también se benefician del monitoreo del mercado que permite examinar y evaluar las actividades de los participantes del mercado para garantizar que se apliquen prácticas comerciales equitativas y no haya lugar para las manipulaciones (véase el recuadro 17).

¹⁸ Para obtener información adicional sobre las normas de MNV del RCDE de la Unión Europea, véase ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/index_en.htm.

RECUADRO 17: Generar confianza en las prácticas de mercado

El RCDE de la Unión Europea

Una de las enseñanzas recogidas de las etapas iniciales del RCDE de la Unión Europea es que la falta de un registro único de comercio transparente incrementó el riesgo de conductas indebidas y abusos en el mercado. Por ello, la Unión Europea creó un registro general, en reemplazo de los registros nacionales individuales, para todos los titulares de cuentas del RCDE, así como el Diario de Transacciones de la Unión Europea, a través del cual se controlan, registran y autorizan todas las transacciones que se realizan entre las cuentas en dicho registro. Como complemento, se establecieron las disposiciones sobre el impuesto al valor agregado y se mejoró la supervisión del mercado. Estos pasos de verificación ayudaron a garantizar que las transferencias de los derechos de emisión de una cuenta a otra estuvieran en consonancia con las normas del RCDE de la Unión Europea. (Fuente: http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/index_en.htm)

El RCDE de California

La Junta de Recursos del Aire de California —la entidad responsable de designar e implementar el RCDE del estado— ha elegido otra opción para lograr que el mercado funcione adecuadamente y evitar abusos. Lleva a cabo actividades de vigilancia y análisis, y hace un seguimiento independiente del mercado para examinar las subastas del RCDE, así como toda la tenencia y comercialización de instrumentos de cumplimiento para el programa de comercio. También se supervisan y analizan las actividades que se realizan en los mercados relacionados. Estas acciones han contribuido a la aceptación generalizada del precio al carbono.

Eficiencia y eficacia en función de los costos

Las políticas de fijación de precio al carbono que resultan exitosas mejoran la eficiencia económica y reducen los costos económicos de la reducción de las emisiones.

La fijación de precio al carbono **minimiza el costo** de lograr los objetivos ambientales. Debido a la flexibilidad que los caracteriza, los instrumentos con que se establecen precios al carbono también **mejoran la eficiencia** a la hora de asignar los recursos en la economía haciendo que los precios del mercado reflejen el verdadero costo social de las actividades con elevada intensidad de carbono. Las políticas bien diseñadas también pueden tener costos administrativos y de cumplimiento relativamente bajos. Por otra parte, **el uso productivo de los recursos** evita que aumenten los costos totales de las políticas. Uno de los usos más productivos de los ingresos consiste en utilizarlos para reducir la carga de los demás impuestos distorsionadores.

La fijación de precio al carbono fomenta la reducción de las emisiones al menor costo posible, otorgando a las entidades afectadas flexibilidad para elegir cómo y cuándo reducir sus emisiones sobre la base de sus propias evaluaciones de los costos y beneficios.

Una ventaja clave de la fijación de precio al carbono es que permite proteger el medio ambiente a un menor costo para la economía. La fijación de precio al carbono brinda a las empresas, las personas y las instituciones máxima flexibilidad para elegir cómo y cuándo reducir las emisiones, e incluso para decidir si desean hacerlo o no, teniendo en cuenta sus propios cálculos de los costos y beneficios, y sus propias preferencias. Promueve de manera aleatoria una amplia gama de oportunidades para mitigar las emisiones en toda la economía, lo que incluye, entre otras cosas, adoptar tecnologías, combustibles o productos ecológicos, o simplemente modificar determinados comportamientos, conduciendo menos y reduciendo el uso de calefacción y aire acondicionado (Bowen, 2011; Krupnick y otros, 2010). La fijación de precio al carbono también refuerza el componente de eficacia en función de los costos que llevan implícito dichas oportunidades

al brindar a los distintos sectores, empresas y hogares la misma recompensa por cada tonelada de emisiones adicionales que se reduce. Crea un incentivo constante para aprovechar todas las oportunidades de lograr que el costo por tonelada reducida descienda a un nivel determinado, lo que a menudo permite descubrir medios innovadores y económicos, antes desconocidos, de reducir las emisiones (OCDE, 2009; OCDE, 2013a; Popp, 2015).

Las posibilidades de ahorrar costos mediante la fijación de precio al carbono dependen de dos factores principales:

- **Cobertura del mecanismo de fijación del precio al carbono:** Cuando más amplia es la cobertura en lo que respecta a combustibles o sectores, mayores son las posibilidades de optimización dentro de las opciones de bajo costo disponibles (OCDE, 2009).
- **Heterogeneidad de las fuentes abarcadas:** Cuanto mayor es la disparidad entre los costos de reducción para las distintas empresas y sectores, mayores son los beneficios de la flexibilidad que brindan las políticas de fijación de precio al carbono con respecto a las regulaciones que, por ejemplo, exigen a todas las empresas o a todos los sectores que reduzcan las emisiones en la misma proporción o utilizando la misma tecnología.

La cooperación internacional puede mejorar aún más la eficacia en función de los costos. Debido a la distribución desigual de la riqueza y las oportunidades de reducción en el mundo, los países que están en condiciones de reducir las emisiones a menudo deben optar por modalidades de reducción costosas para lograr sus metas de mitigación. Por otra parte, los países en desarrollo en general tienen numerosas oportunidades de reducir o prevenir las emisiones a bajo costo, debido a que sus activos industriales o de infraestructura suelen ser más antiguos y menos eficientes. En el marco de la cooperación internacional propiciada por la fijación de precios al carbono, los países de ingreso alto pueden quedar exentos de la obligación de generar reducciones de emisiones más costosas dentro de sus fronteras y convertir el ahorro de los costos

en transferencias financieras que reduzcan las emisiones en los países ingreso bajo y, a la vez, aceleren su desarrollo. Este enfoque pragmático permite que el costo asociado al clima se mantenga en un nivel general más bajo y, al mismo tiempo, que mejore la aceptación política de las metas difíciles relacionadas con dicha esfera.

En la práctica, al analizar soluciones de mitigación, las personas y los Gobiernos se centran no solo en la eficiencia, sino también en consideraciones políticas y de equidad. Los mecanismos de cooperación internacional pueden fomentar la equidad y la justicia a través de acuerdos implícitos, y el uso de modalidades de fijación de precio al carbono “de abajo hacia arriba” para aumentar la flexibilidad, el ahorro de costos y las transferencias de recursos.

Los mecanismos para facilitar la cooperación internacional mediante la fijación de precio al carbono en ocasiones implican la aplicación de tasas impositivas (mínimas) establecidas de común acuerdo o la vinculación de los sistemas de comercio de derechos de emisión (véase el recuadro 18). En el primer caso podría además ser necesario un acuerdo sobre las normas para transferir ingresos tributarios a los países en desarrollo. La coordinación internacional también puede lograrse a través de los mercados de compensación de emisiones, que transfieren financiamiento para la mitigación del cambio climático a bajo costo en los países en desarrollo y, al mismo tiempo, atenúan la carga para los países que le han puesto precio al carbono. Existen desafíos prácticos que deben abordarse a la hora de garantizar que el pago compensatorio era absolutamente indispensable para llevar adelante el proyecto. Si bien los países tienen distintas preferencias y ambiciones, pueden avanzar hacia la unificación del precio al carbono mediante la celebración de acuerdos “de abajo hacia arriba”, comenzando a nivel regional o local.

La fijación de precio al carbono mejora la asignación de recursos de la economía, pues garantiza que el costo de los perjuicios que generan las emisiones de GEI se tengan en cuenta en las decisiones que adoptan los sectores públicos y privados, los hogares y los individuos en materia de producción, consumo e inversiones.

En las economías eficientes, los costos ambientales se ven reflejados en el precio de los bienes y servicios. La fijación de un precio explícito para las emisiones permite alinear los costos privados y sociales del uso de los combustibles fósiles, y promover la eficiencia en la asignación de los recursos.

Los niveles de precios del carbono, cuando son económicamente eficientes, reflejan el valor actual de los daños ambientales y son compatibles con las metas de estabilización del clima a largo plazo al menor costo económico posible. En la mayoría de los mecanismos de fijación explícita de precio al carbono

RECUADRO 18: El uso de compensaciones en el sistema de fijación de precio al carbono en Sudáfrica

Sudáfrica propone que se permita a las entidades afectadas utilizar compensaciones limitadas en lugar de pagar impuestos al carbono. Se espera que los proyectos de compensación de emisiones, además de permitir a la industria mitigar las emisiones de carbono a un costo menor que el de sus obligaciones tributarias e incentivar las actividades de mitigación en sectores a los cuales el impuesto no se aplica directamente, ayuden a generar beneficios adicionales en términos de desarrollo sostenible orientando capital a proyectos de desarrollo rural, brindando empleo, regenerando paisajes, reduciendo la degradación de la tierra y protegiendo la biodiversidad (Fondo de Defensa Ambiental/IETA, 2014b).

(impuestos y sistemas de comercio de derechos de emisión), los precios —que por lo general se establecen en alrededor de USD 10 por tonelada de CO₂ o menos (Grupo Banco Mundial, 2014)— están por debajo del extremo inferior del rango de estimaciones de precios eficientes del carbono publicadas en la literatura especializada. En la mayoría de los estudios se señala que un precio promedio mundial del carbono (explícito o implícito) de entre USD 80 y USD 120 en 2030 sería compatible con la meta a largo plazo de estabilización del clima (Clarke y otros, 2014; Grupo de Trabajo Interinstitucional de Estados Unidos, 2013; Krieglger y otros, 2013; Nordhaus y Sztorc, 2013; IPCC, 2014d; AIE, 2014; Mercer, 2015). En determinados casos, los precios implícitos al carbono, incorporados, por ejemplo, en los sistemas de apoyo en algunos países de la Unión Europea, ya se ubican en este rango (OCDE, 2013a). Si bien estos precios del carbono, calculados a partir de modelos de economías climáticas a gran escala, no deben consistir necesariamente en una tasa impositiva explícita o en un precio de derechos de emisión explícito, la diferencia entre este rango y los precios que se observan actualmente proporciona una indicación de la escala del desafío que queda por delante.

Se puede simplificar la administración y, por ende, minimizar los costos sacando provecho de las políticas y las instituciones existentes.

Los instrumentos de fijación de precio al carbono suelen ser menos difíciles de administrar que las regulaciones directas. Para fijarle precio al carbono, los entes reguladores necesitan mucho menos información. Los Gobiernos pueden establecer el precio de las

emisiones, tras lo cual se incentiva a las empresas a buscar sus propios costos, beneficios y estrategias mientras procuran cumplir con el sistema de fijación de precio al carbono.

Para definir el alcance y el tipo de mecanismo adecuado, los sistemas exitosos de fijación de precio al carbono tienen en cuenta los factores administrativos. Por ejemplo, varias jurisdicciones concluyeron que la aplicación de un impuesto al carbono generado por el uso de combustibles puede ser administrativamente más fácil de implementar que el comercio de derechos de emisión en algunos sectores (como el transporte, la agricultura o la construcción) cuando el seguimiento resulta problemático debido a que las fuentes de contaminación son pequeñas y están dispersas (Parry y otros, 2015). Los costos administrativos y de transacción elevados pueden llevar a que se tomen decisiones para excluir a algunos emisores o establecer desde el inicio obligaciones de pago para los proveedores de combustibles que generan emisiones cuando dichos combustibles se consumen en las etapas finales del proceso (por ejemplo, a la entrada de la refinería y de la mina, en la planta procesadora, o durante una importación de productos mayoristas); véanse, por ejemplo, los sistemas que pusieron en marcha Francia, Finlandia, Eslovenia y Suiza (OCDE, 2015). La fijación de precio al carbono en las etapas iniciales puede reducir los costos administrativos, especialmente si en las etapas finales del proceso las fuentes de emisiones directas se encuentran dispersas. En Columbia Británica, por ejemplo, el impuesto al carbono se aplica al contenido de carbono de los combustibles y recaea sobre los distribuidores. Cubre indirectamente alrededor del 70 % del total de emisiones de la provincia generadas por los combustibles fósiles, como la gasolina, el diésel, el gas natural, el fueloil, el propano y el carbón. Afecta el uso residencial, comercial, industrial y municipal de combustibles¹⁹.

La aplicación de impuestos al carbono a los proveedores de combustibles fósiles que intervienen en las etapas iniciales del proceso también reduce los costos administrativos, dado que involucra a instituciones existentes ya conocidas por los participantes del programa. Por ejemplo, los procedimientos para la aplicación de impuestos especiales (como las prácticas destinadas a garantizar que los combustibles no pasen por alto puntos de medición establecidos y se graben con impuestos una sola vez, y las disposiciones para imponer aranceles a las importaciones y eximir a las exportaciones) serían similares a los que se requieren para dirigir y llevar adelante un programa de impuestos al carbono. Los actuales marcos jurídicos de impuestos especiales para el registro de contribuyentes, beneficios, pagos, auditorías y resolución de conflictos pueden adaptarse a las características del impuesto al carbono sin necesidad de introducir demasiadas modificaciones (Metcalf y

Weisbach, 2009; Calder, 2015). Asimismo, la capacitación y las aptitudes de los oficiales responsables del cumplimiento que tiene a su cargo la gestión de los impuestos especiales serían adecuadas para aplicar un régimen similar al impuesto al carbono (Parry y otros, 2015).

En la mayoría de los sistemas de comercio de derechos de emisión existentes, el precio al carbono se aplica a los grandes emisores en el punto de emisión real (etapa final del proceso). Si bien los costos de administración y monitoreo pueden ser más elevados, la ventaja de estos sistemas es que están más focalizados y son más visibles para los establecimientos emisores y para el público. Los sistemas de comercio de derechos de emisión requieren empoderar a los organismos ambientales existentes para emitir derechos de emisión, dirigir un registro de emisiones y llevar a cabo actividades de MNV. El comercio puede desarrollarse a partir de los intercambios, las instituciones financieras y las consultoras privadas existentes. Para atender estas responsabilidades, los Gobiernos pueden verse obligados a extender el mandato de los organismos antimonopolios y los entes reguladores del sector energético. Algunos Gobiernos están utilizando sistemas híbridos que combinan el comercio de emisiones al final del proceso en el caso de las grandes fuentes puntuales con la aplicación de impuestos al carbono a las fuentes no incluidas en el RCDE. Por ejemplo, Suecia, Dinamarca, Noruega, Polonia y Eslovenia aplican impuestos a algunas de dichas fuentes.

El uso prudente de los ingresos derivados de los impuestos al carbono o de las subastas de derechos de emisión puede producir beneficios económicos adicionales, incluidos los dividendos fiscales.

La fijación de precio al carbono puede generar importantes ingresos. En 2014 se recaudó un monto estimado de más de USD 15 000 millones en ingresos gubernamentales a través de los impuestos al carbono y las ventas realizadas en el marco de los sistemas de comercio de derechos de emisión. Aproximadamente un tercio del total de los ingresos gubernamentales provino de la venta de derechos de emisión realizada en el marco de dichos sistemas. Se estima que en 2014 los ingresos totales recaudados a través de los impuestos al carbono aplicados en todo el mundo ascendieron a más de USD 10 000 millones (Grupo Banco Mundial, 2015). Según algunas estimaciones, los ingresos hipotéticos potenciales pueden ser varias órdenes de magnitud más elevados. Si bien los combustibles fósiles constituyen una base tributaria estable —esto es, el consumo no disminuye rápidamente cuando aumenta el precio—, en algunos casos los dividendos fiscales y ambientales no se corresponden enteramente. En algunos sectores (como el de energía y el de la industria), el precio al carbono acelerará la búsqueda de opciones alternativas a los combustibles fósiles y ofrecerá beneficios climáticos, al tiempo

¹⁹ Columbia Británica, Ministerio de Finanzas, *Myths and Facts about the Carbon Tax*, véase <http://www.fin.gov.bc.ca/tbs/tp/climate/A6.htm>.

que erosionará los ingresos provenientes de los impuestos a los combustibles fósiles.

El uso productivo de los ingresos contrarresta los efectos adversos que el aumento del precio de la energía pueda tener en la economía y contiene el costo general de la política. Uno de los usos más productivos de los ingresos consiste en reducir la carga de otros impuestos (en particular, los impuestos sobre la renta de las personas físicas y de las sociedades, y sobre la nómina) que distorsionan la actividad económica y obstaculizan el crecimiento. La fijación de precio al carbono puede facilitar el cambio a sistemas tributarios más eficientes, en lugar de aumentar las cargas impositivas generales (como sucede en Columbia Británica) y reducir los impuestos fuertemente distorsivos. Algunos modelos muestran que, cuando el sistema tributario subyacente es distorsivo, el uso inteligente de los ingresos derivados del precio al carbono puede generar beneficios económicos incluso antes de que se computen los beneficios ambientales (Jorgenson y otros, 2015).

Los ingresos provenientes de la fijación de precio al carbono en ocasiones se utilizan para financiar

inversiones productivas en salud, educación e infraestructura. Esta opción puede ayudar a los países que tienen una administración tributaria deficiente, registran un bajo nivel de cumplimiento de las obligaciones tributarias y cuentan con un sector informal de grandes proporciones. Los ingresos también pueden utilizarse para promover el desarrollo de tecnologías limpias. Por ejemplo, California, Quebec y la Unión Europea asignan una porción de los ingresos obtenidos en las subastas de los sistemas de comercio de derechos de emisión a fondos de tecnología limpia designados (Fondo de Defensa Ambiental/IETA, 2015a). En general, las posibilidades de gasto de los ingresos deberían generar beneficios en términos de eficiencia económica tan importantes como los que se obtienen con los usos alternativos de dichos ingresos (por ejemplo, la reducción de otros impuestos). En los sistemas exitosos se procura no desviar ingresos potencialmente valiosos del presupuesto (por ejemplo, la asignación de ingresos a fines específicos) para gastos de escaso valor, en particular a través de estructuras institucionales extrapresupuestarias.

Confiabilidad e integridad ambiental

Los mecanismos exitosos de fijación de precio al carbono dan como resultado una reducción mensurable de las conductas perjudiciales para el medio ambiente.

El éxito de la fijación de precios al carbono en reducir las emisiones de GEI puede verse influido por varios factores, entre ellos el nivel del precio al carbono y la cobertura del mecanismo de fijación de precios. Las políticas de fijación de precios resultan más **eficaces desde el punto ambiental**, sea cual fuere el nivel de precios, cuando se puede acceder fácilmente y a un costo bajo a alternativas para sustituir las actividades o productos con elevada intensidad de carbono, lo que refuerza la necesidad de adoptar políticas complementarias para respaldar los mecanismos de fijación de precios al carbono. Fijarle precio al carbono puede dar como resultado **beneficios que van más allá de la reducción de las emisiones de GEI. La elección del instrumento** de fijación de precios **y su diseño** también influyen en los resultados ambientales.

Una cobertura integral de los diversos combustibles, sectores y gases permite intensificar el impacto ambiental, pero es necesario gestionar los costos de transacción y seguimiento de algunas fuentes.

Una cobertura integral de los diversos combustibles, sectores y gases permite intensificar el impacto ambiental. La medida en que las diversas fuentes de emisión, sectores y GEI estén abarcados por un mecanismo de fijación de precio al carbono, así como el nivel de precios, afectará sin duda el impacto ambiental de dicho mecanismo. Asimismo, incidirá en la eficacia en función de los costos del sistema, dado que los mecanismos que se pueden aplicar en forma generalizada permiten optimizar una gama más amplia de opciones para la reducción a bajo costo (como se analiza en la sección referida al principio de eficiencia y eficacia en función de los costos).

La mayoría de los mecanismos actuales están orientados a sectores específicos y no son integrales (gráfico 3, más abajo). El RCDE de la Unión Europea abarca el 45 % de las emisiones de GEI de dicha comunidad. Se centra en las grandes fuentes de emisión e incluye el CO₂ y otros dos GEI. Varios países de la Unión Europea

(por ejemplo, Irlanda, Dinamarca, Suecia, Eslovenia o Polonia) han complementado el RCDE con la aplicación de impuestos al carbono a otros sectores. El sistema de comercio de derechos de emisión de Corea —el segundo más importante del mundo— abarca el 66 % de las emisiones del país, se centra en los principales sectores generadores e incluye los seis GEI²⁰. En enero de 2015, California extendió la cobertura de su sistema a las emisiones provenientes de los combustibles fósiles, como la gasolina, el propano, el diésel y el gas natural. El sistema de Nueva Zelanda es el único mecanismo de los mercados de carbono a nivel mundial que incluye obligaciones en materia de emisiones para los sectores vinculados con el uso de la tierra, a saber: deforestación de tierras forestales anteriores a 1990 (a partir de 2008) y emisiones biológicas derivadas de la agricultura (Fondo de Defensa Ambiental/IETA, 2013a).

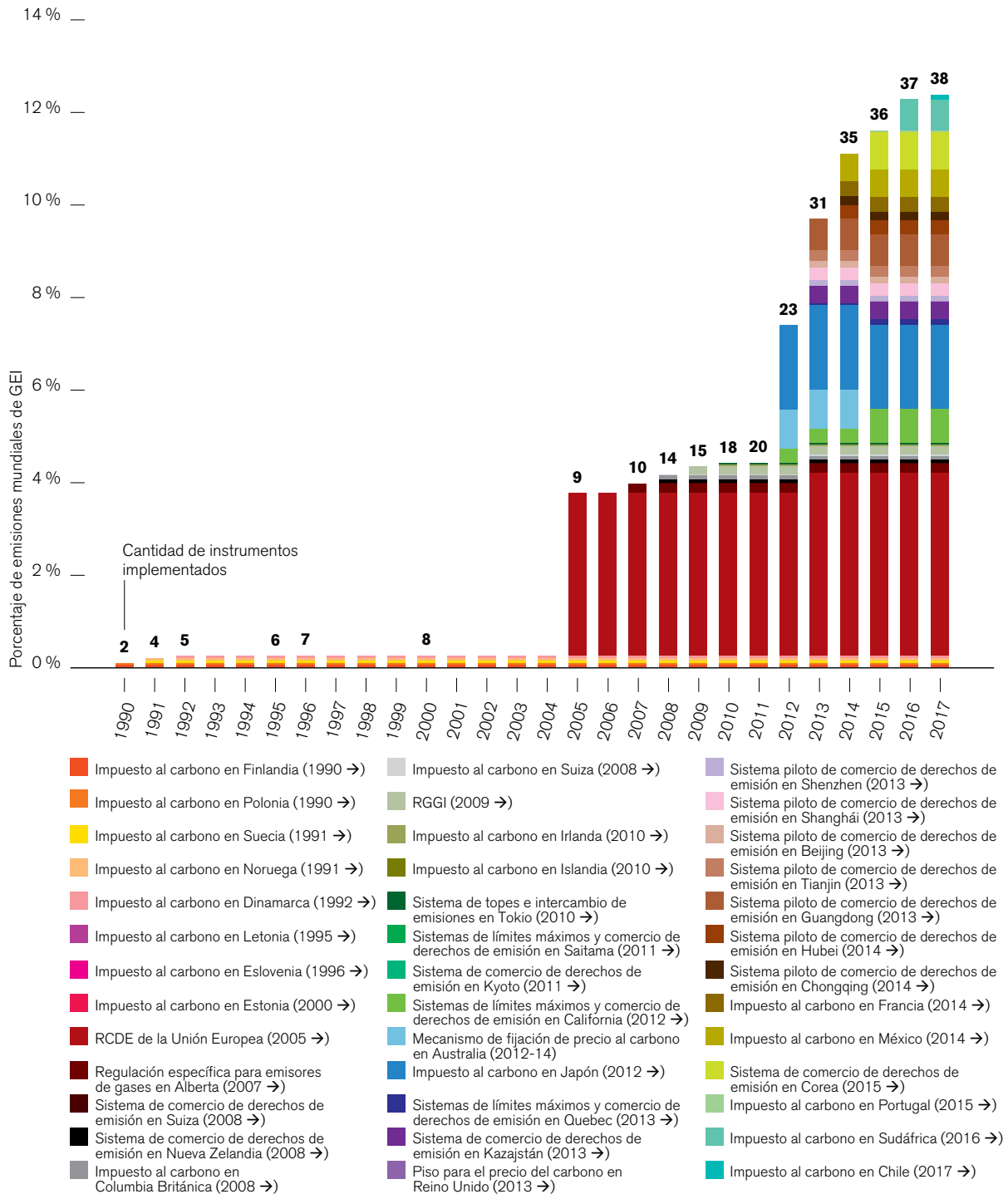
Debido a los desafíos políticos, puede resultar más fácil, en un principio, implementar políticas más focalizadas que mecanismos más amplios. Las políticas y el nivel de ambición en muchos casos no son enteramente compatibles. Los mecanismos de precios más amplios que abarcan diversos sectores industriales, por ejemplo, en ocasiones necesitan ser menos estrictos con respecto a las incorporaciones que los mecanismos más focalizados.

En general, **es más fácil establecer un precio para las emisiones de CO₂ provenientes de los combustibles fósiles que para otros GEI y dichas emisiones son las principales fuentes de emisión.** Es aconsejable ponerles precio a estas fuentes primero y luego hacer lo propio gradualmente con los GEI distintos del CO₂, como el metano y las emisiones forestales, a medida que se desarrollan los conocimientos especializados y la capacidad administrativa que se necesitan.

Las políticas de fijación de precios que se corresponden con los objetivos ambientales resultan más eficaces cuando se puede acceder fácilmente y a un costo bajo a alternativas para sustituir las actividades con elevado nivel de emisión de carbono.

²⁰ Para obtener más información sobre el sistema coreano, véase <https://icapcarbonaction.com/ets-map>.

GRÁFICO 3: Alcance y porcentaje sectoriales de emisiones abarcados por los sistemas de comercio de derechos de emisión regionales, nacionales y locales



Nota: Se muestra solo la incorporación o la eliminación de los sistemas de comercio de derechos de emisión o de impuestos al carbono. Las emisiones se presentan como proporción de las emisiones mundiales de GEI registradas en 2012. En el gráfico no se muestran los cambios anuales en las emisiones de GEI a nivel mundial, regional, nacional y local de GEI. Dado que no es posible acceder a datos sobre la cobertura del sistema de comercio de derechos de emisión correspondientes a la ciudad de Kyoto, dicha cobertura figura como cero.

Fuente: Grupo Banco Mundial (2015), *State and Trends of Carbon Pricing 2015*.

Alexandre Kossoy, Grzegorz Peszko, Klaus Oppermann, Nicolai Prytz, Noémie Klein, Kornelis Blok, Long Lam, Lindee Wong y Bram Borkent (2015), *State and Trends of Carbon Pricing 2015* (octubre), Banco Mundial, Washington, DC., DOI: 10.1596/978-1-4648-0725-1, licencia: Creative Commons de Reconocimiento para Organizaciones Intergubernamentales CC BY 3.0 IGO.

Los mecanismos de fijación de precios permiten reducir las emisiones a través de una combinación de actividades menos contaminantes, mejoras tecnológicas, sustitución de combustibles o productos, y otros cambios de comportamiento. La interacción entre estos distintos efectos depende tanto del tipo de actividad como del costo y la facilidad con que las alternativas que generan elevados niveles de emisiones pueden reemplazarse con tecnologías y productos que entrañan bajos niveles de emisión de carbono. Por ejemplo, los hogares pobres no suelen reemplazar artefactos viejos e ineficientes, ni aislar sus viviendas luego de que el precio del carbono se trasfiere a las facturas de luz. Asimismo, los dueños de automóviles no acostumbran a reducir considerablemente las distancias de viaje cuando las ciudades carecen de transporte público adecuado y seguro, y de infraestructura para bicicletas. Esta estrecha correlación entre las tecnologías y los comportamientos hace que las políticas complementarias y de respaldo —tema que se aborda detalladamente en el análisis referido a los principios de alineación— revistan particular importancia a la hora de generar efectos ambientales mediante las políticas de fijación de precio al carbono en algunos sectores.

Las políticas de fijación de precio al carbono pueden generar múltiples beneficios, incluso para la salud y el medio ambiente local.

La aplicación exitosa de las políticas de fijación de precio al carbono conlleva múltiples beneficios, como la reducción de la mortalidad prematura, menores niveles de contaminación atmosférica y ahorro de energía²¹. Fijarle precio al carbono también puede hacer aumentar los cargos sobre el combustible para transporte por carretera a niveles que reflejen más integralmente los efectos adversos del uso de vehículos (emisiones de carbono, contaminación atmosférica local, congestión de tránsito y accidentes, y desgaste de

²¹ Se estima que en 2010 se produjeron en el mundo 3,7 millones de muertes de personas como consecuencia de la exposición a la contaminación atmosférica (Organización Mundial de la Salud, 2014), aunque la contaminación proviene en parte de otras fuentes de emisiones distintas de los combustibles fósiles, y un millón de esas muertes son causadas por la exposición a la contaminación del aire en espacios abiertos y cerrados.

las rutas). Sin embargo, las políticas que abordan los problemas locales en forma directa (por ejemplo, las tarifas por congestión, las tarifas por contaminación atmosférica local o la prohibición de utilizar combustibles sólidos en la ciudad), suelen ser más eficaces para resolverlos.

No obstante, al evaluar las propuestas de fijación de precios al carbono es aconsejable tener en cuenta algunos beneficios ambientales a nivel nacional. Los beneficios anexos a la fijación de precios al carbono variarán considerablemente según las circunstancias locales. Por ejemplo, los precios del carbono traerán mayores beneficios ambientales a nivel local cuando la forma más eficiente y eficaz de mejorar la calidad del aire sea cambiar de combustible, en lugar de instalar filtros y depuradores altamente eficientes para eliminar el polvo y el SO₂ de las plantas de combustión alimentadas a carbón.

La elección del instrumento que se emplee para fijar el precio al carbono y su diseño influyen en los resultados ambientales.

En principio, los sistemas de comercio de derechos de emisión ofrecen mayor certidumbre acerca de los resultados que impuestos al carbono, debido a que utilizan límites máximos de emisión explícitos (a menos que la asignación esté basada en la producción). La eficacia ambiental de los impuestos al carbono depende de varios otros factores que inciden en las decisiones empresariales asociadas a las actividades con elevados niveles de emisión. A menudo se necesitan varios años para determinar el impacto de un impuesto en las emisiones. Ello se debe a que a las empresas y los consumidores les lleva tiempo responder a la señal que se busca transmitir mediante el precio al carbono. Los análisis ex ante realizados a partir de modelos de elasticidades del precio previsto de los combustibles o de tecnología energética pueden brindar un pronóstico razonable. Los impuestos a las entidades reguladas ofrecen mayor certidumbre acerca del costo máximo (como se analiza en la sección referida al principio de eficiencia). Los sistemas bien diseñados evitan que se asigne una cantidad excesiva de derechos de emisión o que aumente el volumen de derechos de emisión gratuitos, dado que estas tácticas pueden destruir los incentivos para reducir emisiones y menoscabar los resultados ambientales en general.

Bibliografía

- Abrell, J., G. Zachmann y A. Ndoye (2011), *Assessing the impact of the EU ETS using firm level data*, documento de trabajo 2011/08 de Bruegel.
- AIE (2014), *World Energy Outlook*, AIE/OCDE, París.
- Albrizio, S., T. Koźluk y V. Zipperer (2014), *Empirical Evidence on the Effects of Environmental Policy Stringency on Productivity Growth*, documento de trabajo n.º 1179 del Departamento de Economía de la OCDE, OECD Publishing, París.
- Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono (2015), *Carbon Leakage: Theory, Evidence and Policy Design*, Grupo Banco Mundial, Washington, DC.
- Allcott, H. y M. Greenstone (2012), "Is There an Energy Efficiency Gap?", *Journal of Economic Perspectives*, 26(1): 3-28.
- Allcott, H., S. Mullainathan y D. Taubinsky (2014), "Energy policy with externalities and internalities", *Journal of Public Economics*, 112 (2014) 72-88.
- Allwood J., V. Bosetti, N. Dubash, L. Gómez-Echeverri y C. Von Stechow (2014), *Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J. C. Minx (comps.)], en *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge (Reino Unido) y Nueva York, NY (Estados Unidos).
- Ambec, S., M. Cohen, S. Elgie y P. Lanoie (2013), "The Porter hypothesis at 20: Can environmental regulation enhance innovation and competitiveness?", *Review of Environmental Economics and Policy* 7(1), pp. 2-22.
- Arlinghaus, J. (2015), "Impacts of Carbon Pricing on Indicators of Competitiveness: A Review of Empirical Findings", documento de trabajo sobre medio ambiente de la OCDE n.º 87, OECD Publishing, París, disponible en <http://dx.doi.org/10.1787/5js37p21grzq-en>.
- Atkinson, R. (2013), *Competitiveness, Innovation and Productivity: Clearing up the Confusion*, ITIF.
- Barker, T., S. Junankar, H. Pollitt y P. Summerton (2007), "Carbon leakage from unilateral Environmental Tax Reforms in Europe, 1995-2005", *Energy Policy* 35(12): 6281-6292, DOI:10.1016/j.enpol.2007.06.021.
- Bento, A., L. Goulder, M. Jacobsen y R. Von Haefen (2009), "Distributional and Efficiency Impacts of Increased US Gasoline Taxes", *Am. Econ. Rev.*, 99, 667-699.
- Boaz, M., J. Padilla y R. Schmalensee (2015), "Harnessing Renewable Energy in Electric Power Systems: Theory, Practice", *Deloitte, European Energy Market: Country Profile Germany*.
- Böhringer, C. y K. Rosendahl (2010), "Green Promotes the Dirtiest: On the Interaction between Black and Green Quotas in Energy Markets", *Journal of Regulatory Economics*, 37, 316-325.
- Bowen, A. (2011), *The case for carbon pricing*, Instituto de Investigación Grantham sobre Cambio Climático y Medio Ambiente, Escuela de Economía y Ciencias Políticas de Londres.
- Brannlund, R. y T. Lundgren (2009), "Environmental policy without costs? A review of the Porter Hypothesis", *International Review of Environmental and Resource Economics* 3 (2): 75-117.
- Burniaux, J., M. Martins y J. Oliveira (2000), *Carbon Emission Leakages: A General Equilibrium View*, documento de trabajo n.º 242 de la OCDE.
- Calder, J. (2015), "Administration of a US carbon tax", en *Implementing a US Carbon Tax: Challenges and Debates*, Routledge Explorations in Environmental Economics.
- Calel, R. y A. Dechezpretre (2012), "Environmental Policy and Directed Technological Change: Evidence from the European Carbon Market", *Review of Economics and Statistics*.
- Callan, T., S. Lyons, S. Scott, R. Tol y S. Verde (2009), "The distributional implications of a carbon tax in Ireland", *Energy Policy* 37, 407-412. DOI:10.1016/j.enpol.2008.08.034.
- Chan, H., S. Li y F. Zhang (2012), *Firm competitiveness and the European Union Emissions Trading Scheme*, documento de trabajo del Banco Mundial.

- Clarke, L., K. Jiang, K. Akimoto, M. Babiker, G. Blanford, K. Fisher, J. Vanden, J. Hourcade, V. Krey, E. Kriegler, A. Loschel, D. McCollum, S. Paltsev, S. Rose, P. Shukla, M. Tavoni, B. van der Zwaan y D. van Vuuren (2014), "Assessing Transformation Pathways", en *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2014; AIE, *World Energy Outlook 2014*.
- CleanEnergy Canada (2015), *How to Adopt a Winning Carbon Price: Top Ten Takeaways from Interviews with the Architects of British Columbia's Carbon tax*, <http://cleanenergycan-ada.org/wp-content/uploads/2015/02/Clean-Energy-Canada-How-to-Adopt-a-Winning-Carbon-Price-2015.pdf>.
- Coady, D., I. Parry y B. Shang (2015), "How Large Are Global Energy Subsidies?", documento de trabajo 15/105, FMI, Washington, DC.
- Cohen, M., D. Fullerton y R. Topel (2013), *Distributional Aspects of Energy and Climate Policies*, Edward Elgar Pub, Cheltenham.
- Comisión Europea (2013), *European Commission guidance for the design of renewables support schemes*, documento de trabajo de los servicios de la Comisión, SWD(2013) 439 final, Bruselas, 5.11.2013.
- Comisión Europea (2014), *Documento de trabajo de los servicios de la Comisión: Resumen de la evaluación de impacto que acompaña al documento Propuesta de Decisión del Parlamento europeo y del Consejo relativa al establecimiento y funcionamiento de una reserva de estabilidad del mercado en el marco del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión, y por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE*, SWD/2014/017 final, disponible en <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014SC0018&from=EN>.
- Comisión Europea (2015), *The EU Emissions Trading System (EU ETS)*, visite http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm.
- Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma (2014), Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático (2014-20), disponible en <http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201411/W020141104584717807138.pdf>.
- Condon, M. y A. Ignaciuk (2013), "Border Carbon Adjustment and International Trade: A Literature Review", documento de trabajo sobre comercio y medio ambiente n.º 2013/06 de la OCDE, OECD Publishing, París, DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5k3xn25b386c-en>.
- Consejo de Estado de la República Popular China (2014), Plan de Acción para la Estrategia de Desarrollo Energético (2014-2020), disponible en <http://www.gov.cn/gongbao/content/2014/content2781468.htm>.
- Convery, F., L. Dunne y D. Joyce (2013), *Ireland's Carbon Tax and the Fiscal Crisis: Issues in Fiscal Adjustment, Environmental Effectiveness, Competitiveness, Leakage and Equity Implications*, documento de trabajo sobre medio ambiente n.º 59 de la OCDE, OECD Publishing, París, DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5k3z11j3w0bw-en>.
- Copeland, B. (2012), *International Trade and Green Growth*, Grupo Banco Mundial, Washington, DC, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/12086> (2012).
- Cornot-Gandolphe, S. (2014), *Gas and coal competition in the EU Power Sector*, CEDIGAS, junio de 2014.
- Cosbey, A., S. Droege, C. Fischer, J. Reinaud, J. Stephenson, L. Weischer y P. Wooders (2012), *A Guide for the Concerned: Guidance on the elaboration and implementation of border carbon adjustment*, ENTWINED/Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible, Estocolmo.
- Cummins, M. (2012), *EU ETS market interactions: a multiple hypothesis testing approach*, copia mimeográfica, Escuela de Negocios de la Universidad de la Ciudad de Dublín.
- Davie, Bruce F. (1995), *Border tax adjustments for environmental excise taxes: the US experience*, copia mimeográfica, Washington DC, Departamento del Tesoro de Estados Unidos.
- Ellerman, A., F. Convery y C. de Perthuis (2010), *Pricing Carbon: The European Union Emissions Trading Scheme*, Cambridge University Press.
- Elliott, J., I. Foster, S. Kortum, T. Munson, F. Pérez Cervantes y D. Weisbach (2010), "Trade and Carbon Taxes", *American Economic Review* 100 (mayo): 465-469, DOI:10.1257/aer.100.2.465.
- Fay, M., S. Hallegatte, A. Vogt-Schilb, J. Rozenberg, U. Narloch y T. Kerr (2015), *Decarbonizing Development: Three Steps to a Zero-Carbon Future*, Cambio Climático y Desarrollo, Washington, DC: Banco Mundial, DOI:10.1596/978-1-4648-0479-3, licencia: Creative Commons de Reconocimiento para Organizaciones Intergubernamentales CC BY 3.0 IGO.
- Fisher, C. (2011), "Market power and output-based refunding of environmental policy revenues", *Elsevier, Resource and Energy Economics* 33: 212-230.
- Flues, F. y A. Thomas (2015), *The distributional effects of energy taxes*, documento de trabajo sobre impuestos n.º 23 de la OCDE, OECD Publishing, París, disponible en <http://dx.doi.org/10.1787/5js1qwkqqrby-en>.
- Flues, F. y J. Lutz (2015), *Competitiveness Impacts of the German Electricity Tax*, documento sobre políticas ambientales de la OCDE, 1-25.
- Fondo de Defensa Ambiental/IETA (2014a), *The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading*, disponible en www.ieta.org/worldscarbonmarkets.
- Fondo de Defensa Ambiental/IETA (2014b), *The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading: South Africa*, www.ieta.org/worldscarbonmarkets.
- Foro Económico Mundial (2012), *Global Competitiveness Report 2012-2013*.
- Gersbach, H. y T. Requate (2004), "Emission taxes and optimal refunding schemes", Elsevier, *Journal of Public Economics* 88: 713-725.
- Gillingham, K. y K. Palmer (2013), *Bridging the Energy Efficiency Gap. Insights for Policy from Economic Theory and Empirical Analysis*, Recursos para el Futuro.

- Gillingham, R. y M. Keen (2012), "Mitigation and Fuel Pricing in Developing Countries", en *Fiscal Policy to Mitigate Climate Change: A Guide for Policymakers*, compilado por I. Parry, R. de Mooij y M. Keen (Washington: FMI).
- Graichen, V., K. Schumacher, F. Matthes, L. Mohr, V. Duscha, J. Schleich y J. Diekmann (2008), *Impacts of the EU Emissions Trading Scheme on the industrial competitiveness in Germany: final draft report prepared under the UFOPLAN*, Berlín.
- Griliches, Z. (1992), "The Search for R&D Spillovers", *Scandinavian Journal of Economics* 94 (suplemento): S29-S47.
- Grupo Banco Mundial (2014), *Bajemos la temperatura: Cómo hacer frente a la nueva realidad climática*, Washington, DC, disponible en <http://documents.worldbank.org/curated/es/602511468226209555/pdf/927040v10Spani09SPAspa0010NOEmbargo.pdf>, licencia: CC BY-NC-ND 3.0 IGO.
- Grupo Banco Mundial (2015), *State and Trends of Carbon Pricing 2015*, Washington, DC.
- Harrison, K. (2013), *The Political Economy of British Columbia's Carbon Tax*, documento de trabajo sobre medio ambiente n.º 63 de la OCDE, OECD Publishing, París.
- Helfand, Gloria y Ann Wolverton (2011), "Evaluating the Consumer Response to Fuel Economy: A Review of the Literature", *International Review of Environmental and Resource Economics* 5 (2):103-146.
- IPCC (2007), *Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, Climate Change 2007: Working Group III: Mitigation of Climate Change*, sección 11.7.2.
- IPCC (2014a), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C. B., V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea y L. L. White (comps.)], Cambridge University Press, Cambridge (Reino Unido) y Nueva York, NY (Estados Unidos).
- IPCC (2014b), Kolstad C., K. Urama, J. Broome, A. Bruvoll, M. Cariño Olvera, D. Fullerton, C. Gollier, W. M. Hanemann, R. Hassan, F. Jotzo, M. R. Khan, L. Meyer y L. Mundaca, 2014: "Social, Economic and Ethical Concepts and Methods", en: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlomer, C. von Stechow, T. Zwickel y J. C. Minx (comps.)], Cambridge University Press, Cambridge (Reino Unido) y Nueva York, NY (Estados Unidos).
- IPCC (2014c), "Resumen para responsables de políticas", en *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C. B., V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea y L. L. White (comps.)], Cambridge University Press, Cambridge (Reino Unido) y Nueva York, NY (Estados Unidos), p. 14, disponible en http://ipccwg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5_SPM_FINAL.pdf.
- IPCC (2014d), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlomer, C. von Stechow, T. Zwickel y J. C. Minx (comps.)], Cambridge University Press, Cambridge (Reino Unido) y Nueva York, NY (Estados Unidos).
- Jaffe, A. B. y R. N. Stavins (1994), "The energy-efficiency gap", *Energy Policy* 22(10): 804-810.
- Jaffe, A. y K. Palmer (1997), "Environmental Regulation and Innovation: A Panel Data Study", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 79, n.º 4 (noviembre de 1997), pp. 610-619, MIT Press 1997.
- Jorgenson, D., W. Richard, J. Goettle, Mun S. Ho y Peter J. Wilcoxon, 2015, "Carbon Taxes and Fiscal Reform in the United States", *National Tax Journal* 68, n.º 1 (2015): 121-38, DOI: 10.17310/ntj.2015.1.05.
- Koch, Nicolas y otros, "Causes of the EU ETS price drop: Recession, CDM, renewable policies or a bit of everything?— New evidence", *Energy Policy* 73 (2014): 676-685.
- Komives, K., V. Foster, J. Halpern, Q. Wodon y R. Abdullah (2007), "Utility Subsidies as Social Transfers: An Empirical Evaluation of Targeting Performance", *Development Policy Review* 25 (6): 659-679.
- Kriegler, E., M. Tavoni, T. Aboumahboub, G. Luderer, K. Cavin y B. van der Zwaan (2013), *Report on the various mitigation requirements compatible with a global 2°C target*, LIMITS (Low Climate Impact Scenarios and the Implication of Required Tight Emission Control Strategies), proyecto n.º 282846.
- Laborde, D. y S. Msangi (2011), "Biofuels, Environment, and Food: The Story Gets More Complicated", Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, Washington, DC, www.ifpri.org/node/8439.
- Lacombe, R. (2008), *Economic Impact of the European Union Emission Trading Scheme: Evidence from the Refining Sector*, tesis de maestría en Política Tecnológica, Instituto de Tecnología de Massachusetts.
- Lanoie, P., J. Laurent-Lucchetti, N. Johnstone y S. Ambec (2011), "Environmental policy, innovation and performance: new insights on the Porter hypothesis", *Journal of Economics & Management Strategy* 20 (3): 803-842.
- Lanzi, E., D. Mullaly, J. Chateau y R. Dellink (2013), "Addressing Competitiveness and Carbon Leakage Impacts Arising from Multiple Carbon Markets: A modelling Assessment", documento de trabajo sobre medio ambiente n.º 58 de la OCDE, OECD Publishing, París.

- Lee, M. y T. Sanger (2008), *Is B.C.'s Carbon Tax Fair? An impact analysis for different income levels* (Centro Canadiense de Políticas Alternativas), disponible en <https://www.policyalternatives.ca/publications/reports/bcs-carbon-tax-fair>.
- Levinson, A. (2009), "Offshoring pollution: Is the United States increasingly importing polluting goods?", *Review of Environmental Economics and Policy*, 4(1): 63-83. doi:10.1093/reep/rep017.
- Mansfield, E. (1985), "How Fast Does New Industrial Technology Leak Out?", *Journal of Industrial Economics* 34: 217-233.
- Martin, R., M. Muuls y U. Wagner (2014), "The Impact of the EU ETS on Regulated Firms: What is the Evidence after Nine Years?", http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2344376.
- Martin, R., L. De Preux y U. Wagner, (2009), "The impacts of the Climate Change Levy on business: evidence from microdata", documento de trabajo n.º 6 del Instituto de Investigación Grantham sobre Cambio Climático y Medio Ambiente.
- Martin, R., M. Muuls, L. de Preux y U. Wagner (2012), *Industry Compensation Under Relocation Risk: A Firm-Level Analysis of the EU Emissions Trading Scheme*, documento de trabajo del Centro para el Desempeño Económico (1150).
- Martin, R., M. Muuls, L. de Preux y U. Wagner (2014), "On the empirical content of carbon leakage criteria in the EU Emissions Trading Scheme", *Ecological Economics*, 105, 78-88, DOI:10.1016/j.ecolecon.2014.05.010.
- Metcalf, Gilbert E. y David A. Weisbach, "The Design of a Carbon Tax" (documento de trabajo sobre derecho público y teoría jurídica n.º 254 de la Universidad de Chicago, 2009).
- Nordhaus, B. (2015), "Climate Clubs: Overcoming Free-riding in International Climate Policy", *American Economic Review*, 105(4): 1339-1370, extraído de <https://economics.stanford.edu/files/NordhausApril28.pdf>.
- Nordhaus, W. y P. Sztorc (2013), *DICE 2013R: Introduction and User's Manual*, sitioweb: dicemodel.net.
- OCDE (2009), *The Economics of Climate Change Mitigation: Policies and Options for Global Action Beyond 2012*, OECD Publishing, París.
- OCDE (2011), *Towards Green Growth*, OECD Publishing, París.
- OCDE (2013a), *Effective Carbon Prices*, OECD Publishing, París.
- OCDE (2013b), *Climate and Carbon: Aligning Prices and Policies*, OECD Publishing, París.
- OCDE (2014), *Addressing Social Implications of Green Growth: Energy Sector Reform and its Impact on Households*, nota temática para el Foro sobre Crecimiento Verde y Desarrollo Sostenible, <http://www.oecd.org/greengrowth/Issue%20Note%20Session%20One%20GGSD%20Forum.pdf>.
- OCDE (2015), *Taxing Energy Use 2015: OECD and Selected Partner Economies*, OECD Publishing, París, DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264232334-en>.
- Pachauri, S., B. van Ruijven, Y. Nagai, K. Riahi, D. van Vuuren, A. Brew-Hammond y N. Nakicenovic (2013), *Pathways to achieve universal household access to modern energy by 2030*, nota de investigación ambiental 8, 024015, DOI:10.1088/1748-9326/8/2/024015.
- Pedersen T. y S. Elgie (2014), "A template for the world: British Columbia's carbon tax shift", *Critical Issues in Environmental Taxation* (L. A. Kreiser y otros, comps.), Edward Elgar Publishing, <https://pics.uvic.ca/sites/default/files/uploads/publications/Pedersen%20and%20Elgie%202015%20%28in%20press%29%5B6%5D.pdf>.
- Porter, Michael E. (1991), "America's Green Strategy", *Scientific American* (abril de 1991), 168.
- Porter, Michael E. y Claas van der Linde, "Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n.º 4 (noviembre de 1995): 97-118.
- Sallee, James M. (2014), "Rational Inattention and Energy Efficiency", *Journal of Law and Economics*, 2014, vol. 57, n.º 3, páginas 781-820.
- Sartor, O. (2012), *Carbon leakage in the primary aluminium sector: what evidence after 6^{1/2} years of the EU ETS?*, documento de trabajo sobre investigaciones 2012-12 de CDC Climat.
- Sartor, O. y T. Spencer (2013), *An Empirical Assessment of the Risk of Carbon Leakage in Poland*.
- Sauvage, J. (2014), "The Stringency of Environmental Regulations and Trade in Environmental Goods", documento de trabajo sobre comercio y medio ambiente de la OCDE n.º 2014/03, OECD Publishing, París.
- Stern (2006), *The Economics of Climate Change: the Stern Review*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Stern, T., and L. Höglund (2000), *Output-Based Refunding of Emission Payments: Theory, Distribution of Costs, and International Experience*, documento para discusión 00-29 de Resources for the Future.
- Vagliasindi, M. (2012), *Implementing Energy Subsidy Reforms: Evidence from Developing Countries*, Orientaciones en materia de desarrollo: Energía y minería, Grupo Banco Mundial, <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/10/16928994/implementing-energy-subsidy-reforms-evidence-developing-countries>.
- Vivid Economics (2010), *The implicit price of carbon in the electricity sector of six major economies*, Londres.
- Vivid Economics (2014), *Carbon leakage prospects under Phase III of the EU ETS and beyond*.
- Weitzman (1974), "Prices vs. Quantities", *Review of Economic Studies*, vol. 41, n.º 4.
- Zhu, J. y M. Ruth (2015), "Relocation or reallocation: Impacts of differentiated energy saving regulation on manufacturing industries in China", *Ecological Economics*, 110, 119-133. DOI:10.1016/j.ecolecon.2014.12.020.

