

EXAMEN DE INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA LA FIJACIÓN DE PRECIOS AL CARBONO

REVISIÓN DE EXPERIENCIAS NACIONALES Y REGIONALES
Y ESTUDIOS DE CASO

**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Examen de instrumentos económicos para la fijación de precios al carbono: revisión de experiencias nacionales y regionales y estudios de caso / Roberto G. Aiello, Alberto Levy, Adrien Vogt-Schilb, Hernán Carlino, Verónica Gutman, Marcelo Iezzi, Micaela Carlino. p. cm. — (Monografía del BID ; 593)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Carbon taxes-Latin America. 2. Carbon taxes-Caribbean Area. 3. Emissions trading-Latin America. 4. Emissions trading-Caribbean Area. 5. Carbon dioxide mitigation-Government policy-Latin America. 6. Carbon dioxide mitigation-Economic aspects-Latin America. 7. Carbon dioxide mitigation-Government policy-Caribbean Area. 8. Carbon dioxide mitigation-Economic aspects-Caribbean Area. 9. Environmental policy-Latin America. 10. Environmental policy-Caribbean Area. I. Aiello, Roberto (Roberto G.). II. Levy, Alberto. III. Vogt-Schilb, Adrien. IV. Carlino, Hernán. V. Gutman, Verónica. VI. Iezzi, Marcelo. VII. Carlino, Micaela. VIII. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Energía. IX. Serie. IDB-MG-593

Clasificación JEL: Q54; B49

Palabras clave: Cambio climático, emisiones

Copyright © 2018 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



CONTENIDOS

Acrónimos.....	1
Prefacio.....	2
Agradecimientos.....	4
Resumen para decisores.....	5
Síntesis ejecutiva.....	11
Parte 1: Presentación del estudio.....	28
Parte 2: La asignación de precios al carbono.....	32
1. Antecedentes.....	33
2. Marco teórico para el análisis de instrumentos de política climática.....	37
2.1: La selección de instrumentos de política climática.....	38
2.2: Incentivos para la mitigación provistos por los diferentes instrumentos de política climática....	39
2.2.1: Estándares de emisiones.....	39
2.2.2: Impuestos.....	40
2.2.3: Subsidios.....	42
2.2.4: Sistemas de comercio de permisos de emisión.....	42
2.2.5: Síntesis y comentarios finales.....	44
3. Revisión de experiencias nacionales y regionales.....	45
3.1: Antecedentes de experiencias regionales y nacionales.....	45
3.1.1: Comercio de emisiones.....	47
3.1.2: Impuesto al carbono.....	69
4. Estudios de caso.....	96
4.1: Brasil.....	97
4.1.1: Antecedentes.....	98
4.1.2: Marco legal, regulatorio e institucional.....	98
4.1.3: Instrumentos de fijación de precios al carbono bajo consideración.....	104
4.1.4: Reflexiones finales.....	111
4.2: México.....	115

4.2.1: Antecedentes.....	115
4.2.2: Marco legal, regulatorio e institucional.....	118
4.2.3: Instrumentos de fijación de precios al carbono.....	127
4.2.4 Reflexiones finales.....	138
4.3: Chile.....	141
4.3.1: Antecedentes.....	141
4.3.2: Marco legal, regulatorio e institucional.....	142
4.3.3: Instrumentos de fijación de precios al carbono aplicados.....	143
4.3.4: Algunos resultados de los análisis.....	146
4.4: Costa Rica.....	148
4.4.1: Antecedentes.....	148
4.4.2: Instrumentos de fijación de precios al carbono considerados.....	149
5. Lecciones aprendidas.....	151
6. Referencias.....	165
7. Anexo: Marco conceptual: análisis económico de la selección de instrumentos de política climática.....	184

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla 1: Períodos de aplicación de instrumentos económicos.....	15
Tabla 2: Gases y sectores comprendidos por el régimen de la UE.....	49
Tabla 3: Objetivos del Paquete de Energía Limpia.....	72
Tabla 4: Objetivos del Impuesto.....	75
Tabla 5: Metas de la ley POPE.....	77
Tabla 6: Objetivos del impuesto al carbono.....	83
Tabla 7: Marco regulatorio y programas vinculantes.....	100
Tabla 8: Objetivos de la LGCC.....	119
Tabla 9: Fases de Ejercicio de Mercado.....	134
Tabla 10: Categorías de externalidades consideradas en el diseño del impuesto.....	143
Tabla 11: Objetivos del impuesto al carbono según el Ministerio de Ambiente.....	145
Tabla 12: Síntesis de experiencias analizadas de fijación de precios y al carbono.....	152
Tabla 13: Precios existentes de los mecanismos de asignación de precios al carbono.....	157
Tabla 14: Instrumentos de precio al carbono: Matriz de evaluación multi-criterio.....	162

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Iniciativas de asignación de precios al carbono en el mundo.....	46
--	----

ACRÓNIMOS

AB 32	Global Warming Solutions Act
ALC	América Latina y el Caribe
AP	Acuerdo de París
BC	Columbia Británica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CC	Cambio climático
CERs	Certificados de reducción de emisiones
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CO2	Dióxido de carbono
CPF	Carbon Price Floor
CPM	Carbon Pricing Mechanism
CPS	Carbon Price Support
CHP	Combined Heat and Power
EEE	Espacio económico europeo
EITE	Emissions-Intensive, Trade-Exposed
ENE	División de Energía
EU ETS	Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea
GEI	Gases de efecto invernadero
IEPS	Impuesto Especial sobre Producción y Servicios
INDC	Contribuciones nacionales previstas y determinadas
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
LGCC	Ley General de Cambio Climático
MDL	Mecanismo para un Desarrollo Limpio
MGGRA	Midwestern Regional Greenhouse Gas Reduction Accord
MRV	Medición, reporte y verificación
MSR	Reserva para la estabilidad de mercado
NAMAs	Acciones de mitigación apropiadas a cada país
NDC	Contribuciones nacionales determinadas
NZ ETS	Esquema de Comercio de Emisiones de Nueva Zelanda
NZ-AAUs	Unidades de Cantidades Asignadas de Nueva Zelandia
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PNMC	Política Nacional de Cambio Climático
QELROs	Compromisos cuantitativos de limitación y reducción de emisiones
RCDE	Régimen de comercio de derechos de emisión
RGGI	Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero
UE	Unión Europea
WCI	Iniciativa Climática del Oeste

PREFACIO

El presente documento constituye el informe final correspondiente al “Estudio de Revisión de Experiencias Nacionales y Regionales y de Estudios de Caso” que hace parte de un trabajo de asistencia técnica dedicada al “Examen de instrumentos económicos para la fijación de precios al carbono”, que ha sido llevado a cabo por la Fundación Torcuato Di Tella por encargo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Las tareas desarrolladas responden estrictamente a lo especificado en los pertinentes términos de referencia, que fueran establecidos por el Banco para la ejecución de las tareas previstas, al definir las condiciones específicas de la contratación y detallar sus productos.

La ejecución de este estudio no supone a priori que la aplicación de precios al carbono constituye la mejor ni siquiera la única alternativa de instrumentos de política para estimular la mitigación del cambio climático en las economías nacionales y asegurar que los esfuerzos de mitigación sean costo-efectivos. El objeto de la revisión exhaustiva de experiencias es extraer lecciones de la aplicación de estos instrumentos -de su eficacia y resultados- en una diversidad de economías nacionales de países desarrollados y en desarrollo y considerar, con mayor nivel de detalle, cuatro estudios de caso en la región de América Latina y el Caribe.

El documento ha sido elaborado con el objetivo de entregar un insumo de análisis claro y comprensivo de las principales antecedentes y cuestiones que deberían ser examinadas en el caso en que un país eventualmente decidiera considerar la imposición de un precio al carbono en el ámbito de la economía nacional.

Para esa decisión es preciso ponderar alguna de las diferentes vías para impulsar e instrumentar ese enfoque de política en el marco más amplio de la política climática de un país. Con el objeto de dar cumplimiento a las distintas tareas encomendadas, a lo largo del estudio se hace una revisión amplia y exhaustiva de las experiencias nacionales relativas a la utilización de instrumentos de precio al carbono en diversos países del mundo, se identifican mejores prácticas y lecciones aprendidas y se examina por separado, y con mayor detalle, cuatro casos de países de la región de América Latina y el Caribe que han o se encuentran avanzando en esta materia (Brasil, México, Chile y Costa Rica). Se incluye, asimismo, de manera sucinta, la consideración del cuerpo de teoría sobre las opciones de instrumentos de política para estimular las acciones de mitigación del cambio climático que da fundamento a la aplicación de este tipo de instrumentos económicos.

El propósito principal de la introducción de instrumentos de política de esta naturaleza es que puedan conducir a la efectiva implementación de acciones para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Su principal requisito es que sean costo-eficientes.

Se asume en el análisis que el objeto último de la utilización de instrumentos de asignación de precios es que su implantación permita, en el estado actual del régimen climático internacional, contribuir a hacer más eficiente las políticas climáticas destinadas a impulsar

la implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC por sus siglas en inglés) de cada país, que han sido ya enunciadas en el marco del Acuerdo de París. Asimismo, se espera que esa implementación pueda hacerse de manera efectiva y al más bajo costo para la sociedad.

No obstante, el diseño de los instrumentos y las modalidades de su aplicación pueden contemplar, además, otras metas de política, entre ellas, la generación de recursos fiscales adicionales o contribuir a la reforma de la estructura de incentivos para la toma de decisiones en sectores clave de la economía nacional.

En este contexto, a través de este estudio se espera hacer un aporte a la discusión pública acerca de la pertinencia y utilidad de los instrumentos de fijación de precios al carbono en el contexto de las políticas nacionales de mitigación y, a la vez, aportar a la reflexión acerca de cómo aplicarlos eficazmente, si así se decidiera.

Para ello, luego del análisis en profundidad que se realiza sobre los aspectos ya mencionados, se elabora y presenta una matriz de evaluación multi-criterio destacando la performance relativa de cada instrumento en relación a diferentes objetivos de política así como una hoja de ruta que busca servir como guía para los países que evalúen introducir instrumentos de precio al carbono en su economía.

El estudio está orientado primariamente a los hacedores de política y tomadores de decisión en el ámbito específico del diseño e implementación de políticas públicas y, de una manera más amplia, a todos los actores para quienes estas cuestiones pueden resultar relevantes en distintos espacios decisionales.

AGRADECIMIENTOS

La coordinación general de este estudio ha sido realizada por Roberto G. Aiello, Alberto Levy y Adrien Vogt-Schilb del Banco Inter-Americano de Desarrollo. La autoría del reporte corresponde al equipo de la Fundación Torcuato Di Tella, integrado por Hernán Carlino, Verónica Gutman y Micaela Carlino. El equipo de trabajo agradece los aportes y revisiones de Michelle Hallack, Juan Mata, Miguel Ángel Craviotto, Guillermo Beylis, Diego Ros Rooney y Marina Rosenberg.

RESUMEN PARA DECISORES

En una economía moderna casi todas las actividades económicas tienen una incidencia en términos de generación de emisiones de gases de efecto invernadero, y, en consecuencia, sobre el clima global.

Para ser efectiva, es decir para lograr reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que resultan de las actividades económicas, y, más ampliamente, de casi todas las actividades humanas que se despliegan en la sociedad, la política climática debe poder influir sobre las decisiones concernientes a esas actividades.

Para ello, se requerirán reformas de política ambiciosas para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) comprometidos en las Contribuciones Nacionales Determinadas (**NDC** por sus siglas en inglés) que cada país presentó en el marco del Acuerdo de París.

La teoría económica postula que asignar un precio al carbono puede contribuir para lograr efectivas reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero, pero está claro que serán necesarias, asimismo, un conjunto de políticas y medidas complementarias.

Para poder entregar los beneficios potenciales que pueden provenir de la introducción de precios al carbono, es preciso que las políticas mediante los cuales se los ponen en vigor, estén bien diseñadas y sean adecuadamente implementadas.

Si así fuera, esas políticas de mitigación pueden contribuir además a estimular el desarrollo y la disminución de la pobreza.

La consideración de iniciativas y la puesta en vigor de políticas requiere una decisiva voluntad política sostenida en el tiempo, adecuada coordinación institucional, capacidades técnicas, procesos participativos abiertos y transparentes, una elaborada fundamentación para la toma de decisiones y programas de concienciación para darle difusión y consolidar la legitimidad a las decisiones que se adopten.

En este contexto, este estudio busca contribuir a la consideración de opciones de política y proveer orientaciones técnicas para la selección preliminar, diseño y eventual introducción de instrumentos de política para la **asignación de precios al carbono** en los países de América Latina y el Caribe (ALC), en el contexto de su evaluación de políticas y estrategias climáticas.

LA FIJACIÓN DE PRECIOS AL CARBONO

- Genera incentivos para que los productores disminuyan la intensidad de carbono de los productos manufacturados y del sector de la energía y que los consumidores demanden bienes menos carbono-intensivos;
- Propone enviar señales positivas a los actores económicos para el desarrollo de la innovación tecnológica que permita disminuir la intensidad de carbono;
- Puede contribuir a hacer más eficientes las políticas climáticas destinadas a impulsar la implementación de las NDC;
- Puede generar recursos fiscales adicionales.

Son dos los mecanismos principales para aplicar un precio al carbono en una economía nacional:

- Un **impuesto** o tasa sobre las emisiones de GEI o sobre el contenido de carbono de los combustibles fósiles;
- Un sistema de **comercio de derechos de emisión** de GEI, otorgados mediante subasta o concedidos gratuitamente.

Pueden utilizarse, adicionalmente, otros mecanismos para la imposición de precios al carbono, como el otorgamiento de **subsidios** al consumo de bienes de baja intensidad de carbono o al costo de capital del financiamiento de proyectos de inversión para actividades económicas de bajo carbono o la **remoción de subsidios a los combustibles fósiles**, pues estos subsidios actúan en la práctica como precios negativos para las emisiones provenientes del uso de esos combustibles o del consumo de energía eléctrica generada con esos combustibles.

No existe un único instrumento que sea superior a los otros de manera absoluta. Según cuál sea el objetivo de política prioritario será preferible uno u otro, o eventualmente, una combinación de varios.

Los reguladores precisan **información** para el diseño de los instrumentos y su implementación requiere de importantes procesos de **monitoreo y fiscalización** -así como una decisiva **voluntad política sostenida en el tiempo**, adecuada **coordinación institucional, capacidades técnicas, procesos participativos** abiertos y transparentes, una elaborada fundamentación para la toma de decisiones y **programas de concienciación** para darle difusión y consolidar la legitimidad de las decisiones que se adopten.

En la implementación de las reformas los gobiernos deben encontrar un **balance** entre la **ambición en el nivel de mitigación** que se propone y los cambios que eso provoca, con la **aceptabilidad social y política** de los procesos de cambio que se ponen en marcha.

Objetivos de política	Instrumentos de política climática		
	Instrumentos de comando y control (estándares, prohibiciones)	Instrumentos de precio	
		Comercio de emisiones	Impuestos al carbono
Certidumbre respecto de la cantidad máxima de emisiones de GEI a generarse	SI	SI Se establece un límite máximo para el sistema -cap- que es diseñado técnicamente para asegurar el cumplimiento del compromiso relevante	NO No aseguran que el objetivo de reducción de emisiones sea alcanzado
Se alcanza el objetivo al mínimo costo global	NO Se obliga a todas las empresas a cumplir con objetivos fijos, sin considerar a qué costo cada una puede reducir emisiones	MUCHAS VECES Si el sistema está bien diseñado, todas las firmas enfrentan el mismo precio del carbono, por lo que se asegura que las reducciones de emisiones se realicen donde sea menos costoso. Pero hay incertidumbre sobre el precio del carbono (que lo determina el mercado). Puede haber volatilidad en los precios del carbono	NO SIEMPRE Es muy difícil determinar la tasa correcta que permita lograr las reducciones necesarias sin correr el riesgo de que el nivel del impuesto sea inferior o superior al necesario

<p>Aceptabilidad política</p>	<p>BAJA</p> <p>Dan escasa flexibilidad a las empresas para decidir dónde y de qué modo reducir emisiones</p>	<p>En general, aceptabilidad media si los permisos son asignados gratuitamente y baja si los permisos son subastados</p>	<p>BAJA</p>
<p>Generación de ingresos fiscales</p>	<p>NO</p>	<p>Pueden generar ingresos fiscales si los permisos son subastados (no si son repartidos gratuitamente)</p>	<p>SI</p>
<p>Capacidad administrativa de los gobiernos</p>	<p>Suelen ser más sencillos de implementar y de monitorear que otros instrumentos económicos</p>	<p>Suelen ser complejos de implementar y administrar, pues requieren estructuras totalmente nuevas</p>	<p>Si se aprovechan las estructuras recaudatorias existentes pueden ser relativamente sencillos de administrar</p>
<p>Incentivo a la innovación baja en carbono</p>	<p>NO</p> <p>Sólo se obliga a las empresas a cumplir con la regulación</p>	<p>SI</p> <p>(Si el precio del carbono es robusto)</p>	<p>SI</p> <p>(Si el precio del carbono es robusto)</p>

HOJA DE RUTA PARA LA INTRODUCCIÓN DE UN PRECIO AL CARBONO EN UNA ECONOMÍA NACIONAL

Es clave avanzar en una **secuencia de políticas** que comience por la **re-moción de subsidios a los combustibles fósiles** y a las actividades que generen emisiones significativas, siga con la concesión **de incentivos a las energías limpias** a fin de volverlas factibles y competitivas, continúe con la evaluación e introducción de **modificaciones** (regulatorias, tarifarias) necesarias para alcanzar la consistencia de políticas a nivel nacional en términos de energía y cambio climático así como con la **corrección de las imperfecciones de mercado** existentes y finalice con la **introducción de un mecanismo de fijación de precios al carbono**.

Para introducir efectivamente un mecanismo de fijación de precios al carbono en la economía parece recomendable seguir también cierta **secuencia de acciones**:

1. Revisión de recomendaciones de la **teoría económica** (impuestos vis a vis comercio de emisiones)
2. Revisión de **experiencias de otros países**
3. **Evaluación multi-criterio** de la performance relativa de los diferentes instrumentos de precio al carbono en función de las prioridades de política del país
4. **Modelación y simulación de impactos** de la introducción de precios al carbono en la economía (fundamentalmente, efectos sobre el PBI, el empleo y la deuda pública, considerando diversas opciones de **asignación de los recursos** que se generarían con el instrumento)
5. Diseño de programas de **concienciación e involucramiento** de los actores relevantes
6. Implementación de **proyectos piloto**, con el fin de crear capacidades entre los participantes y que pueda comprenderse la dinámica especialmente de los sistemas de comercio de emisiones
7. **Implementación** de los instrumentos de precio seleccionados de manera plena a **nivel nacional**, preferentemente **en etapas**, aumentando gradualmente la cantidad de actores y sectores alcanzados por el instrumento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

- I. La fijación de precios al carbono en una economía nacional no parece ser, per se, suficiente para inducir acciones de mitigación al ritmo y las escalas requeridas;
- II. Es preciso complementar esa política con marcos regulatorios consistentes y políticas sectoriales específicas (estándares, inversión pública en infraestructura energética y de transporte, planeamiento urbano, eficiencia energética, control de la deforestación, I&D, medidas financieras para reducir el riesgo de las nuevas tecnologías);
- III. Las políticas deben ser diseñadas para inducir al **aprendizaje** y responder a **nueva información**;
- IV. Es necesario generar los **acuerdos políticos** necesarios para la introducción y continuidad en el tiempo de estas medidas (soporte institucional)
- V. Programas apoyando la complementariedad de políticas que tienen metas diferentes al objetivo exclusivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero;
- VI. Para facilitar la generación de información y el seguimiento, parece conveniente crear un **Registro Nacional de Emisores**, con la obligatoriedad para todos los sectores y actores involucrados de reportar las emisiones directas e indirectas de todas sus instalaciones;
- VII. Neutralidad fiscal: Considerar la asignación de los ingresos generados por los instrumentos de precio que sean implementados hacia **políticas distributivas** apropiadas que tiendan a legitimar las transformaciones que se pongan en marcha (ej. reducción del déficit fiscal, transferencias directas a determinados sectores, reducción de impuestos al trabajo);
- VIII. Se entiende que es clave avanzar en una secuencia de políticas que comience por la remoción de subsidios a los combustibles fósiles y a actividades que generen emisiones significativas, siga con la concesión de incentivos a las energías limpias a fin de volverlas factibles y competitivas, continúe con la evaluación e introducción de modificaciones (regulatorias, tarifarias) necesarias para alcanzar la consistencia de políticas a nivel nacional en términos de energía y cambio climático así como con la corrección de las imperfecciones de mercado existentes y finalice con la introducción de un mecanismo de fijación de precios al carbono.

SÍNTESIS EJECUTIVA

Este estudio analiza las principales cuestiones que deberían ser examinadas en el caso en que un país decida considerar la imposición de un precio al carbono en su economía. El objetivo del estudio es doble. Por un lado, busca hacer un aporte a la discusión pública acerca de la pertinencia y utilidad de los instrumentos de fijación de precios al carbono en el contexto de las políticas nacionales de mitigación. Por el otro, busca aportar a la reflexión acerca de cómo aplicarlos eficazmente, si así se decidiera.

El estudio incluye:

1. Una revisión del marco teórico para el análisis de instrumentos de política climática;
2. Una revisión amplia y exhaustiva de las experiencias nacionales de utilización de instrumentos de precios al carbono en diversos países del mundo, identificación de mejores prácticas y lecciones aprendidas;
3. Cuatro estudios de caso de países de la región de América Latina y el Caribe que han o se encuentran avanzando en esta materia (Brasil, Chile, México y Costa Rica);
4. Análisis de los beneficios adicionales que se derivan de la aplicación de estos instrumentos más allá de los relacionados con el cambio climático, tales como impactos sobre el crecimiento económico, el bienestar, el empleo, la competitividad y los recursos fiscales incrementales, que pueden destinarse a distintas aplicaciones y destinos que son no neutrales desde una perspectiva presupuestaria (Anexo).

1) Marco teórico para el análisis de instrumentos de política climática

La teoría económica considera al cambio climático como una externalidad negativa. En el caso del cambio climático, la externalidad se deriva fundamentalmente de la quema de combustibles fósiles para la producción industrial y de energía que ha tenido lugar en los países desarrollados desde la Revolución Industrial.

Para restaurar la eficiencia en un mercado con externalidades es preciso diseñar incentivos que lleven a los emisores a internalizar los costos que imponen a la sociedad por los daños ambientales que generan sus actividades económicas.

Estos incentivos pueden ser provistos por dos tipos de instrumentos de política:

- i. Instrumentos de **“comando y control”** (estándares, prohibiciones o cuotas de emisión, estándares tecnológicos): imponen límites y restricciones directas sobre el comportamiento de los emisores;
- ii. Instrumentos **“basados en el mercado”** (impuestos, subsidios, sistemas de comercio de permisos de emisión): introducen un precio ligado a la conducta que se quiere desestimular o fomentar.

Impuestos: Son instrumentos “de precio”, pues fijan un tope al “precio” pagado por contaminar. Son los emisores quienes eligen el nivel de contaminación “óptimo”, incorporando el costo del daño ambiental que generan con su actividad productiva en sus cálculos privados. Los subsidios son también instrumentos de precio.

Estándares de emisión: Son instrumentos “de cantidad”, pues imponen un límite cuantitativo a las emisiones de GEI.

Sistemas de comercio de emisiones: Se basan en un racionamiento vía **cantidad** y **en la creación de mercados**. El regulador fija los niveles máximos de emisión admisibles, otorga permisos (“derechos”) de emisión a las empresas reguladas y permite que éstas negocien entre ellas.

La selección de instrumentos de política climática

El análisis teórico para seleccionar instrumentos de política climática indaga si los diferentes instrumentos cumplen con al menos tres criterios:

- **Costo-eficiencia:** Qué instrumento alcanza el objetivo propuesto por el regulador al mínimo costo global, tanto en el corto como en el largo plazo. Se analiza si el instrumento puede igualar los costos marginales de mitigación de todas las fuentes emisoras, de modo de explotar totalmente las oportunidades de reducción de emisiones a bajo costo. En el largo plazo, se evalúa especialmente si los diferentes instrumentos fomentan la innovación tecnológica baja en emisiones, de modo de reducir los costos futuros de mitigación.
- **Equidad:** Cuáles son los impactos distributivos de cada instrumento para los diferentes actores involucrados.
- **Factibilidad de implementación:** Qué barreras (económicas, culturales, tecnológicas, de información, etc.) enfrenta cada instrumento.

No existe un instrumento que sea superior a los otros considerando la totalidad de los criterios, sino que existen trade offs y condiciones bajo las cuales algunos instrumentos destacan sobre los demás.

Instrumentos de política climática y su performance relativa respecto a diferentes criterios de selección

	Estándares de emisiones (comando y control)	Impuestos al carbono	Subsidios por unidad de mitigación	Comercio de emisiones
Eficiencia estática (corto plazo)	<p>No igualan costos marginales de mitigación</p> <p>Certeza sobre nivel de emisiones; costos inciertos</p> <p>Preferibles si el daño marginal de las emisiones es mayor que el costo marginal de mitigación</p>	<p>Igualan costos marginales de mitigación</p> <p>Certeza sobre costos totales de mitigación; queda incierto nivel de emisiones</p> <p>Preferible si costo marginal de mitigación es mayor que daño marginal</p>	<p>Pueden igualar costos marginales de mitigación si se compensa a industrias con mayores costos de mitigación</p>	<p>Igualan costos marginales de mitigación</p> <p>Certeza sobre nivel de emisiones; queda incierto el costo total de mitigación</p> <p>Preferible si el daño marginal es mayor que el costo marginal de mitigación</p>
Incentivos a la innovación (eficiencia dinámica - largo plazo)	<p>No brindan incentivos a la innovación; sólo obligan a cumplir con la regulación</p>	<p>Brindan incentivo a la innovación si proveen señales de precios estables</p>	<p>No proveen incentivos para reducir emisiones más allá de la meta impuesta por el regulador</p> <p>Pueden crear beneficios extraordinarios a nivel de industria, fomentando la entrada de nuevas empresas (y generando mayores emisiones acumuladas en el largo plazo a nivel agregado)</p>	<p>Incentivo a la innovación, en especial si los permisos son subastados</p> <p>Las señales de precio dependen de que se acuerden compromisos a futuro</p>
Equidad	<p>Mayor impacto sobre empresas con altos costos marginales de mitigación</p>	<p>Mayor impacto económico en economías más carbono - intensivas</p> <p>Mayores costos pueden trasladarse a precios</p>	<p>Pueden generar incentivos "perversos"</p>	<p>Pueden generar ganancias extraordinarias para emisores financiadas por consumidores</p>

Factibilidad de implementación	Suelen ser relativamente más sencillos de implementar y monitorear que los instrumentos de mercado	Pueden aprovechar organismos recaudatorios existentes	Requieren diseño, monitoreo y fiscalización nuevos	Requieren diseño, monitoreo y fiscalización totalmente nuevos
---------------------------------------	--	---	--	---

Restricciones y barreras a la introducción de instrumentos

En la práctica, la implementación de las necesarias transformaciones, estará en principio limitada por las diversas condiciones económicas (intereses creados, emergencia de inversiones hundidas, imperfecciones en los mercados), sociales (conductas arraigadas, estilos de vida, valores) y políticas (sectores refractarios al cambio, asimetrías políticas y de información, presiones de los intereses creados, dilaciones en la toma de decisiones y la implementación y políticas sub óptimas) de cada país.

La viabilidad política de la transición hacia unas economías bajas en carbono está pues inextricablemente asociada a la congruencia, credibilidad y legitimidad de las políticas de mitigación que se pongan en vigor para inducirla, pues de esas políticas resultarán eventualmente ganadores y perdedores.

La selección de instrumentos, el diseño de políticas, la identificación de barreras y limitaciones para la implementación de acciones de mitigación y los mecanismos para amortiguar los efectos no deseados de la transición -que esas acciones ponen en marcha- son algunas de las cuestiones que es preciso dilucidar en la instancia de diseño de sus estrategias climáticas y de sus planes de acción a largo plazo.

2) Antecedentes de experiencias regionales y nacionales a nivel mundial

Al presente, existen en el mundo más de 60 iniciativas nacionales y sub-nacionales relacionadas con la asignación de precios al carbono. Conjuntamente, los impuestos al carbono y esquemas de comercio de emisiones comprenden alrededor de 7 GtCO_{2e}, lo que equivale a aproximadamente el 13% de las emisiones globales de GEI anuales. La participación en las emisiones globales hoy cubierta por iniciativas de fijación de precios al carbono se ha triplicado en la última década y se anticipan nuevos avances en esta dirección.

En general, los países han comenzado por fijar un precio al carbono mediante la aplicación de mecanismos alternativos, ya sea un impuesto al carbono o bien mediante la introducción de un sistema de comercio de derechos de emisión. Sin embargo, en algunos casos también se han comenzado a implementar ambos instrumentos de manera conjunta.

Desde el inicio de la aplicación de instrumentos de fijación de precios al carbono pueden distinguirse 3 períodos relativamente bien diferenciados:

Tabla 1: Períodos de aplicación de instrumentos económicos

<p>1990-2005</p>	<p>Prevalencia de países pioneros en la introducción de impuestos al carbono, fundamentalmente países nórdicos</p>
<p>2005-2012</p>	<p>Entrada en vigor del Protocolo de Kioto. Rápida expansión de la presencia y cobertura de esquemas de comercio de permisos de emisión de GEI, en gran medida como consecuencia de la puesta en marcha del Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea (EU ETS)</p>
<p>2012 en adelante</p>	<p>Declinación de los mecanismos establecidos bajo el Protocolo de Kioto. Surgimiento progresivo de nuevas iniciativas de instrumentos de fijación de precios al carbono a nivel nacional y sub-nacional tanto en países desarrollados como en desarrollo. Más recientemente, la entrada en vigor del Acuerdo de París en 2016 ha robustecido el interés en los instrumentos de precio para el carbono y ha hecho multiplicar las instancias de estudio de políticas que los contemplan en un número creciente de países</p>

PRINCIPALES RESULTADOS

- **Efectividad de los instrumentos de precio al carbono:** Los países que implementaron instrumentos de precio al carbono han registrado reducciones de emisiones de GEI especialmente en los sectores industriales nacionales (o, al menos, desacople entre el crecimiento de las emisiones de GEI y el crecimiento del producto bruto interno). No obstante, el proceso de atribución de esas reducciones es complejo.
- **Fuentes de ingresos para los gobiernos:** En general, los instrumentos aplicados han permitido generar ingresos fiscales adicionales que han sido destinados a financiar medidas para hacer frente al cambio climático, reducir o prevenir aumentos adicionales de impuestos distorsivos (impuestos laborales, a la renta, etc), desacelerar la tasa de crecimiento de la deuda nacional y/o proveer asistencia a los sectores más vulnerables.
- **Efectos macroeconómicos:** En general, la imposición de precios al carbono no parece haber impactado de manera significativa sobre el empleo ni sobre el consumo privado, en gran medida gracias a la aplicación de políticas compensatorias (redistribución de los ingresos generados).

MEJORAS PRÁCTICAS IDENTIFICADAS Y LECCIONES APRENDIDAS

- Es clave avanzar en una **secuencia de políticas** que, según los casos, comience por la remoción de **subsídios a los combustibles fósiles** y/o a actividades que generen emisiones significativas, siga con la concesión de **incentivos a las energías limpias** a fin de volverlas factibles y competitivas, continúe con la evaluación e introducción de modificaciones (regulatorias, tarifarias) necesarias para alcanzar la **consistencia de políticas** a nivel nacional en términos de energía y cambio climático así como con la **corrección de las imperfecciones de mercado** existentes y finalice con la introducción de un mecanismo de fijación de precios al carbono.
- Los **sistemas aguas arriba** para la regulación de las emisiones de GEI (es decir, regular los combustibles fósiles para transporte, electricidad o uso directo en el punto de producción o importación) pueden facilitar la implementación desde el punto de vista administrativo, a la vez que se asegura una cobertura amplia.
- **Precio al carbono único** y común para todas las emisiones de GEI.

Respecto de las alternativas de mecanismos de fijación de precios, existen algunas características de diseño que resultan claves para su efectividad en términos de aceptación y de resultados de reducción de emisiones:

Comercio de emisiones	Impuestos al carbono
<p>Implementación en fases: La implementación de esquemas de comercio de emisiones en etapas parece favorecer la aceptabilidad del instrumento, comenzando con el otorgamiento de permisos gratuitos para un grupo reducido de empresas y sectores y, gradualmente, ir ampliando el universo de cobertura e introducir mecanismos de subasta de permisos.</p> <p>Amplia cobertura: Además de los sectores energético e industrial, la inclusión del sector forestal en los esquemas de comercio de emisiones puede resultar eficaz para reducir la deforestación y/o fomentar la replantación o regeneración.</p> <p>Intervenciones en el mercado permitidas para administrar la variabilidad de precios</p>	<p>Neutralidad fiscal: Impuestos al carbono diseñados para ser neutrales en términos de ingresos mediante la reducción de otros impuestos, especialmente laborales (a fin de impulsar la competitividad y el empleo) e impuesto a las ganancias de hogares de bajos ingresos.</p> <p>Utilización de sistemas de recaudación existentes: Esto genera bajos costos administrativos para las autoridades ambientales así como para las entidades afectadas.</p>

Criterios relevantes que emergen de manera reiterada en los procesos de toma de decisión nacionales respecto del instrumento de precio al carbono a implementar:

- Certidumbre respecto de la cantidad máxima de emisiones a generarse
- Costo-efectividad (alcanzar el objetivo al mínimo costo global)
- Flexibilidad
- Aceptabilidad política
- Generación de ingresos fiscales
- Capacidad administrativa de los gobiernos
- Incentivo a la innovación en tecnologías bajas en carbono

BARRERAS Y DESAFÍOS

- Complejidad para **aislar el efecto** que efectivamente han tenido los mecanismos de fijación de precios al carbono sobre la reducción de emisiones de GEI y la economía en su conjunto, debido a que en todos los casos la aplicación de estos instrumentos ha estado combinada con otros factores (ej., caídas en la demanda, bajos precios del gas natural, regulación de otros contaminantes, impuestos a la energía, etc.)
- Problemas de **aceptación política** por parte de determinados sectores de la sociedad (intereses creados, estilos de vida, sectores refractarios al cambio);
- Potenciales **efectos distributivos negativos**, debido a que los hogares de bajos recursos dedican una mayor proporción de su ingreso a la energía;
- El costo de la reducción de emisiones puede ser elevado (costos hundidos, altos costos de nuevas tecnologías, problemas de acceso a la información sobre nuevas tecnologías);
- Las exenciones que suelen introducirse en los esquemas con el fin de proteger la competitividad de ciertas industrias estratégicas hacen que éstas enfrenten menores incentivos para la reducción de emisiones y que sea luego complejo modificar los esquemas en marcha;
- En general, el precio al carbono establecido no ha sido único y común a todas las emisiones de GEI, como recomienda la teoría. En cambio, hay precios diferentes para distintos usuarios y tipos de combustible. Este marco no provee incentivos marginales de reducción de emisiones adecuados y crea costos de mitigación excesivos;
- Preocupaciones en términos de competitividad si los precios al carbono no se imponen a nivel transnacional: las políticas nacionales afectan el costo de la energía de las empresas locales únicamente, con el riesgo de que las empresas emisoras se relocalicen en países con regulaciones climáticas más laxas;

- Incertidumbres en el largo plazo: no existe certeza, estabilidad ni precisión de largo plazo para las trayectorias de precios al carbono, más allá de un par de años. Esto genera bajos incentivos para la planificación de decisiones de inversión y consumo en bienes durables;
- Preocupaciones sobre la capacidad administrativa de los gobiernos para el monitoreo, reporte y verificación (MRV).

DESAFÍOS ESPECÍFICOS PARA LOS ESQUEMAS DE COMERCIO DE EMISIONES

- Riesgo de exceso de permisos, que presiona a la baja los precios del carbono;
- Repetido colapso de los precios (que muestra las dificultades y exigencias de información que entraña la operación de un régimen de estas características);
- Los precios pueden tener, por ende, baja credibilidad como señal de mercado debido a su frecuente volatilidad (el precio de los permisos puede resultar un indicador inadecuado para la toma de decisiones en inversiones durables).

3. Estudios de caso en América Latina

Se analizaron en profundidad las experiencias de Brasil, México, Chile y Costa Rica.

BRASIL

Brasil ha implementado una combinación de instrumentos de comando y control y de mercado desde la década del 2000 que ha logrado reducir las emisiones totales nacionales de GEI en aproximadamente un 41% entre 2005 y 2012, así como las emisiones per cápita (de 14,4 tCO₂e en 2004 a unas 6,5 tCO₂e en el 2012) a la vez que desacelerar las tasas de deforestación.

Principales instrumentos:

- Planes de acción de **prevención y control de la deforestación e incendios** en la Amazonia y el Cerrado, que han incluido tanto instrumentos de mercado como de comando y control, y que han mostrado ser efectivos para reducir las tasas de deforestación;
- Programas de **incentivo a fuentes renovables y eficiencia energética**, incluyendo instrumentos de comando y control, programas de etiquetado e incentivos económicos, los cuales han tenido, sin embargo, baja efectividad debido fundamentalmente a:

- Escaso mantenimiento de líneas de transmisión y ausencia de redes amplias, lo que no ha permitido la expansión deseada de generación en base a fuentes renovables no convencionales (como la eólica, solar y biomasa);
 - Cambio de precios relativos de gasolina y etanol como consecuencia de incentivos al petróleo para el desarrollo offshore, lo que afectó la competitividad del biocombustible;
 - Exenciones a la industria automotriz como parte de un paquete de medidas contracíclicas luego de la crisis financiera mundial de 2008-2009, que incrementó la demanda de combustibles fósiles;
 - Niveles de eficiencia energética aun relativamente bajos.
- Amplia participación en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto, que permitió al sector privado ganar experiencia en la formulación e implementación de actividades de proyecto y tomar conciencia de que existe una restricción al carbono.

Uso de instrumentos económicos para impulsar la descarbonización en línea con los compromisos asumidos en su INDC:

- Las **restricciones presupuestarias** limitan la posibilidad de impulsar la descarbonización en Brasil mediante la utilización de **subsidios**;
- Algunas **dificultades de financiamiento** restringirían además la vía alternativa de estímulo a la inversión recurriendo a amplios **préstamos concesionales** y mediante la aplicación de **bajas tasas de interés**;
- Si bien aún no ha sido implementado un **mercado doméstico de reducción de emisiones**, el desarrollo del mismo es **contemplado por ley** (Ley 12.187/2009, que instituye la Política Nacional de Cambio Climático - PNMC);
- El intercambio de activos ambientales ya se lleva a cabo en Brasil través del **BMF/Bovespa**, que opera como una bolsa de valores para los permisos de reducción voluntaria y realiza además subastas de los CERs (certificados de reducción de emisiones bajo el MDL) y de las unidades de reducción de carbono de mercados voluntarios;

Como antecedente a la decisión política, está actualmente en marcha un proceso de **análisis y evaluación de opciones de fijación de precios al carbono** (impuestos y comercio de emisiones) que comprende:

- **Revisión de la literatura económica** sobre la adopción de instrumentos de fijación de precios a las emisiones (impuestos vis a vis comercio de emisiones);
- **Revisión de experiencias internacionales** con ambos tipos de instrumentos de precio;
- Evaluación de las implicaciones macroeconómicas de la introducción de precios al carbono mediante **modelación de los posibles impactos económicos** de su fijación (simulación de escenarios de políticas utilizando, por ejemplo, modelos de equilibrio general computable basados en la matriz insumo producto del país y armonizada en base a los balances y precios energéticos);

- Diseño de **programas de concienciación e involucramiento** de los actores relevantes;
- **Consolidación** de las estructuras del **régimen de gobernanza** (soporte institucional);

Los **resultados preliminares** de los análisis efectuados indican que:

- Un **impuesto al carbono** tendría un impacto considerable sobre la reducción de emisiones si la tasa es relativamente alta, pero tendría un **efecto negativo (recesivo) sobre la economía** de Brasil (caída en el PIB de 1-4%, según el destino que se le dé a los ingresos generados). La caída en la producción generaría a su vez una caída en la tasa de empleo y un aumento de la deuda pública.
- **La reasignación de los ingresos fiscales generados constituye un determinante clave de las implicancias macroeconómicas y distributivas** de la aplicación de una política de precios al carbono (por ejemplo, uso de los recursos generados para reducir el déficit fiscal, realizar transferencias directas a determinados sectores y/o reducir impuestos al trabajo; la mejor alternativa para la utilización de los ingresos generados depende de las prioridades de política).

MEXICO

México ha introducido un impuesto al carbono y se encuentra actualmente impulsando un mecanismo de comercio de emisiones.

Impuesto al carbono

- Fue introducido en el contexto de una **reforma fiscal amplia** puesta en marcha en 2013;
- Aplica a los **combustibles fósiles** (ventas e importaciones de propano, butano, gasolina, kerosene y otros combustibles de aviación, fuel oil, petróleo, coque y carbón realizadas por productores e importadores aguas arriba) de acuerdo a su **contenido de carbono**;
- Cubre aproximadamente el 40% del total de las emisiones de GEI del país;
- Por Ley se establece una **cuota por litro** en función de la densidad en kilogramos por litro, el poder calorífico promedio y el factor de emisión;
- Para definir el precio del carbono, se creó un índice con base en diversos precios de emisiones en los mercados internacionales, incluyendo los mercados de Europa (European Energy Exchange, spot EEX), Nueva Zelanda (NZ ETS) y Estados Unidos (California y RGGI);
- No obstante, **la tasa final fue definida a partir de un acuerdo político**. El Ejecutivo mexicano preveía un impuesto equivalente a USD 5,7/tCO₂, con el mismo precio implícito por tonelada para todos los combustibles. Sin embargo, el impuesto finalmente aprobado por el Congreso fue fijado en aproximadamente USD 3,5 dólares/tCO₂, con el gas natural exceptuado del gravamen y un precio implícito diferente para cada combustible;

- Las cuotas para cada producto se **actualizan anualmente**, entrando en vigor a partir del 1 de enero de cada año;
- Los **ingresos son destinados al presupuesto nacional**, pero el Congreso tiene la capacidad de proveer parte o el total a una fuente específica, función que no se aplica en la práctica debido a los aspectos legales de la estructura tributaria;
- Las entidades afectadas pueden sustituir el pago del impuesto con un número equivalente de derechos de emisión de proyectos bajo el MDL;
- Se creó un **Registro Nacional de Emisiones (RENE)** a fin de compilar la información necesaria en materia de emisiones de los diferentes sectores productivos del país. Los diferentes sectores deben reportar obligatoriamente sus emisiones directas e indirectas de todas sus instalaciones cuando excedan las 25 mil tCO₂e. Los sectores incluidos son: Energía, Industria, Transporte, Agropecuario, Residuos y Comercio y Servicios.
- **Resultados:** De acuerdo a la información pública, los ingresos generados por el impuesto han sido menores a lo esperado.
- **Críticas formuladas a la herramienta tal como fuera aplicada:**
 - La señal de precio es ineficiente debido al diferencial de precios sombra de los diferentes combustibles que están comprendidos en el gravamen;
 - Los subsidios a los precios de los combustibles (que en México resultan del modo en que los precios de la gasolina se establecen para el mercado interno) representan una barrera sustantiva para reducir emisiones de GEI.

Sistema de comercio de emisiones a nivel nacional (previsto para 2018)

Proyecto piloto en marcha (2016-2017), estructurado en fases sucesivas:

- Desarrollo de un sistema para simular la operación de un esquema de comercio de derechos de emisiones: el ejercicio de mercado reproduce todos los elementos de un sistema y opera en dos diferentes modalidades: subastas (mercado primario) y comercialización (mercado secundario);
- Fase inicial: Inclusión de 60 empresas nacionales e internacionales que participan de manera voluntaria de los sectores transporte (automotriz y aviación); generación de energía eléctrica; industria (refinerías, acereras, cementeras y caleras, vidrio, ladrillos y cerámicas, química, papel, celulosa y carbón), quienes establecen su línea de base de emisiones;
- Capacitación: entrenamiento a los participantes en forma personalizada sobre el funcionamiento del sistema en un ambiente de prueba, reproduciendo todos los módulos operativos (subastas, mercado secundario, balances de títulos y emisiones), con las reglas y parámetros que se aplicarán en las siguientes fases del ejercicio;
- Se establece un cap global absoluto. El total de permisos de emisión disponible en el mercado al inicio de cada fase se determina por la meta de reducción global aplicada al total de emisiones, reportadas por los participantes del ejercicio al inicio de cada fase;

- Una parte de los permisos es asignada de manera gratuita. El volumen restante de permisos de emisión es adjudicado mediante subastas;
- Para cada fase del ejercicio se llevan a cabo dos subastas: una para la apertura y otra para el cierre de la fase, siguiendo una agenda específica;
- Los participantes que no alcanzan a cubrir sus metas tienen una penalidad ficticia.

Estudios previos

- Se hicieron modelaciones y simulaciones de algunos de los impactos de la introducción de precios al carbono en la economía mexicana;
- Los estudios disponibles estiman que un impuesto al carbono proveería un incentivo para un desarrollo bajo en emisiones con impactos no siempre negativos sobre el PBI, los cuales, de existir, podrían ser compensados mediante la asignación de los ingresos generados hacia políticas distributivas apropiadas.

CHILE

En septiembre de 2014, el Parlamento de Chile aprobó la implementación de un **impuesto a las emisiones de fuentes fijas** como parte de una reforma impositiva amplia.

Se trata de un impuesto con un **rasgo diferencial** en el mundo, pues el **monto varía según el contaminante y el distrito municipal**.

Además, si bien aún no hay planes detallados, Chile se encuentra analizando la **introducción de un sistema de comercio de emisiones en el futuro**, que se verá favorecido por la implementación del impuesto ya concretada y por el avance y fortalecimiento de un Sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV).

Características del impuesto al carbono

- El impuesto gravará las emisiones al aire de material particulado (MP), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂) y CO₂ producidas por calderas o turbinas con una potencia térmica conjunta mayor o igual a 50 MWt;
- Los combustibles utilizados incluidos son el petróleo, el gas natural y el carbón, excluyendo a la biomasa;
- Si bien la mayor parte del impuesto será erogado por el sector eléctrico, existen instalaciones industriales en diferentes sectores que también quedan afectadas por el gravamen;
- Las emisiones se verificarán en el efluente de cada fuente emisora, la que podrá comprender una o más unidades de producción o instalaciones;
- En el caso de las emisiones aéreas de los contaminantes locales (MP, NOx y SO₂), el impuesto se calcula en base a una fórmula que busca reconocer el costo social asociado al daño diferencial generado por las emisiones de cada contaminante en cada

comuna y en la población expuesta. Por esto **el impuesto es mayor en comunas declaradas saturadas de contaminantes y donde habita una mayor población**;

- En el caso de los contaminantes locales, mediante la introducción del impuesto se afecta la competitividad y las **decisiones de localización dentro del país**. La determinación del impuesto por emisiones contaminantes locales es proporcional a la cantidad de personas afectadas y, por lo tanto, debería ser un incentivo a la localización de fuentes emisoras en áreas despobladas;
- En el caso del **CO₂**, la introducción del **impuesto** tiene **impacto sobre el costo de la generación eléctrica** y, además, produce modificaciones en los precios relativos entre las diversas alternativas tecnológicas disponibles;
- **Tasa del impuesto**: en principio debía ser estimada en función del **precio social del carbono**, publicado por el Ministerio de Desarrollo Social. Sin embargo, debido a la ausencia de consenso, se resolvió utilizar el precio de mercado internacional de una tonelada de CO₂ equivalente como aproximación, considerando como precio relevante el de los CERs, fuertemente ligado al precio de los derechos de emisiones de la Unión Europea. El precio establecido para el impuesto al carbono fue finalmente de USD 5/ tCO₂e;
- El valor del impuesto está definido en dólares estadounidenses por tonelada equivalente de CO₂ (US\$/tCO₂e), lo que significa que el valor final a abonar en cada período dependerá del tipo de cambio vigente;
- Uno de los objetivos explícitos de los ingresos fiscales generados a partir de la implementación del impuesto es proveer **recursos adicionales a la mejora del sistema educativo**;
- Se está elaborando un **registro** de calderas y turbinas que deberán ser declaradas a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias Contaminantes (RETC). El registro se basa en la información presentada en sistemas sectoriales declarados por las empresas, por lo que no significará un costo administrativo adicional para ellas sino parte habitual de sus obligaciones;
- Se deben medir las emisiones de dióxido de carbono de las plantas térmicas en 2017 y comenzarán a gravarse las emisiones a partir de 2018;
- Los sujetos afectados por el impuesto serán responsables de entregar anualmente el reporte de estimación y monitoreo de emisiones a partir de 2019.

Estudios previos

- Se llevaron a cabo análisis iniciales para evaluar ex ante el impacto potencial del impuesto en particular en el sector de electricidad;
- Se estiman reducciones acumuladas en 2017-2030 de cerca de 60 millones tCO₂ producto del reemplazo de un 3% de la generación basada en combustibles fósiles por generación eólica e hidroeléctrica;
- Se plantea alguna preocupación por el nivel en el que se ha fijado la tasa (5 US\$/ tCO₂e), considerando que éste es un monto reducido si se lo compara con las estimaciones del costo social del carbono realizadas para otros países;

- Si bien hay estudios que recomiendan subir la tasa a USD 26/tCO₂, con un efecto positivo sobre la reducción de emisiones, podría generar un impacto negativo considerable en la tasa de crecimiento anual del PIB de largo plazo.

Críticas formuladas a las modalidades de aplicación del instrumento:

- Existen **asimetrías entre industrias**: el carbono sólo es gravado para determinadas fuentes, cuando debería considerar a todos los grandes emisores, incluido el sector minero, que contribuye en gran medida a la contaminación;
- Sin embargo, la concentración de la regulación en grandes emisores es ventajosa desde el punto de vista del monitoreo y del cumplimiento.

COSTA RICA

Costa Rica viene desarrollando iniciativas en dirección de diversas opciones del precio al carbono desde hace dos décadas.

Impuesto al carbono

- En 1997 Costa Rica implementó un impuesto especial sobre los combustibles, conocido como “impuesto ecológico”, gravando el consumo de todos los derivados del petróleo crudo;
- Este impuesto se aprobó como parte de la Ley Forestal 7575 de 1996 y estaba orientado a financiar el pago de servicios ambientales y la conservación de los bosques;
- Posteriormente, este impuesto fue modificado por la Ley de Simplificación Tributaria, creándose el impuesto único a los combustibles, del cual un 3,5% es destinado al Programa por Pago de Servicios Ambientales (PPSA).

Mercado doméstico de carbono voluntario

- Posteriormente, en el marco de su Estrategia Nacional de Cambio Climático, el país dio sus primeros pasos hacia el desarrollo de un mercado doméstico de carbono;
- La iniciativa busca promover un sistema de mercado voluntario como alternativa a profundizar la opción de impuestos al carbono -al menos inicialmente- y se desarrolla en conjunto con el Programa País Carbono Neutralidad;
- Las acciones de reducción de emisiones que lleven a cabo las empresas podrán ser complementadas por unidades de compensación que pueden provenir de tres distintas fuentes: el Mecanismo de Desarrollo Limpio, el uso de bonos de carbono provenientes del Verified Carbon Standard (VCS) y las Unidades de Compensación Costarricense (UCC);
- Como la propuesta está basada en la participación voluntaria de los diversos actores económicos, el sistema expide únicamente UCC y no derechos de emisión de GEI, como los que pueden estar originados en esquemas de mercado con sistemas de límites de emisión (cap) y comercio;

- Las UCC pueden estar ligadas a proyectos forestales (reforestación o protección de bosques) así como a proyectos innovadores de reducción de emisiones y de eficiencia energética;
- Los cinco sectores prioritarios para su participación en el mercado doméstico que habrán de transar las unidades de compensación son en principio: energía, agricultura y ganadería, gestión de residuos sólidos, transporte y construcción sostenible, además del correspondiente a la conservación y desarrollo sostenible de los bosques;
- El Mercado Doméstico Voluntario fue eventualmente establecido en el 2013 y, por diversas razones, el mercado fue satisfecho solamente con UCC provenientes del sector forestal;
- Actualmente está en curso una revisión del enfoque que originalmente se le dio a ese mercado con el fin de actualizarlo e impulsar una transición de la estructura hacia lo que se concibe como el Mecanismo de Compensación de Costa Rica (MCCR).

En base al análisis efectuado y a la identificación de buenas prácticas y lecciones aprendidas, puede elaborarse una matriz de evaluación multicriterio que destaque la performance relativa de cada instrumento en relación a diferentes objetivos de política.

Instrumentos de precio al carbono: Matriz de evaluación multi-criterio

Objetivos de política	Instrumentos de política climática		
	Instrumentos de comando y control	Instrumentos de precio	
		Comercio de emisiones	Impuestos al carbono
Certidumbre respecto de la cantidad máxima de emisiones de GEI a generarse	SI	SI Se establece un límite máximo para el sistema -cap- que es diseñado técnicamente para asegurar el cumplimiento del compromiso relevante	NO No aseguran que el objetivo de reducción de emisiones sea alcanzado

<p>Se alcanza el objetivo al mínimo costo global</p>	<p>NO</p> <p>Se obliga a todas las empresas a cumplir con objetivos fijos, sin considerar a qué costo cada una puede reducir emisiones</p>	<p>MUCHAS VECES</p> <p>Si el sistema está bien diseñado, todas las firmas enfrentan el mismo precio del carbono, por lo que se asegura que las reducciones de emisiones se realicen donde sea menos costoso.</p> <p>Pero hay incertidumbre sobre el precio del carbono (que lo determina el mercado).</p> <p>Puede haber volatilidad en los precios del carbono</p>	<p>NO SIEMPRE</p> <p>Es muy difícil determinar la tasa correcta que permita lograr las reducciones necesarias sin correr el riesgo de que el nivel del impuesto sea inferior o superior al necesario</p>
<p>Aceptabilidad política</p>	<p>BAJA</p> <p>Dan escasa flexibilidad a las empresas para decidir dónde y de qué modo reducir emisiones</p>	<p>En general, aceptabilidad media si los permisos son asignados gratuitamente y baja si los permisos son subastados</p>	<p>BAJA</p>
<p>Generación de ingresos fiscales</p>	<p>NO</p>	<p>Pueden generar ingresos fiscales si los permisos son subastados (no si son repartidos gratuitamente)</p>	<p>SI</p>
<p>Capacidad administrativa de los gobiernos</p>	<p>Suelen ser más sencillos de implementar y de monitorear que otros instrumentos económicos</p>	<p>Suelen ser complejos de implementar y administrar, pues requieren estructuras totalmente nuevas</p>	<p>Si se aprovechan las estructuras recaudatorias existentes pueden ser relativamente sencillos de administrar</p>

Incentivo a la innovación baja en carbono	NO Sólo se obliga a las empresas a cumplir con la regulación	SI (Si el precio del carbono es robusto)	SI (Si el precio del carbono es robusto)
--	--	--	--

PARTE 1:
PRESENTACION DEL ESTUDIO

El objetivo general de esta consultoría es explorar la aplicabilidad de ciertos instrumentos económicos para la fijación de precios al carbono y examinar las razones principales por las cuales su utilización pudiera contribuir a hacer más eficiente la transición hacia unas economías bajas en carbono y a sociedades resilientes al cambio climático.

Complementariamente, se busca fortalecer la construcción adicional de un cuerpo de conocimiento en la División de Energía (ENE) del Banco Interamericano de Desarrollo que permita, además, identificar tópicos de investigación futuros sobre esta materia.

La ejecución de este estudio, no implica, a priori, que previamente se haya concluido que la aplicación de precios al carbono constituye la mejor ni siquiera la única alternativa de instrumentos de política para estimular la mitigación del cambio climático en las economías nacionales y asegurar que los esfuerzos de mitigación sean costo-efectivos.

Se trata en cambio de explorar esta alternativa de instrumentos de política en un contexto en el cual, a escala global, hay un fuerte impulso al carbon pricing, vis a vis otras opciones posibles, como por ejemplo la introducción de estándares o la aplicación de políticas sectoriales de mitigación.

Por ende, parece útil examinar cuales han sido los resultados alcanzados en la práctica, mediante su utilización, revisando las numerosas experiencias en países que han introducido sea impuestos al carbono sea esquemas de comercio de derechos de emisión.

Este análisis adquiere mayor relevancia en cuanto la entrada en vigor del Acuerdo de París, y los consiguientes compromisos nacionales que de él emanan, en particular en lo que concierne a la implementación de las contribuciones nacionales, han acelerado la consideración de las mejores y más eficaces políticas e instrumentos de política destinados a asegurar que esa implementación sea tan eficiente como eficaz en la mitigación, lo que contribuiría eventualmente a hacer posible el progresivo aumento de la ambición en la mitigación.

De modo que la indagación acerca de las opciones de política que aquí se ha desarrollado, la revisión de su eficacia en la práctica –es decir, cual ha sido su impacto medido en términos de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y su eficiencia en términos de costos- es útil para permitir ponderar su eventual introducción en un contexto donde los impactos de la transformación que se propone lograr en los sistemas energéticos y productivos, entre otros, pueden tener efectos múltiples en términos de empleo, crecimiento y bienestar.

Este trabajo de investigación y asistencia técnica, según las pertinentes especificaciones contractuales, busca entonces producir un informe sobre el marco teórico, las experiencias, las mejores prácticas y lecciones aprendidas referidas inicialmente a las cuestiones de diseño e implementación que entraña la aplicación de instrumentos de política dirigidos a la asignación de precios al carbono.

El análisis de estos abordajes, incluyendo la indagación de las opciones para la canalización de recursos generados por el funcionamiento de los diversos instrumentos econó-

micos bajo estudio, se orienta luego a proveer información pertinente e informar a los tomadores de decisiones respecto de las alternativas para la adopción de políticas públicas que tiendan a optimizar los procesos de transformación necesarios para la consecución de trayectorias de desarrollo bajas en emisiones.

Con estos resultados se espera contribuir a la consideración de opciones de política y a proveer orientaciones técnicas para la selección preliminar, diseño y eventual introducción de instrumentos de política para la asignación de precios al carbono en los países de América Latina y el Caribe (ALC) que puedan considerar esta posibilidad en el contexto de su evaluación de políticas y de su estrategia climática.

Asimismo, mediante este trabajo sectorial se acompaña a la División de Energía (ENE) en cuanto persigue la identificación de tópicos de análisis en el campo de la aplicación de precios al carbono.

Para permitir un mejor abordaje de las cuestiones a las que este documento está dedicado, se ha preferido dividir el documento en partes.

En esta Parte 1 se presenta formalmente el estudio y se enuncia sucintamente sus propósitos y su alcance.

La Parte 2 integra la exploración sintética del marco conceptual de los instrumentos de política disponibles para la mitigación del cambio climático, entre los que se examinan en profundidad los mecanismos para la asignación de precios al carbono, y se examinan además los criterios que puedan emplearse para la selección de esos instrumentos.

Este análisis se basa primariamente en una revisión de la literatura económica enfocada en la consideración de políticas climáticas que contemplen la posibilidad de la introducción de instrumentos económicos, se trate de impuestos como de mecanismos de comercio de derechos de emisión. En dicho capítulo se examina la contribución que pueden hacer estos instrumentos a la eficiencia económica en procesos de transformación, teniendo también en cuenta las características centrales del marco normativo que deviene del régimen climático internacional hoy en vigor.

A continuación, se exponen los resultados de la revisión de las experiencias nacionales y regionales en materia de fijación de precios al carbono.

Seguidamente se presentan, con mayor nivel de detalle, los estudios de caso seleccionados que corresponden a países de la región de América Latina y el Caribe, en los que se examinan las experiencias habidas en la implementación de alguno de los dos enfoques de política primariamente considerados, así como de otras iniciativas para la exploración de la posibilidad de introducir alguno de los instrumentos económicos que están siendo contemplados por los países para el diseño de sus políticas de mitigación. En este último espacio regional, se hace el análisis de cuatro casos de estudio: Brasil, México, Chile y Costa Rica.

En conjunto, el estudio se sustenta en una revisión exhaustiva de la literatura económica y de las experiencias (documentadas) a partir de iniciativas que se hayan considerado o puesto en vigor en los países de América Latina y el Caribe (ALC) y también la experiencia habida y las lecciones que devienen de su aplicación en otros países que no hacen parte de la región.

Es que existe una amplia literatura teórica, tanto en materia de impuestos al carbono como de mecanismos de comercio de emisiones, en particular aquella que concierne a la fijación de un precio global al carbono, aun cuando éste no sea el núcleo del análisis que aquí se desarrolla.

No obstante, hay comparativamente menos aportes en relación a los resultados de la aplicación –o factibilidad de la aplicación– de instrumentos o mecanismos específicos de política bajo ambos enfoques a escala nacional, específicamente en América Latina y el Caribe, si bien se observa el desarrollo de un cuerpo creciente de conocimiento en esta materia. Ésta constituye la principal brecha de conocimiento que se espera contribuir a reducir con este estudio.

PARTE 2:
LA ASIGNACION DE PRECIOS AL CARBONO

1. ANTECEDENTES

A partir de los acuerdos alcanzados sobre un régimen climático internacional se ha puesto en marcha un esfuerzo global con el objetivo de conducir a la des-carbonización profunda de la economía mundial y, en el largo plazo, más allá de 2050, a la neutralidad de carbono de las actividades humanas.

La adopción del Acuerdo de París (AP) en diciembre de 2015, durante la vigésima primera Conferencia de las Partes (COP 21) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), y su entrada en vigor en el 2016, consolida el régimen climático internacional y da impulso a la acción cooperativa para enfrentar el cambio climático a escala global.

Antes de la Conferencia de las Partes celebrada en París, los países se habían comprometido a presentar Contribuciones Previstas y Determinadas a nivel Nacional (INDC por sus siglas en inglés), esto es, documentos que delinearán las acciones de mitigación que los países tenían previsto ejecutar. Hasta aquí, 190 Partes de la CMNUCC han presentado ya su INDC. Un número elevado de esas presentaciones incluyen también acciones de adaptación.

En el Acuerdo se establecieron reglas más flexibles que las vigentes por ejemplo en el marco del Protocolo de Kioto, pues bajo el AP cada país debe desarrollar acciones en la medida de sus capacidades, la magnitud de sus emisiones actuales y los medios que disponga para hacerlo, mientras que el Protocolo de Kioto establecía unos objetivos cuantificados de limitación y reducción de emisiones, acordados como producto de la negociación climática.

Box 1: El régimen climático internacional

El cambio climático constituye un desafío sin precedentes para la comunidad internacional y, en particular, para el diseño y la ejecución de políticas dirigidas a mitigarlo. Enfrentar el cambio climático requiere de la acción concertada internacional, pues constituye un problema global que impone externalidades transnacionales.

El cambio climático puede ser analizado como:

- Un profundo fallo de mercado, que resulta de una estructura de incentivos inadecuada;
- Un problema de comportamientos y patrones de conducta individuales y colectivos, que requiere cambios profundos en los criterios que definen las elecciones productivas y de consumo de millones de organizaciones y miles de millones de personas;
- Un reto de transformación que exige reemplazar aceleradamente los sistemas energéticos que condujeron a crear el actual paisaje de la modernidad;
- Un dilema de equidad intergeneracional, por el cual se deben introducir reformas radicales para asegurar las condiciones futuras de sostenibilidad;

- Un desafío de equidad intra-generacional, pues hay asimetrías perceptibles entre los responsables de las emisiones de GEI y los grupos y regiones más expuestas a los impactos desfavorables del cambio climático;
- Un desafío inmediato, que exige acciones ambiciosas en casi todos los países a implementarse en unos pocos años.

La cooperación internacional y la acción colectiva, aseguradas mediante acuerdos globales de participación universal, deben ser capaces de proveer al menos tres diferentes bienes públicos:

- i. Reducciones a gran escala de emisiones de gases de efecto invernadero;
- ii. Conocimiento compartido de las alternativas para lograr esas reducciones;
- iii. Adaptación al cambio climático, a nivel local, nacional y regional.

La construcción de un régimen de gobernanza global para enfrentar el cambio climático se formaliza en 1992 con la adopción de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y su posterior entrada en vigor en 1994. La Convención comprende una membresía casi universal, pues 197 países la han ratificado y son hoy Partes de esta institución.

El régimen climático comprende reglas, principios, instituciones, procedimientos y prácticas, distinguiéndose por presentar dos características especiales. Por un lado, su creciente complejidad y especialización, que están en línea con la múltiple dimensión del problema que aborda y que hacen necesarios esfuerzos persistentes para el seguimiento de la diversidad de asuntos que la negociación lleva adelante. Por el otro, el requerimiento de niveles muy elevados de coordinación, cooperación y acción colectiva.

El régimen climático, producto de más de dos décadas de negociación, estuvo basado durante años en una Convención marco, la CMNUCC, con un protocolo orientado al corto y mediano plazo. La Convención establece una meta colectiva, a largo plazo y de duración indefinida, mientras que el Protocolo de Kioto estableció metas individuales para algunos países (los países desarrollados) en el corto y mediano plazo, inicialmente para el periodo 2008-2012 y, luego, mediante acuerdos sucesivos, para subsecuentes periodos de compromiso. El objetivo último de la Convención y de su Protocolo era asegurar “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático” (CMNUCC, 1994).

Las limitaciones estructurales del Protocolo de Kioto, el acentuado cambio del contexto internacional mientras se desarrollaban las negociaciones climáticas y la ineficacia del Protocolo, medida principalmente en términos de reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero en la escala apropiada para alcanzar la meta de la Convención, impulsó una nueva y extendida fase de negociación que culminó en 2015 con la adopción del Acuerdo de Paris y su posterior entrada en vigor en 2016.

El Acuerdo de Paris representa un avance sustantivo en la consolidación del régimen climático internacional, pues incluye Contribuciones Nacionales de una vasta mayoría de

países, incluyendo a los países emergentes y en desarrollo, y los compromisos en las acciones de mitigación que esas Contribuciones proponen habrán de ser incrementados gradualmente, elevando el nivel agregado de las acciones de mitigación.

La forma legal que adopta el AP atenúa algunas de las preocupaciones alrededor de la competitividad de las economías nacionales entre países que tenían obligaciones vinculantes vis a vis aquéllos que no las tenían (por ejemplo, en el Protocolo de Kioto).

Esas preocupaciones creaban obstáculos para la aplicación extendida de políticas de asignación de precios al carbono en regímenes top down (“de arriba hacia abajo”) como era el caso del Protocolo de Kioto o, más precisamente, limitaban la posibilidad alcanzar acuerdos sobre esas bases.

Para lograr el objetivo global del AP, las sucesivas Contribuciones Nacionales que deben presentar los países cada cinco años deberían, cada vez, elevar paulatinamente la ambición en la mitigación.

La efectiva implementación de esas Contribuciones, así como el aumento progresivo de la ambición en la mitigación, contribuirá a alcanzar el objetivo global de mitigación adoptado en el Acuerdo de París.

Alcanzar los objetivos globales de mitigación requiere iniciar procesos de transformación radicales en todos los sectores productivos, especialmente en los sistemas energéticos mundiales. Esto incluye, entre otras cosas, la des-carbonización de la electricidad, nuevas formas de almacenamiento de la energía, cambio de combustibles en los usos finales de la electricidad y el transporte, el desplazamiento hacia otras fuentes bajas en carbono, la modernización de las redes y el impulso a la adopción de medidas de eficiencia energética en el sector residencial, el transporte y la industria. También supone transformar los procesos de producción en cada país, así como modificar paulatinamente los patrones actuales de consumo de bienes y servicios.

Estas transformaciones, a una escala sin precedentes en la historia humana, deben ser impulsadas mediante adecuadas políticas climáticas y los mejores mecanismos de política que puedan emplearse para ello.

El Acuerdo busca entonces crear un marco global y estimular el desenvolvimiento de las condiciones para esa transformación, dado que, para estabilizar el clima, se debe dedicar un mayor nivel de recursos a concretar la transición hacia senderos bajos en carbono y modificar las tendencias de inversión a escala nacional y global.

Existe un elevado nivel de consenso en la teoría económica acerca del rol fundamental que pueden desempeñar las políticas y medidas que descansan en instrumentos económicos para facilitar la transición a una economía baja en carbono.

Hay, sin embargo, una creciente preocupación por las restricciones y limitaciones para la aplicación de estas políticas en economías que distan de los estilizados modelos sobre los que se apoya esa teoría.

Los países han delineado sus acciones de mitigación, así como las de adaptación, en sus INDC/NDC, pero en un número de países aún resta que esas acciones sean elaboradas ulteriormente de manera que se especifique, entre otras cosas:

- Cómo estimular la participación de los actores económicos principales en los procesos de transformación que debieran desplegarse para alcanzar los objetivos enunciados, en cada uno de los sectores económicos claves; y
- Cuáles habrán de ser los instrumentos de política y las estructuras de incentivos que inducirán y promoverán esa transformación.

En ese caso, para la efectiva implementación de las Contribuciones Nacionales, una de las cuestiones más relevantes será el entendimiento pleno de la viabilidad-política, económica y también social- de esas Contribuciones en cada circunstancia nacional, así como de las acciones que las integran. Para ello, debe determinarse el alcance y darle mayor nivel de detalle al que ya poseen hoy las NDC, y asegurar su robustez y confiabilidad.

En lo esencial, es necesario traducir detalladamente esas NDC en planes nacionales que especifiquen la desagregación sectorial, avancen en la determinación de costos y beneficios de las opciones consideradas y profundicen el análisis, entre otros de sus impactos macroeconómicos, fiscales, en materia de empleo, de innovación, de desarrollo regional y contribución a la diversificación y al sostenimiento del equilibrio externo de la economía nacional.

También es preciso que los países examinen a priori los efectos sociales de la implementación de las NDC, en particular en términos de distribución del ingreso y de impactos sobre el empleo y de otras variables relevantes.

El espectro de políticas e instrumentos de política

Una cuestión central para cada país en el proceso de diseño, implementación, monitoreo y evaluación de su NDC es determinar qué políticas y qué instrumentos habrá de emplear para impulsar la mitigación del cambio climático en línea con las orientaciones generales políticas de largo plazo vigentes en el país.

Al fijar un precio a las emisiones de GEI se orienta la movilización de las inversiones hacia el apoyo de acciones diversas, por ejemplo, el despliegue de energías renovables, la adopción de medidas de eficiencia energética, la electrificación de los consumos energéticos finales y el uso de tecnologías bajas en carbono en la industria.

Para los gobiernos, la fijación de precios al carbono puede ser un instrumento que no sólo colabore con la reducción de emisiones sino que también se constituya en una fuente de ingresos fiscales adicionales.

Las empresas, a su vez, pueden utilizar los precios al carbono para evaluar el impacto de esos precios en sus operaciones, así como para identificar potenciales medidas de ahorro

de costos y encontrar, según el instrumento de que se trate, oportunidades de obtención de ingresos adicionales.

Para el caso de los inversores, los precios al carbono permiten analizar el potencial impacto de las políticas que se pongan en valor para enfrentar el cambio climático en sus portafolios de inversiones, permitiendo reevaluar las estrategias de inversión y reasignar el capital hacia actividades bajas en carbono desde aquellas otras que sean intensivas en carbono.

En este reporte, el concepto de “fijación de precios al carbono” se refiere específicamente a las políticas y medidas que establecen un precio a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), incluyendo entre ellas la instauración de sistemas de comercio de emisiones, impuestos al carbono, los mecanismos de compensación y los precios internos al carbono establecidos por las propias empresas.

Por otra parte, otras políticas que imponen precios a las emisiones de GEI de manera implícita, tales como modificaciones a los subsidios a los combustibles fósiles, los impuestos a la energía, el fomento específico a las energías renovables y la eficiencia energética, no son consideradas en el marco de este estudio, simplemente por razones de alcance.

2. MARCO TEÓRICO PARA EL ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA CLIMÁTICA

En el plano de la teoría económica, el cambio climático es considerado una externalidad negativa generada fundamentalmente por la quema de combustibles fósiles para la producción industrial y de energía que tuvo lugar en los países desarrollados desde la Revolución Industrial.

Para restaurar la eficiencia en un mercado con externalidades es necesario diseñar incentivos que permitan a los emisores internalizar los costos que imponen a la sociedad por los daños ambientales generados por sus actividades económicas.

Estos incentivos pueden ser provistos básicamente por dos tipos de instrumentos de política:

- Instrumentos de “comando y control” (prohibiciones, estándares o cuotas de emisión, estándares tecnológicos), los cuales imponen límites y restricciones sobre el comportamiento de los emisores;
- Instrumentos “basados en el mercado” (impuestos, subsidios, sistemas de comercio de permisos de emisión), los cuales introducen un precio ligado a la conducta que se quiere desestimular o fomentar.

Los impuestos y subsidios son considerados instrumentos “de precio” pues fijan un tope al “precio” pagado o cobrado por contaminar: la empresa puede emitir GEI, pero paga por ello (o se le paga para que deje de hacerlo). Así, son los emisores quienes eligen el nivel

de contaminación óptimo, incorporando el costo del daño ambiental que generan con su actividad productiva en sus cálculos privados.

Por su parte, los estándares son considerados instrumentos “de cantidad”, pues se basan en la imposición de un límite cuantitativo a las emisiones de GEI (u otros contaminantes) (Weitzman, 1974).

En cuanto a los sistemas de permisos negociables, éstos se basan en un racionamiento vía cantidad y en la creación de mercados. El regulador fija los niveles máximos de emisión admisibles y permite que los agentes negocien entre ellos permisos previamente otorgados, proceso a través del cual surge un precio. En todos los casos, los reguladores precisan información para el diseño de los instrumentos y su implementación requiere de importantes procesos de monitoreo y fiscalización.

2.1 La selección de instrumentos de política climática

La selección de instrumentos de política climática implica abordar una amplia gama de imperfecciones de mercado. La principal de ellas se relaciona con la naturaleza de bien público que posee la protección de la atmósfera (el clima) y su consecuente problema de free rider: todos quieren disfrutar de los beneficios de una atmósfera limpia sin pagar los costos de reducir domésticamente las emisiones de GEI. Esto hace que sea muy difícil involucrar a todos los emisores en el esfuerzo global de mitigación.

Asimismo, los altos costos de monitoreo y enforcement, los problemas de información imperfecta y asimétrica (que hacen que las empresas puedan actuar ineficientemente aún cuando enfrenten incentivos adecuados), las imperfecciones del mercado de capitales, el poder de lobby de ciertas firmas emisoras y las distorsiones preexistentes fundamentalmente en el mercado energético (ej., subsidios a los combustibles fósiles) pueden impedir el logro de un objetivo de mitigación al mínimo costo y forzar a los países a operar en un mundo de “segundo mejor” (second best). Políticamente, es difícil eliminar estas distorsiones, lo que indefectiblemente impacta sobre la posibilidad práctica de elección y diseño de instrumentos (Duval, 2008).

El análisis teórico para la selección de instrumentos de política climática estudia si los diferentes instrumentos cumplen con al menos tres criterios (Weitzman, 1974; Azqueta, 2002; Duval, 2008):

- i. Costo-eficiencia, tanto desde un punto de vista estático como dinámico;
- ii. Equidad;
- iii. Factibilidad de implementación.

El análisis costo-eficiencia busca identificar qué instrumento alcanza el objetivo propuesto por el regulador al mínimo costo tanto en el corto como en el largo plazo. Para ello, se analiza si el instrumento puede igualar los costos marginales de mitigación de todas las fuentes emisoras, de modo tal de explotar totalmente las oportunidades de reducción de emi-

siones a bajo costo. Esto implica que el instrumento debe poder ser aplicado ampliamente tanto en términos de países como de sectores y GEIs. Para ello, deben existir incentivos políticos suficientes para que se asuman compromisos de mitigación de manera extendida.

La literatura analiza también de qué modo los instrumentos de política pueden lidiar con los riesgos e incertidumbres tanto en materia científica como económica (crecimiento económico futuro, relación entre crecimiento económico y emisiones de GEI, efectos de las emisiones de GEI sobre el clima, impactos del cambio climático, costos de los impactos, costos de la mitigación, etc.). El análisis se ve inevitablemente afectado por la probabilidad (desconocida) de que el cambio climático ocasione consecuencias extremas e irreversibles, en un contexto donde hay importantes desfases entre la acción política y sus efectos sobre el clima (Weitzman, 1974; Nordhaus, 1982).

En el largo plazo, se evalúa especialmente si los diferentes instrumentos fomentan la innovación y la difusión de tecnologías bajas en emisiones, de modo tal de reducir los costos futuros de mitigación (Milliman y Prince, 1989). El análisis considera que el proceso de innovación y difusión de tecnologías enfrenta asimismo imperfecciones de mercado. En particular, los derrames (*spillovers*) de conocimiento llevan a las firmas a subinvertir en investigación y desarrollo (I&D), pues los derechos de propiedad intelectual suelen ser imperfectos en la práctica y no permiten que las empresas innovadoras capturen totalmente los beneficios derivados de su innovación (Bosetti et al, 2006; Popp, 2004). Por su parte, la información asimétrica en materia de retornos futuros de la I&D entre las empresas innovadoras y los potenciales inversores puede afectar la obtención de financiamiento.

En cuanto a la equidad y factibilidad de implementación, la literatura analiza cuáles son los impactos distributivos de cada instrumento para los diferentes actores involucrados y, en estricta relación con esto, qué barreras de implementación puede enfrentar cada instrumento (Keohane et al, 1998; Goulder y Parry, 2008). La consideración de estos criterios muestra que, en la práctica, a pesar de que los instrumentos de precio (fundamentalmente, los impuestos) ofrecen mayores oportunidades de eficiencia, sin embargo los reguladores suelen elegir instrumentos de cantidad (como los estándares simples de emisiones) debido a la fuerte resistencia del sector privado a los primeros (la carga financiera total de los instrumentos de precio es mayor que aquella asociada a los instrumentos de cantidad) (Pizer, 2002; Newell y Pizer, 2008; Webster et al, 2010; Aldy y Stavins, 2008).

Como se verá a continuación, no existe un instrumento que sea superior a los otros considerando la totalidad de los criterios, sino que existen trade offs y condiciones bajo las cuales algunos instrumentos destacan sobre los demás (Goulder y Parry, 2008).

2.2 Incentivos para la mitigación provistos por los diferentes instrumentos de política climática

2.2.1 Estándares de emisiones

Los estándares de emisiones imponen límites de cantidad sobre el comportamiento de los emisores, obligando a éstos a reducir sus emisiones de GEI sólo en la cuantía impuesta

por la regulación. La carga financiera para los emisores, por lo tanto, es menor que bajo un instrumento de precio (un impuesto), pues bajo un estándar las empresas deben incurrir en costos de mitigación sólo en la cuantía que excede el nivel de emisiones permitido, mientras que bajo un impuesto las firmas deben pagar por cada una de las unidades de GEI que emiten.

En materia de eficiencia, los estándares no permiten alcanzar resultados óptimos, pues al forzar a todas las firmas a efectuar esfuerzos de reducción de emisiones similares sin considerar sus diferentes costos de mitigación no suelen lograr la igualación de costos marginales y, por lo tanto, no suelen minimizar los costos totales de mitigación.

Además, debido a su carácter estático, generan escasos incentivos para la innovación una vez que se han alcanzado los objetivos fijados por el regulador y no generan ingresos fiscales.

El principal atractivo que ofrecen los estándares radica en que permiten a las autoridades ambientales ejercer control directo sobre el resultado ambiental que se quiere alcanzar, a expensas de dejar inciertos los costos totales de mitigación. Estos instrumentos suelen preferirse a los instrumentos basados en el mercado si los agentes son poco sensibles a las señales de precio y si la capacidad institucional de enforcement y monitoreo de la autoridad regulatoria es baja (Tietenberg; 1998; Duval, 2008).

Estas falencias pueden impedir el correcto funcionamiento de los incentivos de mercado en los países de bajos ingresos. En cambio, los estándares pueden ser comparativamente más sencillos de implementar mediante las instituciones nacionales existentes (para una revisión de la comparación entre instrumentos puede consultarse Bohm & Rusell, 1985 y Helfand, 1999).

2.2.2 Impuestos

Los impuestos a las emisiones se basan en el principio de “contaminador paga” (polluter-pays-principle), principio consagrado por la OECD en los años 1970 como uno de los pilares deseables de la política ambiental. El regulador busca establecer una tasa equivalente al daño marginal ocasionado por la actividad privada, de modo de inducir el nivel óptimo de emisiones.

Las firmas entonces comparan el impuesto que deben pagar por unidad de emisión con los costos en los que deben incurrir para evitar una unidad adicional de contaminación. Si el impuesto es mayor que el costo unitario, la firma preferirá reducir emisiones internamente (mediante recambio tecnológico, mejoras de eficiencia energética, mejoras de procesos, etc.).

La firma reducirá emisiones hasta que el costo de reducir una unidad más sea igual a la tasa del impuesto. Así, un impuesto a las emisiones de GEI induce a los emisores a igualar sus costos marginales de mitigación al nivel del impuesto, asegurando de esta manera que todas las opciones de mitigación a bajo costo sean totalmente explotadas. Si la tasa del impuesto ha sido calculada correctamente, logrará el mismo resultado en términos de reducción de emisiones (meta cuantitativa) que un estándar (Weitzman, 1974; Tietenberg, 1998).

Un impuesto fija un tope al costo marginal de reducción de emisiones de GEI, otorgando certeza respecto de los costos totales de mitigación en el corto plazo. Sin embargo, bajo un impuesto queda incierto el nivel total de emisiones que se alcanzará.

Si se considera incertidumbre en el análisis, un impuesto resultará más eficiente que un instrumento de cantidad cuando los impactos climáticos sean en el margen menos sensibles al nivel de emisiones que los costos marginales de mitigación (Weitzman, 1974). No obstante, en el largo plazo, el problema de la incertidumbre adquiere rasgos diferentes, pues para poder alcanzar cualquier meta de mitigación la tasa del impuesto debe ser revisada regularmente a la luz de nueva información científica. Asimismo, dadas las incertidumbres e irreversibilidades que afectan tanto al fenómeno del cambio climático como a los costos de las políticas de mitigación, la meta de mitigación misma debe ser revisada en el tiempo. Esto significa que un impuesto, al ser ajustable, tampoco provee certidumbre respecto de los costos de mitigación en el largo plazo (Duval, 2008).

Desde una perspectiva fiscal, la imposición de un impuesto a una determinada actividad contaminante puede generar dos tipos de beneficios: por un lado, una mejora ambiental y, por el otro, una mejora en la eficiencia económica derivada de la reducción de impuestos distorsivos preexistentes.

Esto es conocido en la literatura como el “principio del doble dividendo” (Goulder, 1994; Fullerton y Metcalf, 1997). La versión “suave” de este principio plantea que el uso de los ingresos provenientes de un impuesto “verde” (ej., a las emisiones) para financiar reducciones de otros impuestos puede ahorrar costos si los ingresos son redistribuidos en forma de suma fija (lump sum). La versión “fuerte” (más controversial) sostiene que la sustitución de un impuesto distorsivo por un impuesto ambiental trae siempre aparejado un costo cero o negativo.

Por otra parte, con un impuesto a las emisiones de GEI los emisores enfrentan un incentivo continuo para la innovación tecnológica ambiental (Milliman y Prince, 1989), pues este instrumento provee una señal de precios estable al menos en el corto-mediano plazo (la única fuente de volatilidad -inesperada- está dada por los ajustes imprevistos en la tasa impositiva). Éste es un factor de gran importancia en vista de los largos horizontes temporales que involucran las decisiones de inversión en opciones tecnológicas de mitigación.

Sin embargo, los impuestos suelen poseer bajos niveles de aceptabilidad política debido a que imponen una carga financiera total mayor que las regulaciones directas (Chidiak, 2001).

Adicionalmente, los países de menores ingresos pueden no tener capacidad institucional suficiente como para implementarlos.

Por otra parte, los altos costos de monitoreo de ciertas fuentes de emisión pueden aumentar los costos de recaudación o bien, si estas emisiones no son consideradas, pueden impedir la explotación de potenciales opciones de mitigación a bajo costo (Duval, 2008).

Además, el poder de ciertos emisores principalmente en el sector energético puede reducir las potenciales ganancias de bienestar (pues trasladan los mayores costos al precio

final de la energía) y los incentivos fiscales a la producción y uso de energía pueden minar la costo-eficiencia del instrumento (Duval, 2008).

A su vez, los impuestos suelen violar el principio de equidad distribucional: a nivel internacional, el impacto económico inmediato sería en general proporcionalmente mayor en los países en desarrollo, debido a la mayor intensidad carbónica que suelen exhibir estas economías.

Finalmente, las empresas públicas o mixtas pueden no contar con incentivos fuertes para responder adecuadamente a la imposición de un impuesto a las emisiones, fundamentalmente debido a que este tipo de firmas suele enfrentar objetivos distintos a la maximización del beneficio así como restricciones presupuestarias más flexibles que las empresas privadas (Duval, 2008).

2.2.3 Subsidios

Los subsidios por unidad de mitigación implican el cobro por parte de los agentes emisores de un monto no reembolsable a cambio de lograr el cumplimiento de determinados estándares de comportamiento ambiental.

Los subsidios suelen suscitar amplias críticas, fundamentalmente que imponen una carga elevada sobre las arcas públicas y que precisan de la elevación de otros impuestos para ser financiados (OECD, 1997).

En lo que respecta a los efectos sobre la estructura industrial en el largo plazo, se argumenta que los subsidios no proveen incentivos para reducir emisiones más allá de la meta impuesta por el regulador y que crean beneficios extraordinarios a nivel de industria, fomentando la entrada de nuevas empresas y generando, eventualmente, emisiones acumuladas en el largo plazo mayores en vez de menores a nivel agregado (Milliman y Prince, 1989).

2.2.4 Sistemas de comercio de permisos de emisión

En los sistemas de permisos negociables bajo un esquema “cap and trade” (de límites máximos y comercio) el regulador establece el nivel total de emisiones que considera admisible, asigna permisos de emisión en función de ese total y deja que las firmas alcanzadas por el esquema comercien entre ellas. El precio de los permisos es determinado por el mercado en función de la oferta y la demanda: las firmas que emiten menos de lo permitido pueden vender sus permisos excedentes a aquellos participantes cuyas emisiones excedan su cantidad máxima permitida. De esta forma, cuando un sistema de comercio de emisiones funciona bien, las emisiones totales permanecen dentro del límite máximo establecido mientras que los participantes tienen la flexibilidad de elegir cómo cumplir con su meta de emisión individual.

La distribución de permisos entre los participante puede realizarse de diferentes maneras, siendo las más comunes el reparto en función de las emisiones históricas de los participantes (“grandfathering”) o bien mediante un proceso de subasta (en este último caso, los emisores deben comprar los permisos que necesitan, lo que les impone una carga financiera total mayor).

En el primer caso hay una transferencia de riqueza a las firmas alcanzadas por el esquema, mientras que en el segundo caso el regulador recauda el monto resultante (Tietenberg, 2006).

Otra modalidad alternativa al esquema “cap and trade” es el llamado “sistema de créditos de reducción de emisiones” (“emission reduction credits” - ERCs). Mediante este esquema las empresas generan créditos si logran reducir sus emisiones más allá de cierto punto, usualmente la línea de base (aquellas actividades -usualmente, las prácticas que ya se vienen aplicando- que se realizarían en ausencia de la acción de mitigación en cuestión). Estos créditos pueden ser luego comercializados en un mercado. La principal dificultad de este esquema es la estimación de la llamada “adicionalidad”, es decir, la medida en que el proyecto efectivamente reduce emisiones respecto de lo que hubiera ocurrido si éste no hubiera sido ejecutado. Éste ha sido el esquema sobre el cual se basó el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto.

Al igual que un impuesto, en ausencia de incertidumbre un sistema de comercio de permisos de emisión logra igualar los costos marginales de mitigación de las firmas emisoras y, si los permisos son subastados, ambos instrumentos poseen similar potencial para generar un doble dividendo. Sin embargo, bajo incertidumbre, un sistema de comercio de permisos será más eficiente que un impuesto sólo si es más costoso errar en materia de cantidad de emisiones que en precios (Weitzman, 1974).

En cuanto a los resultados ambientales, un sistema de comercio de permisos de emisión proveerá resultados ambientales más certeros que un impuesto, a costa de arrojar resultados inciertos en materia de costos privados.

En cuanto a los incentivos para la innovación, los sistemas de permisos de emisión presentan las mismas fortalezas y debilidades que los impuestos: si bien ninguno de los dos instrumentos aborda la totalidad de las fallas de mercado asociadas con la innovación tecnológica, ambos son dinámicamente eficientes, es decir, otorgan a los emisores incentivos continuos para buscar opciones de mitigación más económicas mediante el desarrollo de nuevas tecnologías y/o la adopción de tecnologías existentes más eficientes. En este sentido, los permisos subastados proveen mayores incentivos para la innovación que los impuestos y los permisos repartidos gratuitamente, debido a las potenciales ganancias que se generan para las firmas innovadoras al contar con la posibilidad de vender sus permisos excedentes en el mercado (Milliman y Prince, 1989).

No obstante, en el largo plazo, la falta de certeza sobre el precio del carbono y la potencial inconsistencia temporal en materia de acuerdos políticos reducen los incentivos que puede proveer el comercio de permisos de emisión para inducir inversiones bajas en carbono. De todas formas, los sistemas de comercio de permisos de emisión poseen ciertos rasgos atractivos desde el punto de vista político: el comercio de permisos suele generar mayor aceptabilidad que un impuesto si las reglas de otorgamiento no castigan demasiado a los emisores (Tietenberg, 2006; Duval, 2008).

No obstante, los esquemas de comercio de permisos de emisión pueden exhibir dificultades relacionadas con las tareas de monitoreo y fiscalización y el mal funcionamiento de

los mercados de permisos. En especial, el poder de mercado de ciertos jugadores puede reducir el potencial de costo-eficiencia del instrumento. Un vendedor de permisos con poder de mercado puede generar una brecha entre el precio de los permisos y su propio costo marginal de mitigación, impidiendo la igualación de costos marginales y obligando a los compradores de permisos a mitigar más a mayor costo. De todas formas, en el caso en que se logre implementar un sistema global de comercio de emisiones, esto resultará relevante sólo en la medida en que el comercio de permisos tenga lugar entre estados soberanos, pues es improbable que una firma individual, por grande que sea, tenga poder suficiente para afectar los precios. A su vez, el comercio de permisos genera dilemas de equidad ya que puede proveer ganancias extraordinarias a los emisores (mediante la venta de permisos en el mercado) financiadas por los consumidores (si se trasladan los mayores costos a precios). Este riesgo, no obstante, se reduce si los permisos son subastados (Tietenberg, 2006; Duval, 2008).

En el Anexo se presenta un análisis exhaustivo y detallado del enfoque de la teoría económica que utiliza para evaluar instrumentos de política climática desde una perspectiva tanto estática como dinámica.

2.2.5 Síntesis y comentarios finales

Del análisis puede concluirse que no existe un instrumento que sea superior a los otros considerando la totalidad de los objetivos de política (eficiencia, equidad y factibilidad de implementación), sino que existen compensaciones recíprocas (trade offs y condiciones bajo las cuales algunos instrumentos prevalecen sobre los demás según las circunstancias nacionales, las orientaciones de política, el nivel de desarrollo, la madurez institucional y las estructuras de incentivos que estuvieran vigentes.

La diferencia principal entre los impuestos al carbono y los permisos de emisión negociables o estándares radica en la variable que el regulador decide controlar: el precio o la cantidad, respectivamente. Mientras que los impuestos al carbono definen un precio pero es incierto el nivel de emisiones que se alcanza una vez implementados, por el contrario en los sistemas de permisos de emisión o estándares se garantiza el logro de un objetivo ambiental determinado, al definir el regulador un nivel máximo de emisiones aceptable.

En particular, los instrumentos que introducen un precio al carbono colaboran con la promoción de la mitigación del cambio climático por las siguientes razones fundamentales:

- Modifican los precios relativos para reflejar las emisiones directas e indirectas de CO₂ de los productos y servicios de forma tal que las empresas y los consumidores internalizan los costos del cambio climático
- Son costo-efectivos y flexibles;
- Proveen incentivos para la innovación de nuevas tecnologías bajas o neutrales en términos de emisiones
- Involucran al sector privado en los procesos de reducción de emisiones, lo que resulta útil en el marco del Acuerdo de París, pues este requiere acciones a escala nacional, para toda la economía en su conjunto y que abarque a los distintos GEI;

- Son instrumentos eficaces para elevar la ambición, lo que resulta consistente con el esfuerzo transformacional que debiera impulsarse y la progresiva ambición que se requiere en las NDC.

Una vez seleccionado el instrumento, tanto el diseño como su implementación serán los que definan su desempeño y la consecución de los objetivos de reducción de emisiones, costo-eficiencia, equidad y un alto grado de aceptación.

Finalmente, si se contempla la posibilidad de una combinación de instrumentos es preciso poner en consideración un cuidadoso proceso de diseño de las opciones y de su configuración para evitar que los instrumentos de política compitan entre sí y, en el límite, socaven sus respectivos objetivos específicos.

3. REVISIÓN DE EXPERIENCIAS NACIONALES Y REGIONALES

Se examinan en esta sección, de manera sucinta, las experiencias habidas en materia de aplicación de instrumentos de fijación de precios al carbono en sus dos principales vertientes.

En primer término, se considera el establecimiento de sistemas de comercio de emisiones en sus diversas configuraciones y alcances y, luego, se recorren los principales antecedentes disponibles en lo que concierne a la aplicación a escala nacional o sub-nacional de impuestos al carbono.

Específicamente, se analizan las siguientes experiencias:

- **Esquemas de comercio de emisiones:** Unión Europea (EU ETS), China, mercados regionales de Estados Unidos y Canadá (Western Climate Initiative -WCI-; California; Quebec; Ontario, Columbia británica; Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero -RGGI-Midwestern Regional Greenhouse Gas Reduction Accord), República de Corea y Nueva Zelanda
- **Impuestos al carbono:** Australia, Dinamarca, Finlandia, Francia, India, Irlanda, Islandia, Japón, Noruega, Portugal, Reino Unido, Sudáfrica, Suecia, Suiza,

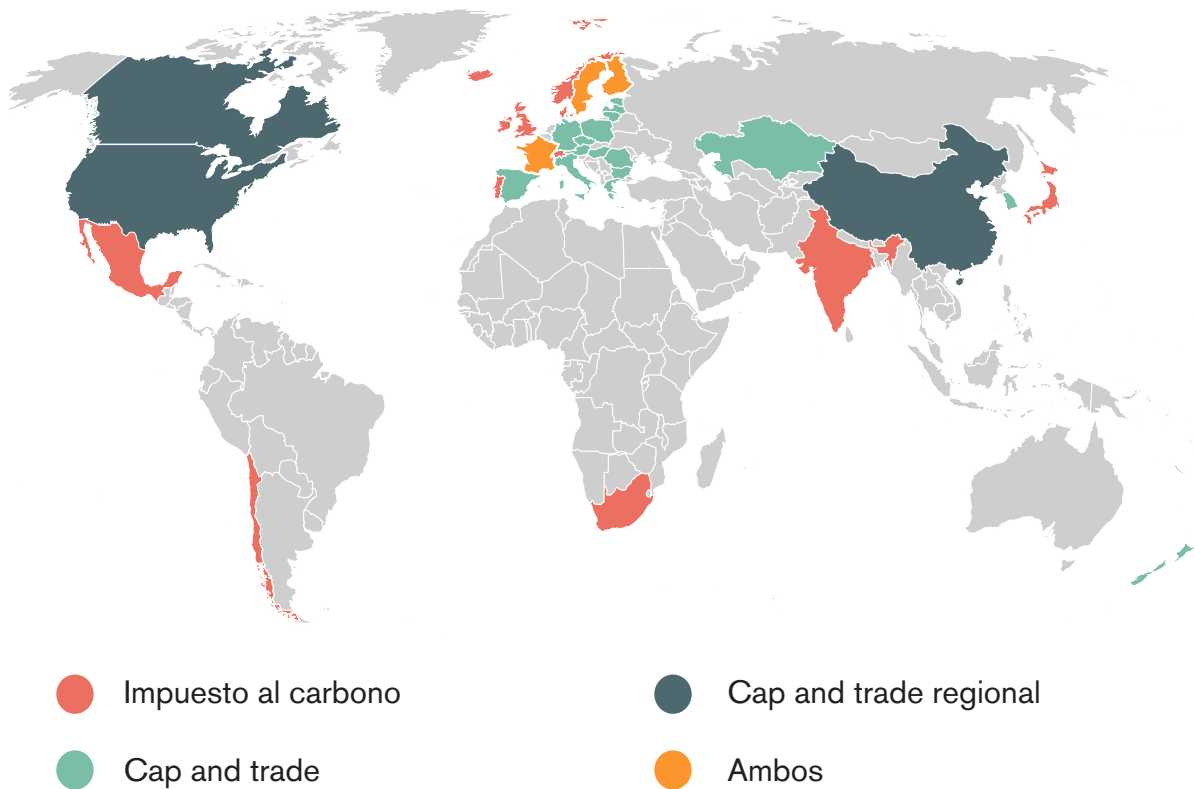
Se identifican luego mejoras prácticas y lecciones aprendidas.

3.1 Antecedentes de experiencias regionales y nacionales

Como puede observarse en la Figura 1, existen al presente más de 60 iniciativas nacionales y sub-nacionales relacionadas con la asignación de precios al carbono, las cuales generaron en 2015 alrededor de US\$ 26 mil millones de recaudación. Desde 2016, 8 nuevas iniciativas se sumaron.¹

¹ Klenert, D., Mattauch, L., Combet, E., Edenhofer, O., Hepburn, C., Rafaty, R. y Stern, N. (2017). Making Carbon Pricing Work. MPRA Paper No. 80943.

Figura 1: Iniciativas de asignación de precios al carbono en el mundo



Nota: Se incluyen todos los programas implementados o a ser implementados

Fuente: *Elaboración propia*

Conjuntamente, los impuestos al carbono y esquemas de comercio de emisiones comprenden alrededor de 7 GtCO₂e, lo que equivale a aproximadamente el 13% de las emisiones globales de GEI anuales. La participación en las emisiones globales hoy cubierta por iniciativas de fijación de precios al carbono se ha triplicado en la última década y, además, se anticipan nuevos avances en esa dirección (Banco Mundial, 2016).

En general, los países han comenzado por fijar un precio al carbono mediante la aplicación de mecanismos alternativos, ya sea un impuesto al carbono o bien mediante la introducción de un sistema de comercio de derechos de emisión. Sin embargo, en algunos casos también se han comenzado a implementar ambos instrumentos de manera conjunta. Esta combinación suele tener el propósito de su empleo en distintos sectores específicos de la economía nacional a los que los diferentes instrumentos se adaptan mejor según sean sus características y estructura.

Desde el inicio de la aplicación de instrumentos de fijación de precios al carbono pueden distinguirse 3 períodos relativamente bien diferenciados:

1990-2005	Prevalencia de países pioneros en la introducción de impuestos al carbono, fundamentalmente países nórdicos
2005-2012	Entrada en vigor del Protocolo de Kioto y rápida expansión de la cobertura de esquemas de comercio de permisos de emisión de GEI, en gran medida como consecuencia de la puesta en marcha del Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea ²
2012 en adelante	Declinación de los mecanismos establecidos bajo el Protocolo de Kioto y surgimiento progresivo de nuevas iniciativas para la aplicación de instrumentos de fijación de precios al carbono a nivel nacional y sub-nacional, tanto en países desarrollados como en desarrollo

Más recientemente, la entrada en vigor del Acuerdo de París en 2016, como era de esperarse, ha robustecido el interés en los instrumentos de precio para el carbono y ha hecho multiplicar las instancias de estudio de políticas que los contemplan en un número creciente de países. Estos estudios se desenvuelven especialmente en el marco de necesidad, en el contexto del AP, de implementar las Contribuciones Nacionales Determinadas oportunamente presentadas por los países.

3.1.1 Comercio de Emisiones

3.1.1.1 Unión Europea

La Unión Europea (UE) estableció su Régimen de Comercio de Derechos de Emisión² (conocido como EU ETS por sus siglas en inglés) (2003/87/EC) en 2005. Este sistema fue el primero y llegó a ser el mayor régimen multinacional de comercio de derechos de emisión del mundo.

El EU ETS funciona según el principio de establecimiento de límites máximos y comercio de derechos de emisión, conocido más comúnmente como “*cap and trade*”. Este abordaje fue elegido entendiendo que su aplicación contribuye a combatir el cambio climático de manera tanto eficiente como costo-efectiva.

³ En este informe el término “derechos de emisión” significa un permiso -expedido bajo las directivas que establecen el régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea- para emitir una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente durante un periodo específico. Bajo las directivas, los emisores deben suministrar un permiso por cada tonelada efectivamente emitida. Los derechos de emisión son transables. Se suele utilizar también la expresión permisos y cuotas.

El EU ETS funciona según el principio de establecimiento de límites máximos y comercio de derechos de emisión, conocido más comúnmente como “cap and trade”. Este abordaje fue elegido entendiendo que su aplicación contribuye a combatir el cambio climático de manera tanto eficiente como costo-efectiva³.

El régimen puesto en vigor establece un límite sobre la cantidad total de determinados GEI que pueden emitir todos los participantes del sistema, esto es, un número de instalaciones productivas que han sido comprendidas dentro de la normativa, y crea permisos que son esencialmente derechos a emitir GEI. El nivel del límite máximo que se establece determina el número de derechos disponibles en todo el sistema.

Este límite ha sido diseñado para que decrezca anualmente a partir del 2013. Con el tiempo, se va reduciendo gradualmente 1.74% por año, de forma que las emisiones totales descendan progresivamente.

Este sistema de comercio de derechos de emisión es hasta aquí el mayor programa de cap and trade del mundo, pues da cuenta actualmente de más de tres cuartas partes del comercio mundial de emisiones⁴.

El EU ETS ha inspirado, además, el desarrollo de otros sistemas regionales o nacionales. Por lo demás, la Unión Europea contempla la posibilidad de vincular el EU ETS con sistemas que puedan establecerse en otros países y que sean compatibles con aquél.

Actualmente el EU ETS:

- Rige en 31 países (los 28 países de la Unión Europea más Islandia, Liechtenstein y Noruega)
- Limita las emisiones de más de 11.000 instalaciones intensivas en energía (centrales eléctricas y plantas industriales) y, más recientemente, de las compañías aéreas que operan en la UE⁵
- Abarca aproximadamente el 50% de las emisiones de GEI de la UE⁶

El régimen comprende los siguientes gases y sectores y pone su foco en limitar aquellas emisiones que puedan medirse, notificarse y verificarse (MRV, por las siglas en inglés) con un alto nivel de precisión y confiabilidad:

3 Unión Europea, 2015. EU ETS Handbook. Pág. 4/138.

4 European Commission, 2017. The EU Emissions Trading System (EU ETS). Publications office. Acceso en línea en: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/factsheet_ets_en.pdf

5 Comisión Europea, Acción por el Clima, Régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea. Acceso en: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_es.

6 Unión Europea, 2015. EU ETS Handbook.

Tabla 2: Gases y sectores comprendidos por el régimen de la UE

Gas	Sectores
Dióxido de carbono (CO₂)	<ul style="list-style-type: none"> a. Generación de electricidad y calor b. Sectores industriales de elevado consumo energético, como las refinerías de petróleo, acerías y producción de hierro, aluminio, metales, cemento, cal, vidrio, cerámica, pasta de madera, papel, cartón, ácidos y productos químicos orgánicos en bruto c. Aviación comercial
Óxido nitroso (N₂O)	Procedente de la producción de ácido nítrico, ácido adípico, ácido glioxílico y glioxal
Perfluorocarbonos (PFC)	Derivados de la producción de aluminio

Fuente: Elaboración propia en base a Directiva 2003/87/EC y https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en

La participación en el EU ETS es obligatoria para las empresas de estos sectores, si bien:

- En algunos sectores sólo se incluyen las instalaciones o plantas que superan cierto tamaño;
- Pueden excluirse algunas instalaciones pequeñas, si los gobiernos establecen medidas fiscales o de otra índole que reduzcan sus emisiones en una cantidad equivalente;
- En el sector de la aviación, hasta 2016 el régimen sólo se aplicaba a vuelos entre aeropuertos situados en el Espacio Económico Europeo (EEE).

Una vez establecido el límite máximo de emisiones, a las empresas se les asignan -o compran mediante subasta- derechos de emisión que pueden luego comercializar entre sí, según les resulte conveniente. El límite sobre el número total de derechos disponibles tiende a garantizar que esos derechos tengan un valor positivo.

Cada año, una proporción de los permisos son asignados a ciertos participantes a título gratuito, por ejemplo, en aquellos sectores donde se considera que hay un riesgo potencial de “fuga de carbono”, es decir, riesgo de que la producción -y las emisiones asociadas- se desplacen a países con regulaciones ambientales menos ambiciosas si las instalaciones europeas pagaran el costo pleno de los derechos que necesitan. El resto de los derechos son vendidos, mayormente, mediante subastas⁷.

Las empresas también pueden comprar cantidades limitadas de créditos internacionales de proyectos de reducción de emisiones inicialmente en todo el mundo⁸.

Al final de cada año, cada empresa debe entregar suficientes derechos para cubrir todas sus emisiones ya que, en caso contrario, se le imponen sanciones pecuniarias. Si una empresa reduce directamente sus emisiones mediante el cambio de procesos, inversiones en equipamiento o la introducción de innovaciones tecnológicas, por ejemplo, puede entonces conservar sus derechos excedentes para cubrir necesidades futuras a medida que su nivel de actividad vaya creciendo, o bien venderlos a otra empresa que no esté en condiciones de cumplir con sus obligaciones.

La operación del régimen ha estado sometida a numerosos cambios desde su introducción, si bien en sus inicios ya se incluía este esquema secuencial.

Formalmente, el primer período (Fase 1) se extendió del 2005 al 2007 y representó en los hechos una fase de aprendizaje inicial en la que el número de permisos otorgados, basado en una estimación técnica inadecuada de las necesidades de las instalaciones comprendidas en el régimen, resultó excesivo y, en consecuencia, el precio de los permisos de este primer período cayó prácticamente a cero en el 2007.

En el segundo período (Fase 2), que se extendió entre 2008 y 2012 -contemporáneo entonces del primer período de compromiso del Protocolo de Kioto- se unieron al EU ETS Islandia, Liechtenstein y Noruega (lo hicieron a partir del 1 de enero de 2008) y si bien el número de permisos otorgado en este período fue reducido en un 6.5%, la caída del nivel de actividad económica debido a la crisis económico-financiera de 2008-2009 hizo también disminuir las emisiones de GEI y, consecuentemente, la demanda de permisos cayó más que proporcionalmente a la reducción en el límite superior (cap) que se había establecido. Esta situación en el mercado de permisos condujo a un excedente de permisos sin utilizar y de créditos que aun continua condicionando el nivel de equilibrio de mercado y el precio del carbono resultante.

Luego, las emisiones de GEI de la aviación fueron incorporadas al sistema (el 1 de enero de 2012).

7 El riesgo del desplazamiento de la producción y por ende de las emisiones de GEI, denominada fuga (o leakage por la expresión inglesa más usual) está relacionado con la intensidad de la asimetría regulatoria entre países. El EU ETS tiene disposiciones específicas para atender esta cuestión.

8 Por ejemplo los Certificados de Reducción de Emisiones (CERs por sus siglas en inglés) del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) establecido por el Protocolo de Kioto.

En la Fase 3, distinta de las anteriores, que se extiende entre el 2013 y el 2020, el EU ETS introduce los siguientes cambios principales:

- i. Se aplica un solo límite a las emisiones para toda la UE, en lugar del régimen anterior que contemplaba la fijación de límites nacionales;
- ii. La subasta es el método predeterminado para asignar derechos, en lugar de la asignación gratuita;
- iii. Se aplican normas armonizadas de asignación a aquellos derechos que se siguen dando de forma gratuita; y,
- iv. Se incluyen más sectores y gases.

Además, se crea un fondo para la innovación para financiar tecnologías bajas en carbono.

A pesar de estos cambios, el EU ETS ha enfrentado en esta etapa en vigor un desafío significativo: el excedente de permisos (EU Allowances o EUA, por sus siglas en inglés)⁹. En efecto, un excedente de permisos de emisión se ha ido acumulando en el sistema desde el año 2009. Este excedente se debe principalmente, como ya se mencionó, a la crisis económica y financiera iniciada en 2008-2009 y que aún continúa teniendo efectos sobre el nivel de actividad económica global y de la región. Además, responde a la muy alta importación de créditos internacionales. En conjunto, estas condiciones han conducido a precios más bajos del carbono y, consecuentemente han disminuido los incentivos para reducir emisiones.

El excedente de derechos alcanzaba aproximadamente los 2 mil millones de permisos a inicio de la Fase 3 y se incrementó más aun en el 2013. Luego, en 2015, fue reducido hasta aproximadamente 1.7 mil millones como consecuencia de medidas de corto plazo adoptadas para corregir ese excedente, específicamente la postergación de subastas por unos 900 millones de permisos hasta el 2019-2020. Esta postergación, conocida técnicamente como back-loading en la terminología del EU ETS, no significa una reducción en el número total de derechos a ser subastados durante la Fase 3, sino una distribución diferente de las subastas durante ese período¹⁰.

En el corto plazo, el excedente amenaza con socavar el funcionamiento del mercado mientras en el largo término amenaza afectar la capacidad del EU ETS para lograr metas más ambiciosas de reducción de emisiones de modo costo efectivo.

La Comisión Europea enfrentó este problema a través de medidas de corto y largo plazo. En el corto plazo, como se mencionara, se aplicó un esquema de back-loading a partir de febrero de 2014, que según las evaluaciones de impacto realizadas permite el rebalanceo de la oferta y la demanda de permisos sin impactos severos en materia de competitividad.

⁹ 1 EUA = 1 t CO₂

¹⁰ Comisión Europea. Acción Climática. Ver en: <https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/reform/>

La solución de largo plazo para el desafío planteado por los excedentes de permisos ha sido la introducción de un mecanismo para regular el funcionamiento del mercado: la llamada “reserva para la estabilidad de mercado” (MSR, por su siglas en inglés), que cambia el diseño del sistema e introduce cierta flexibilidad en la oferta de permisos mediante el ajuste de la oferta según sea necesario. Asimismo, los 900 millones de permisos cuya subasta fuera postergada entre 2014 y 2016 serán transferidos a esta reserva en vez de ser subastados en 2019-2020.

Los esfuerzos para corregir los desequilibrios de mercado serían complementados por una reducción más acelerada de los límites anuales de emisiones, lo que ha sido parte de la propuesta de la Comisión Europea para una revisión del EU ETS.

Como se ve, el sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea tuvo una fase inicial compleja que culminó con un colapso de los precios, en parte debido a una sobre-asignación de permisos. Desde entonces, el programa ha soportado los desequilibrios de mercado que condujeron a un elevado excedente de permisos del que consigue recuperarse paulatinamente, aunque con dificultades, y mantener un mercado relativamente estable de permisos para poder alcanzar reducciones de emisiones que sean significativas, mediante la introducción de nuevos mecanismos para impulsar la estabilidad del mercado y hacer posible que los incentivos de precios para la reducción de emisiones sean reales. El EU ETS no tiene una fecha límite y está previsto que continúe más allá de la Fase 3.

Los beneficios que presenta el esquema de límites máximos y comercio de emisiones que pesaron a la hora de seleccionar qué instrumento económico habría de utilizar la Unión Europea para alcanzar sus objetivos en materia de mitigación son los siguientes:

- i. Certidumbre respecto de la cantidad: El comercio de derechos de emisión de GEI directamente limita las emisiones al establecer un límite para el sistema (cap) que es, en cada instancia, técnicamente diseñado para asegurar el cumplimiento del compromiso regional relevante, constituido en su momento por los compromisos cuantitativos de limitación y reducción de emisiones (QELROs, por sus siglas en inglés) establecidos por el Protocolo de Kioto y aceptados oportunamente por la Unión Europea. Con este instrumento hay pues certidumbre sobre el máximo volumen de emisiones de GEI que se debiera generar durante el período, lo que contribuye a que la UE alcance sus objetivos y cumpla con sus obligaciones internacionales.
- ii. Costo-efectividad: Según lo enunciado, el comercio de emisiones permite revelar el precio del carbono al que es posible alcanzar la meta deseada en materia de niveles de emisiones. Todas las firmas enfrentan el mismo precio del carbono y así se asegura que las reducciones de emisiones sean realizadas en el sector y la instalación o planta donde sean menos costoso hacerlo.
- iii. Generación de ingresos fiscales: Si los permisos de emisión de GEI son subastados, la subasta crea una fuente de ingresos para los gobiernos, que en el régimen del EU ETS deben ser utilizados en al menos el 50% para financiar medidas para hacer frente al cambio climático en los estados miembro, según lo establece la pertinente directiva del EU ETS¹¹.

- iv. Minimización del riesgo presupuestario de los Estados Miembro de la UE: El sistema suministra certidumbre sobre la reducción de emisiones de instalaciones que son responsables de alrededor del 50% de las emisiones de la UE. El alcance de esa cobertura reduce el riesgo de que los Estados Miembro se vean obligados a adquirir reducciones adicionales vía unidades internacionales de crédito (CERs que provengan del Mecanismo para un Desarrollo Limpio u otros créditos) para cumplir con sus obligaciones de reducción de emisiones¹².

El esquema de comercio de derechos de emisión aporta pues una flexibilidad que tiende a garantizar la reducción de emisiones en aquellas instalaciones y sectores donde sea menos oneroso hacer una reducción de volumen equivalente. Un precio robusto del carbono también estimula la inversión en tecnologías limpias y bajas en carbono y propendería a evitar la cristalización o *lock in* de tecnologías carbono intensivas en la estructura del capital instalado en la economía nacional.

Por contraste, según se argumenta en el EU ETS Handbook, un abordaje de comando y control tradicional puede imponer un límite estándar por instalación, pero permite escasa flexibilidad a las empresas acerca de dónde y de qué modo las reducciones de emisiones pueden ser obtenidas mediante cambios en procesos, equipos o tecnologías. Por otra parte, también sostiene ese mismo documento, que un impuesto al carbono no asegura que el objetivo de reducción de emisiones sea alcanzado. Por lo demás, en un sistema que comprende a numerosos países, sería necesario un acuerdo respecto del precio más apropiado para el carbono. También es muy difícil determinar el precio correcto del carbono que permita lograr las reducciones necesarias sin correr el riesgo, al establecer el gravamen, que el nivel del impuesto sea inferior o superior al necesario.

En cambio, el comercio de derechos permite a las empresas decidir cuál es la opción de menor costo para cada una de ellas con el propósito de alcanzar el límite fijado. En el EU ETS se espera que el precio lo decida el mercado mediante múltiples transacciones y como resultado de la interacción de un amplio rango de factores que finalmente determinan el precio.

En la Contribución Nacional Prevista y Determinada (INDC) suministrada por Letonia y la Comisión Europea en nombre de la Unión Europea y sus Estados Miembro, éstos se han comprometido a una meta vinculante consistente en reducir las emisiones de GEI en al menos un 40%, al 2030, respecto del nivel de 1990, a ser alcanzada conjuntamente. El tipo de meta propuesta es de reducción absoluta respecto de un año base (1990). La INDC especifica además que no habrá contribución de créditos internacionales para alcanzar esa meta¹³.

11 Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 13 de octubre de 2003.

12 Unión Europea, 2015. EU ETS Handbook. Pág. 5/138.

13 Submission by Latvia and the European Commission on behalf of the European Union and Its Member States, 2015. Intended Nationally Determined Contribution of the EU and its Member States.

Debe recordarse que, según sus propias fuentes de información, en el 2015 la UE era responsable del 10% de las emisiones mundiales de GEI. Asimismo, según sus datos, las emisiones de la UE se redujeron en un 22% entre 1990 y 2015 mientras su economía creció en un 50% en el mismo periodo¹⁴.

Aunque en la INDC no hay una referencia explícita al EU ETS, en la sección correspondiente al proceso de planeamiento se especifica que hay propuestas legislativas para implementar un marco de clima y energía, tanto en el sector de comercio de emisiones como en aquél en el que no se comercian emisiones, que han de ser presentadas por la Comisión Europea al Consejo y al Parlamento Europeo en 2015-2016. La legislación propuesta incluye constreñir el sistema de comercio de emisiones de la UE (EU ETS) para el período posterior a 2020, establecer metas vinculantes de emisiones para sectores que quedan fuera del EU ETS para el período 2021 a 2030 e incluir el uso de la tierra, el cambio en el uso de la tierra y la silvicultura en los esfuerzos de reducción de emisiones de la UE en el mismo periodo¹⁵. El sistema de comercio de emisiones al interior de la Unión Europea es pues uno de los principales instrumentos para alcanzar ese objetivo de mitigación y, de hecho, ha constituido la piedra angular de los esfuerzos realizados por ese bloque regional para mitigar el cambio climático.

Hay al menos tres áreas clave e indicadores para una evaluación del desempeño y de los impactos de un régimen como el del EU ETS. Éstas son:

- i. La reducción de emisiones alcanzada en relación con los objetivos económicos que se plantearon;
- ii. Los impactos en términos de inversión e innovación;
- iii. Los impactos en términos de beneficios y precios.

Las conclusiones generales que pueden extraerse respecto de la eficiencia y eficacia de la operación del EU ETS indican que:

- El régimen ha permitido lograr una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, en particular en los sectores industriales y de generación de energía desde su inicio en el 2005. Según algunos analistas, estas reducciones pueden calificarse como significativas (Environmental Defense Fund, 2012; Ellerman et al, 2010).
- Es posible atribuirle responsabilidad por el aumento verificado en la introducción de innovaciones en tecnologías limpias y de innovación en procesos de bajo carbono a partir de 2005, y de manera más amplia, por la aceleración del proceso de innovación en general (Rogge y Hoffman, 2009). Otros autores sostienen que el sistema ha estimulado las innovaciones operacionales más que el propio cambio tecnológico (Calel y Dechezlepetre, 2012).

14 Ver en: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress_en

15 Ver en: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress_en

- Los resultados obtenidos han sido logrados a un costo estimado de alrededor de un 0.01% del producto bruto interno, lo que representa solo una fracción del costo originalmente proyectado (Ellerman et al, 2010).
- No ha tenido efectos perjudiciales significativos sobre el desempeño económico y el empleo de las firmas reguladas, al menos en algunos países analizados y en la primera fase del EU ETS (Anger y Oberndorfer, 2008).

No obstante, según Newbery (2016), el ETS ha evidenciado precios altamente volátiles aun en las fases más recientes en las que era posible conservar derechos¹⁶. En efecto, los precios de los derechos (EUA) fluctuaron desde un máximo de 30 euros por tonelada de CO₂, alcanzado rápidamente luego de su lanzamiento en 2005, hasta caer a cero en diciembre de 2007, hacia el fin de la Fase 1. Los precios de los derechos en la Fase 2, a partir de 2008, nuevamente crecieron hasta alrededor de 30 euros por tonelada de CO₂, antes de caer en torno a los 5 a 8 euros. Con ese precio, las inversiones en generación eléctrica, de bajo carbono y no subsidiadas, por ejemplo, se tornaban no atractivas.

Pese a que las cuotas asignadas son periódicamente revisadas y fijadas en el sistema, el precio de los permisos en el EU ETS ha resultado un indicador inadecuado para la toma de decisiones en inversiones durables; a la vez los precios han gozado de baja credibilidad como señal de mercado debido a su frecuente volatilidad. Además, el límite (cap) tiene que ser periódicamente renegociado entre los estados miembros en medio de presiones para evitar tanto el colapso de los precios (como ya sucediera), como que ese límite alcance niveles tales que haga que el sector de bienes transables se vuelva no competitivo.

La experiencia de la puesta en vigor, administración, operación y revisión del régimen del EU ETS indica que se obtuvieron resultados positivos, aunque el repetido colapso de los precios echa luz sobre las dificultades que entraña la operación de un régimen de estas características. De modo que una reflexión resultante de esta experiencia haría preguntar por qué razón una mayoría de jurisdicciones nacionales y sub-nacionales parecen preferir esquemas de comercio de derechos de emisión antes que la imposición de gravámenes al carbono.

Una explicación acerca de esta preferencia está vinculada con la aceptabilidad de los diversos instrumentos de precios. Como sostiene Newbery (2016, 2017), en el régimen establecido por la UE, los derechos (cuotas) pueden ser asignados a las firmas emisoras (a costo cero); de otro modo éstas se opondrían y podrían efectivamente bloquear cualquier intento por gravar sus emisiones. Por otro lado los votantes, quienes observan que las asignaciones son no onerosas, pueden entender que no habría costos adicionales que pudieran trasladarse luego al precio de los productos de las firmas emisoras.

En el caso del EU ETS, según Keppler y Cruciani (2010), en el sector eléctrico europeo el precio de los derechos (EUA) fue agregado al costo de generación en base a combustibles fósiles, pues los derechos tenían un costo de oportunidad ya que podían ser transados si no eran utilizados.

¹⁶ Procedimiento conocido como "banking".

Al integrar el precio de los derechos al precio de la electricidad, esto les permite a las empresas a las que se le asignaran estos derechos de emisión generar una renta adicional.

Según estimaran Keppler y Cruciani (2010), durante la Fase 1 (2005–2007) las rentas correspondientes al valor agregado de los permisos asignados alcanzó un monto de 13 mil millones de euros por año, aunque, según calcularon, debido a los mecanismos específicos de formación de precios en el sector, las rentas finales fueron bastante más elevadas, alcanzando los 19 mil millones de euros.

3.1.1.2 China

China prosigue con un proceso de industrialización rápida que es, además, contemporáneo de una elevada tasa de urbanización, mientras el país hace frente a múltiples desafíos simultáneos, incluyendo el desarrollo económico, la erradicación de la pobreza, la mejora de los estándares de vida de su población, la eficaz protección de su ambiente y el combate al cambio climático¹⁷.

Como consecuencia de un largo ciclo de crecimiento, China ha sido el mayor emisor mundial de gases de efecto invernadero desde el año 2007, dando cuenta de casi el 30% de las emisiones globales¹⁸. Algunas proyecciones indican que su contribución incluso podría llegar a representar más de la mitad del incremento en las emisiones mundiales¹⁹.

Ya en el 2009, China había anunciado que, para el 2020, se proponía disminuir las emisiones expresadas en unidades de dióxido de carbono por unidad de PIB entre un 40% a un 45%, respecto de los niveles de 2005, aumentar la participación de los combustibles no-fósiles en el consumo primario de energía en alrededor del 15% y expandir la superficie forestada en unas 40 millones de hectáreas a la vez que aumentar el volumen del stock forestal en 1.3 billones de metros cúbicos, también por comparación con los niveles del 2005.

En lo que concierne al marco de planificación estratégica relativa a la acción climática, China ya ha puesto en vigor y avanzado en la implementación de, entre otros, su Programa Nacional sobre el Cambio Climático, el Plan de Trabajo sobre el Control de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero durante el período de ejecución de su Duodécimo Plan Quinquenal, el Plan de Acción 2014-2015 para la Conservación de la Energía, la Reducción de Emisiones y el Desarrollo bajo en Carbono y el Plan Nacional de Cambio Climático (2014-2020)²⁰.

17 Departamento de Cambio Climático, República Popular de China 2015. "Intended nationally determined contribution: Enhanced Actions on Climate Change". National Development and Reform Commission.

18 International Energy Agency (2014). CO2 Emissions from Fuel Combustion High-lights. Acceso en <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CO2EmissionsFromFuelCombustionHighlights2014.pdf>

19 U.S. Energy Information Administration. (2011). Emissions of Greenhouse Gases in the U.S. Acceso en http://www.eia.gov/environment/emissions/ghg_report/pdf/0573%282009%29.pdf

20 Departamento de Cambio Climático, República Popular de China (2015). "Intended nationally determined contribution: Enhanced Actions on Climate Change". National Development and Reform Commission.

Asimismo, China ha iniciado programas piloto de comercio de emisiones de carbono en 7 provincias y ciudades, así como programas piloto de desarrollo bajo en carbono en 42 provincias y ciudades con el objeto de explorar una nueva modalidad de desarrollo que sea consistente con las circunstancias nacionales que actualmente prevalecen en el país.

A nivel nacional, China se ha comprometido en su INDC a alcanzar un pico de emisiones de GEI en el 2030, aunque augura esfuerzos para adelantar ese máximo.

A su vez, la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma ha publicado reglas generales para un sistema de comercio de emisiones nacional, estableciendo que los sectores considerados prioritarios son la generación de electricidad, la metalurgia, metales no ferrosos, materiales de construcción, químicos y la aviación.

La importancia que el sistema de comercio de emisiones doméstico representa para China en orden a alcanzar el objetivo de emisiones de GEI enunciado en su INDC es explícitamente reconocido en ese documento, al afirmar que entre las políticas y medidas para implementar acciones mejoradas en cambio climático se cuenta la promoción de un mercado de comercio de carbono.

Ese mercado se alcanzará por la vía de “Construir sobre la base de los esquemas piloto de comercio de emisiones de carbono, implementando sostenidamente un sistema de comercio de emisiones de carbono de alcance nacional y gradualmente estableciendo el mecanismo de comercio de emisiones de carbono, de modo que el mercado juegue el papel decisivo en la asignación de los recursos”²¹.

Los siete programas piloto de sistemas de comercio de emisiones establecidos por China constituyen la iniciativa nacional más grande del mundo, medida en términos de volumen, en lo que concierne a sistemas de comercio de derechos de emisiones.

Desde el inicio de la instauración de los proyectos piloto en Beijing, Guangdong, Shanghai, Shenzhen, y Tianjin en 2013, y, luego, en Chongqing y Hubei en 2014, el diseño de esos sistemas ha evolucionado rápidamente, su alcance se ha expandido y se ha incrementado, según se enuncia, las exigencias regulatorias y procedurales.

La mayor parte de las compensaciones chinas son específicas a la localización y se restringen al cumplimiento en el mercado de la región en la que el proyecto se encuentra localizado.

Durante 2015, China se ha focalizado en extender el comercio de emisiones más allá de las siete regiones piloto. Guangdong y Shenzhen se encuentran analizando un enfoque más coordinado de sus iniciativas piloto. Por otra, parte Beijing se encuentra explorando un Sistema inter-regional con la ciudad de Chengde en la provincia de Hebei.

21 Ídem, pág. 14.

Asimismo, Shanghai está considerando un esquema de cooperación regional con Zhejiang, Jiangsu, Anhui, Jiangxi, Shandong, y las provincias de Fujian, con el propósito de facilitar el intercambio de información y para analizar el diseño y la operación de los sistemas de comercio de emisiones. Adicionalmente, Gansu, Qingdao, Hangzhou, y Anhui se encuentran investigando la implementación de sus propios sistemas de comercio de emisiones. Finalmente, Beijing, Tianjin, y la provincia de Hubei han firmado un acuerdo de cooperación en materia de acciones de mitigación.

3.1.1.3 Mercados Regionales de Estados Unidos y Canadá

En Estados Unidos y Canadá, ante la ausencia de instrumentos de fijación de precios a nivel nacional, existen estados, provincias o regiones donde se han desarrollado mecanismos de comercio de emisiones de alcance sub-nacional y con frecuencia con vínculos con otros mercados regionales. A continuación se describen los esquemas de comercio de emisiones que se encuentran en funcionamiento, así como también otras iniciativas que se encuentran avanzadas o en consideración.

3.1.1.3.1 Western Climate Initiative (WCI)

La Iniciativa Climática del Oeste (WCI) se inició en 2007 cuando los gobiernos de Arizona, California, Nueva México, Oregón y Washington acordaron desarrollar una meta regional de reducción de GEIs, participar en un registro multi-estatal para monitorear y gestionar las emisiones en la región y desarrollar un programa de mercado regional para alcanzar un objetivo de mitigación de emisiones.

Adicionalmente a los esfuerzos individuales, la iniciativa fue fundada también en base a dos iniciativas regionales existentes:

- Iniciativa de Calentamiento Global de la Costa Oeste creada por California, Oregón y Washington en 2003
- Iniciativa de Cambio Climático del Sudeste impulsada por Arizona y Nueva México en 2006

Durante 2007 y 2008, British Columbia, Manitoba, Ontario, Quebec, Montana y Utah se unieron a los cinco estados originales en su compromiso de abordaje al cambio climático a nivel regional.

Los miembros colaboraron en el desarrollo conjunto del Diseño del Programa Regional WCI, publicado en Julio de 2010, y que provee una hoja de ruta para la implementación del programa en cada una de las jurisdicciones participantes. De acuerdo al programa, se ha establecido una meta de reducción de emisiones de GEI regionales al año 2020 de 15% respecto de los niveles de 2005 y se busca estimular la inversión y el desarrollo de tecnologías limpias, creación de empleo sostenible y protección de la salud pública.

Los componentes principales de la estrategia de la WCI son: (i) programas basados en el mercado y (ii) estímulo a las reducciones en toda la economía.

El primer elemento de la estrategia de la WCI es un programa de cap and trade flexible y basado en el mercado que limita las emisiones de GEI y utiliza permisos negociables para incentivar el desarrollo de fuentes de energía renovables y bajas en carbono. De esta manera se proveen oportunidades para alcanzar una reducción de emisiones costo eficiente mediante la comercialización de emisiones y la inclusión de un componente de compensaciones.

El programa ha sido desarrollado para minimizar el costo de alcanzar la meta de reducción de emisiones y mitigar el impacto económico sobre los consumidores y empresas. De acuerdo a estudios realizados por la WCI previo a la implementación, el programa fue diseñado de manera que se alcancen los objetivos de reducción de emisiones sin impactar negativamente la economía de los integrantes.

Para estimular la reducción de los costos de cumplimiento de la meta de reducción de emisiones, se incluyó un mecanismo de compensación, que provee flexibilidad, resultando en menores costos al introducir un mayor espectro de oportunidades de mitigación así como retribuir las reducciones en sectores no comprendidos por el programa.

De acuerdo a la evaluación realizada por los miembros de la WCI, el enfoque del programa permite reducir las emisiones de la región, mejoras de eficiencia y menor consumo de combustibles.

El programa busca equilibrar los principios adoptados por los participantes para la maximización de los beneficios de la región en su conjunto, incluyendo la reducción de la contaminación del aire, la diversificación de las fuentes de energía y el progreso en términos económicos, ambientales y de la salud, a la vez que se evitan impactos ambientales localizados.

La implementación del programa preveía que en sus comienzos abarcaría dos tercios de las emisiones totales de las jurisdicciones de la WCI y para el 2015, año en el que se completaría su implementación, el programa cubriría cerca del 90% de las emisiones de GEI regionales.

El programa cubre emisiones de siete GEI – dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarburos, perfluorocarburos, hexafluoruro de azufre y trifluoruro de nitrógeno – de determinadas fuentes de emisiones:

- Generación de energía, incluyendo importación de electricidad a la región WCI
- Uso de combustible industrial
- Procesos industriales
- Transporte
- Uso de combustible residencial y comercial

La primera fase del programa se inició en Enero de 2013, cubriendo las emisiones de la electricidad, importaciones de energía, combustión industrial de grandes fuentes y emi-

siones de procesos industriales que cuenten con métodos de medición. La segunda fase se inició en 2015 expandiéndose al transporte y uso de combustibles residencial, comercial e industrial que no fueran cubiertos en la primera fase.

Existen ciertos sectores que fueron excluidos del programa: agricultura, forestación y gestión de residuos.

Las compañías incluidas en el esquema pueden adquirir los derechos de emisión en subastas, comprar y vender en mercados secundarios o conservarlos para uso futuro. Las compañías también pueden adquirir créditos de compensación que son generados por la reducción de emisiones en fuentes fuera de la región. Mediante la inclusión de un mecanismo de “arrastre” de los derechos de emisión, compensaciones y períodos de cumplimiento de 3 años, el programa proporciona un enfoque sólido y balanceado que ha permitido reducir emisiones.

De acuerdo a la normativa, la WCI requiere también que los participantes implementen los Estándares de Automóviles Limpios de California a la vez que recomienda otras políticas y mejores prácticas a ser adoptadas por los integrantes para alcanzar las metas de reducción de emisiones.

La WCI colabora también con otros estados en un amplio rango de estrategias climáticas y de energía limpia a partir de la Iniciativa Norteamérica 2050, foro para identificar oportunidades de política climática y de energía limpia.

Posteriormente se fundó la WCI Inc., una organización sin fines de lucro que busca colaborar con los estados y provincias miembro en el establecimiento de los programas de cap and trade. La misma ofrece servicios administrativos y técnicos, incluyendo un servicio de seguimiento al cumplimiento, una plataforma de subastas y el monitoreo de mercado.

El programa diseñado por los integrantes de la WCI es un precursor en el abordaje del cambio climático en ausencia de la implementación de estándares a nivel nacional. No obstante, los integrantes de la WCI consideran clave la compatibilidad de largo plazo de su programa de manera de poder integrarlo o desarrollar uno amplio a nivel nacional en Estados Unidos o Canadá.

3.1.1.3.2 California

En 2006, California aprobó la Global Warming Solutions Act (AB 32) en la que se define el objetivo de reducir sustancialmente las emisiones de GEI y se establecen las condiciones para la transición hacia una economía sostenible baja en carbono. La AB32 es uno de los primeros programas en Estados Unidos en asumir un enfoque comprensivo de largo plazo para el abordaje del cambio climático que busca proteger el ambiente y los recursos naturales mientras se sostiene una economía robusta.

La normativa requiere que California reduzca las emisiones al año 2020 a los niveles de 1990, lo que representa una reducción de 15% respecto del escenario de business as usual.

Posteriormente se amplió la meta de reducción de emisiones a 80% por debajo de los niveles de 1990 para el año 2050.

Para ello, se establece que se deben adoptar las regulaciones que permitan lograr las máximas reducciones de emisiones de GEI tecnológicamente viables de manera rentable. La implementación de la AB32 colabora en la mitigación de los riesgos asociados con el cambio climático, mediante la mejora de la eficiencia energética, la expansión del uso de fuentes de energía renovables y el transporte limpio y la reducción de los residuos.

La normativa requiere el desarrollo de un plan de acción que defina la estrategia de California, a ser actualizada cada 5 años, para alcanzar los objetivos definidos en la AB32. El primer plan fue aprobado en 2008 e incluía una serie de medidas para reducir fuertemente las emisiones de GEI. En 2014 se aprobó la primera actualización del plan.

De acuerdo a los planes aprobados, se definen un conjunto de políticas sectoriales específicas que establecen un límite a nivel estatal sobre las fuentes emisoras de GEI de California responsables por el 85% del total y se establece un programa de cap and trade que genera una señal de precios para impulsar la inversión de largo plazo hacia combustibles limpios y un uso eficiente de la energía.

La normativa define que para reducir las emisiones de GEI asociados con las entidades identificadas se debe establecer, administrar y hacer cumplir el Programa de Cap and Trade de Efecto Invernadero de California mediante la determinación de permisos de emisión a las entidades afectadas y proveyendo un mecanismo de comercialización como instrumento de cumplimiento.

Se precisa que las entidades afectadas por el programa son todas aquellas grandes fuentes emisoras, como la generación de electricidad, y grandes fuentes estacionarias -tales como refinerías, cementeras, producción de petróleo y gas, vidrio, alimentos- que generen emisiones de más de 25 mil toneladas de carbono equivalente por año.

La AB32 cubre los principales gases de efecto invernadero y grupos de GEIs que se emiten:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)
- Hidrofluorocarburos (HFCs)
- Perfluorocarburos (PFCs)
- Hexafluoruro de azufre (SF₆)
- Trifluoruro de nitrógeno (NF₃), inicialmente no incluido pero fue adicionado en modificaciones de la legislación posteriormente

Otros componentes también tienen un fuerte efecto en la atmósfera a partir de la emisión de carbono negro y otras partículas que son el resultado de una combustión incompleta. La reducción del carbono negro y otros contaminantes transitorios permiten reducir la aceleración del cambio climático más rápidamente que mediante la reducción de las emisiones de otros GEI. Adicionalmente, su mitigación tiene efectos positivos en la salud pública por lo que también es un elemento importante de la estrategia climática de California.

Debido a que un alto porcentaje de la electricidad de California es importado de estados vecinos, se decidió incluir las emisiones de la electricidad generada fuera de California en la AB32. La regulación requiere que los que entregan energía en California reporten las emisiones asociadas a la producción de esa electricidad y entreguen la cantidad apropiada de derechos en el ETS (PMR e ICAP 2016).

El programa fue diseñado para dar flexibilidad a las entidades cubiertas -350 empresas que representan alrededor de 600 plantas- a implementar las opciones de menor costo mediante la reducción de sus emisiones en sus operaciones, comercialización de derechos de emisión y la utilización de compensaciones u offsets. Las compañías afectadas poseen metas individuales de acuerdo a su historial de emisión.

El diseño del mecanismo introducido ha considerado la posibilidad de ser vinculado a programas de comercialización similares en otros estados o regiones. En efecto, los programas de cap and trade de California y Quebec fueron vinculados en 2014. En 2015 se amplió para incluir los combustibles de transporte, cubriendo el 85% del total de las emisiones de GEI de California y Quebec.

La continuación del programa de California post-2020 se encuentra en discusión, luego de definir un objetivo que consiste en reducir las emisiones de GEI al 2030 en un 40% respecto los niveles de 1990.

De acuerdo a los análisis preliminares realizados luego de los años de funcionamiento del programa de California, las emisiones de carbono se han reducido a un ritmo mayor al anticipado, lo que ha resultado en una menor demanda de permisos de emisión que los generados. Por ello, se ha introducido un precio mínimo y por debajo de ese nivel los derechos de emisión no son vendidos.

3.1.1.3.3 Quebec

El gobierno de Quebec publicó su Plan de Acción de Cambio Climático 2006-2012, principal herramienta para el abordaje al cambio climático, en el que se introdujo un impuesto basado en el contenido de carbono de los combustibles fósiles, siendo la primer jurisdicción de América del Norte en introducir un mecanismo de asignación de precios al carbono en su economía.

La provincia de Quebec ha establecido metas de reducción de emisiones de 6% respecto de los niveles de 1990 en el año 2012, 20% en el año 2020, 37.5% en el año 2030 y 80 a 95% en el año 2050. De acuerdo al inventario de emisiones de GEI, la primer meta ha sido superada al haberse reducido las emisiones en 8% respecto de los niveles de 1990.

En este contexto, para reducir sus emisiones de GEI más fuertemente, el gobierno reconoció que era necesaria una herramienta más robusta que permitiera integrar los costos económicos, sociales y ambientales ocultos relacionados a las emisiones de GEI. En este contexto, en 2008 se unió a la WCI con el objetivo de elaborar los lineamientos de un sistema de cap and trade regional.

En 2011, se establecen en la Ley de Calidad Ambiental las reglas para la operación de un sistema de cap and trade de los derechos de emisión de GEI, que inició sus operaciones en 2013. Un año más tarde, el sistema fue vinculado al de California, resultando en el mercado de carbono más grande de Norteamérica y el primero en ser diseñado y operado por gobiernos subnacionales de diferentes países.

El sistema regula a empresas del sector industrial y eléctrico con emisiones mayores a las 25 mil toneladas de CO₂e por año, incluyendo los sectores cementero, de aluminio, electricidad y los distribuidores de combustibles fósiles. El objetivo principal es reducir las emisiones de GEI en los sectores más contaminantes al promover la eficiencia energética y la utilización de fuentes renovables.

En una primera fase, comprendida por el período 2013-2014, únicamente los sectores industrial y eléctrico se encontraban afectados. Posteriormente, en la segunda y tercer fase, 2015-2017 y 2018-2020, los distribuidores de combustibles se incorporaban al sistema. En el programa de cap and trade también pueden participar individuos y entidades que no se encuentran obligados de acuerdo al marco normativo.

3.1.1.3.4 Ontario

La provincia canadiense de Ontario es miembro fundador de la WCI y ha implementado un esquema de comercio de emisiones con el objetivo de abordar el cambio climático y recompensar a las empresas que reducen sus emisiones de GEI.

La ley de mitigación de cambio climático y economía baja en carbono aprobada en 2016 provee las bases legales para el programa de cap and trade que colabora en la reducción de emisiones de GEI de la provincia. Allí se establecen las metas de reducción de emisiones de 15% respecto de los niveles de 1990 en el año 2020, 37% en el año 2030 y 80% en el año 2050.

Para el cumplimiento de la meta se expresa que es necesario un plan de acción de cambio climático comprensivo, que incluya la evaluación de las reducciones potenciales de emisiones y el costo asociado. Adicionalmente, se prevé un marco para la revisión e incremento de las metas establecidas.

Adicionalmente, en la normativa se establece que los ingresos generados por las subastas financiarán iniciativas verdes que colaboren en el cumplimiento de la meta de reducción de emisiones.

Se estipula que el programa puede ser vinculado al de otras provincias como ser Quebec y California.

La regulación específica del programa de cap and trade entró en vigencia en 2016 y allí se detallan las reglas y obligaciones para la participación en el programa así como las provisiones de cumplimiento y aplicación de la normativa.

De acuerdo a la normativa, los participantes mandatorios en el programa de cap and trade son los importadores de energía eléctrica, instalaciones o distribuidores de gas natural que emitan más de 25 mil toneladas de GEI por año y los suministradores de combustibles que vendan más de 200 litros por año.

Adicionalmente se establece la participación voluntaria de aquellas instalaciones que generen entre 10 y 25 mil toneladas de GEI por año. En caso de optar por el programa, aplican las mismas reglas que para los participantes obligatorios.

Aun en el caso de empresas que no posean emisiones a ser reportadas, individuos y organizaciones sin fines de lucro, pueden participar en el programa.

3.1.1.3.5 Columbia Británica

Columbia Británica (BC por sus siglas en inglés), que es miembro de WCI, ha establecido sus objetivos de reducción de emisiones en la Ley de Objetivos de Reducción de GEI de 2007. En la normativa se establece reducir las emisiones al año 2020 en al menos 33% respecto de los niveles de 2007 y por lo menos 80% por debajo de los niveles de 2007 en el año 2050.

En 2015, se estableció el Equipo de Liderazgo Climático para desarrollar recomendaciones de política de cambio climático a fin de alcanzar los objetivos al 2050 (Hui, 2016). En 2016 se ha presentado el Plan de Liderazgo Climático que define 21 acciones iniciales para abordar el cambio climático y debe ser actualizado en base al trabajo que se realiza a nivel federal y de las provincias para desarrollar un enfoque pan-canadiense de acción climática y crecimiento limpio en la Declaración de Vancouver (British Columbia Ministry of Finance, 2016).

Los objetivos son:

- Impulsar un menor uso de combustibles y reducir las emisiones de GEI
- Enviar señales de precios consistentes
- Asegurar que aquellas unidades económicas que produzcan emisiones asuman el costo (polluter pays principle)
- Lograr que alternativas para el aprovechamiento de fuentes de energía limpia sean atractivas económicamente (British Columbia Ministry of Finance, 2016)

Además de su participación en la WCI, se ha introducido un impuesto al carbono que afecta a diversos sectores y alcanza al 70% del total de las emisiones de la provincia (Kennedy et al, 2015).

El impuesto fue implementado en 2008 y gradualmente elevado hasta 2012, permitiendo a los hogares y empresas reducir sus emisiones. El impuesto es pagado por todos los individuos y empresas que adquieren o utilizan combustible en la provincia. La metodología de definición del impuesto no ha sido revelado, pero el presupuesto de 2008 declaraba que los cambios en las tasas del gravamen dependerían de los niveles de reducción de emisiones alcanzadas, el impacto de otras políticas de la provincia, las acciones tomadas por otros gobiernos de Canadá para reducir las emisiones de GEI y las sugerencias del Equipo de Acción Climática (Duff 2008).

Los ingresos fiscales resultantes del impuesto son utilizados para financiar las reducciones de otros impuestos. Cada año, el Ministerio de Finanzas debe presentar un plan a 3 años para reutilizar el ingreso del impuesto al carbono de manera de asegurar que es neutral en términos de ingresos.

Diversos estudios sugieren que el impuesto aplicado redujo las emisiones de GEI entre un 5 y 15% en comparación con el escenario de business as usual y ha tenido un impacto poco significativo en términos de cambios en las condiciones económicas de la provincia (Murray and Rivers, 2015) o sobre los hogares de bajos ingresos (Beck et al. 2015). En mayo de 2013, el gobierno decidió mantener fijo el impuesto hasta 2018. Las emisiones han comenzado a incrementarse desde 2013, producto del congelamiento de la tasa y de su menor grado de aplicación ante las exenciones provistas entre 2012 y 2014.

El consumo de combustibles per cápita se redujo un 17% respecto al año anterior a su implementación y un 19% si se compara con el resto de Canadá. La respuesta de los consumidores ante cambios en los precios de los combustibles fueron 5 veces mayor que los anticipados a un cambio general de precios, muy probablemente por la percepción de la permanencia del impuesto (Rivers and Schaufele 2014).

Si bien ha habido una amplia preocupación por el impacto del impuesto en la competitividad a nivel internacional, se ha encontrado que solo una pequeña proporción de las industrias ha sido vulnerable a este desafío (Sustainable Prosperity 2012). El impacto en los mercados de empleo de los sectores EITE ha sido marginalmente negativo, sin embargo en el resto de los sectores fue positivo (Murray and Rivers 2015).

3.1.1.3.6 Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero

La Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero (RGGI) es un programa basado en un mercado mandatorio con el objetivo de reducir las emisiones de GEI creado en 2005 por siete estados del noreste y el Atlántico Medio. La RGGI es un esfuerzo cooperativo que actualmente abarca los estados de Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New Jersey, New York, Rhode Island y Vermont para limitar y reducir las emisiones de CO₂ en el sector eléctrico (RGGI, 2017).

El objetivo de la RGGI es promover la inversión en la producción de energía con bajo índice de carbono mediante la imposición de un límite a las emisiones de CO₂ de plantas generadoras de energía eléctrica en la región.

Para alcanzar la meta de reducción de emisiones, los estados participantes en el RGGI han introducido un mecanismo de cap and trade que incluye un límite a las emisiones de CO₂ a nivel multi-estatal y la posibilidad de comercializarlos permisos. Las fuentes reguladas son aquellas plantas generadoras con capacidad de 25 MW o más localizadas en los estados parte de la iniciativa. Actualmente cubre 164 facilidades en toda la región.

El programa se hizo efectivo en enero de 2009 por un período de 3 años. Los derechos de emisión son emitidos por cada estado de acuerdo a la regulación o estatutos vigentes. Luego de un primer programa en 2012, los estados de RGGI han implementado en 2014 un nuevo máximo de 91 millones de toneladas. En 2017 el máximo ha sido definido en 84.3 millones de toneladas para luego declinar 2,5% por año hasta 2020.

Cada estado posee una participación del máximo definido a nivel regional y una asignación de permisos de emisión de CO₂, que son subastados en su mayoría. En seis estados son subastados en su totalidad y en los otros cuatro se asignan directamente o mediante ventas de precio fijo. Las subastas incluyen un precio de reserva de modo que las emisiones tengan un costo mínimo.

El enfoque definido permite que las fuerzas de mercado determinen la manera costo eficiente de reducir las emisiones y crea certidumbre de mercado de manera de impulsar las inversiones en energía limpia.

Los gobiernos y empresas de energía invierten una elevada proporción de los fondos recibidos, producto de las subastas o ventas, en proyectos de eficiencia energética y energías renovables, focalizándose en reducir la demanda de combustibles fósiles para la generación de electricidad y reducir el precio final a los consumidores.

Las emisiones del sector eléctrico del RGGI han declinado más de 45% desde el año 2005 a la vez que la economía regional ha continuado creciendo. Los aspectos más innovadores del programa RGGI incluyen la subasta de los derechos de emisión y la reinversión estratégica de los fondos resultantes.

3.1.1.3.7 Midwestern Regional Greenhouse Gas Reduction Accord

En 2007 se creó el Acuerdo de Reducción de Gases de Efecto Invernadero de Medio Oeste, un compromiso de seis estados de Medio Oeste de Estados Unidos y una provincia de Canadá con el objetivo de reducir las emisiones de GEI mediante un programa regional de cap and trade y otras medidas de política complementarias.

Los estados participantes son Illinois, Iowa, Kansas, Michigan, Minnesota y Wisconsin y Manitoba de Canadá y acordaron establecer metas regionales de reducción de emisiones de entre 60 y 80% respecto de los niveles de 2007.

Si bien el MGGRA no ha sido suspendido formalmente, los estados participantes ya no se encuentran persiguiendo los objetivos establecidos mediante el acuerdo.

3.1.1.3.8 Otras iniciativas

Washington y Oregón se encuentran considerando la implementación de un sistema de comercio de emisiones. En Washington se anunció un máximo regulatorio de emisiones de GEI y el comercio entre emisores.

En Oregón se encuentra en discusión un programa de cap and dividend con el objetivo de reducir las emisiones de GEI. Este programa opera en su esencia como un sistema de comercio de emisiones, a excepción que los ingresos de la subasta se distribuyen en forma de dividendos.

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés), a través de su Plan de Energía Limpia, ha definido un objetivo de reducción de emisiones para el año 2030 de 32% de los niveles de 2005 del sector de electricidad. Este objetivo representa un incremento de 7% en las reducciones de emisiones con respecto a la regulación publicada en 2014. Este plan permite reducir las emisiones a partir de diversas medidas y los estados poseen la flexibilidad de seleccionar sus propios mecanismos de cumplimiento, incluyendo comercio de emisiones, medidas de eficiencia y una mayor utilización de energía renovable. En el caso de California y los estados RGGI pueden utilizar sus sistemas de comercio existentes para alcanzar los objetivos de emisiones.

3.1.1.4 República de Corea

El sistema de comercio de emisiones de la República de Corea se inició en 2015 y cubre 23 subsectores, incluyendo el acero, cemento, petroquímica, refinación, energía, edificios, residuos y aviación.

En la primera fase, que abarca el período 2015-2017, las instalaciones afectadas reciben un 100% de asignación sobre las emisiones de GEI promedio del período 2011-2013 y el objetivo de reducción a nivel nacional.

Existe una reserva de derechos que sirve de mecanismo para administrar la variabilidad de precios y provee de derechos a nuevos entrantes, así como a empresas que han obtenido créditos por acciones tempranas. En determinadas situaciones, el Comité de Asignación está autorizado a intervenir en el mercado

- El precio de mercado es por lo menos 3 veces el promedio de 2 años, por al menos 6 meses consecutivos
- El precio de mercado es por lo menos 2 veces el promedio de 2 años por al menos 1 mes y el promedio de volúmenes comercializados para el mes es al menos 2 veces el del mismo mes calendario en los 2 años anteriores
- El precio de mercado promedio para el último mes es menos del 40% del promedio de 2 años

Las acciones que el Comité puede tomar para dar respuesta a estas condiciones incluye:

- Asignar hasta 25% más de derechos de la reserva
- Fijar un límite a la retención de derechos, entre 70 y 150% del cumplimiento del año de derechos
- Aumentar o reducir el límite al préstamo
- Aumentar o reducir el límite a la compensación
- Definir temporalmente un precio mínimo o máximo (PMR e ICAP, 2016)

3.1.1.5 Nueva Zelanda

Nueva Zelanda ha seleccionado un sistema aguas arriba para la regulación de las emisiones de GEI. Los combustibles fósiles para transporte, electricidad o uso directo son regulados en el punto de producción o importación.

En total el gobierno hace cumplir el régimen a 102 empresas, pero cubre el 100% de las emisiones de CO₂ generadas a partir del uso de combustibles fósiles. Este enfoque facilita su implementación desde el punto de vista administrativo, a la vez que asegura una cobertura amplia.

En el caso de algunas empresas aguas abajo, éstas entendían que el costo de las emisiones era elevado por una ineficiente gestión de las emisiones por parte de los abastecedores de combustibles. Algunos de ellos entonces resolvieron, mediante contratos privados, permitir a las firmas aguas abajo gestionar las obligaciones de emisiones y proveer las unidades a su contraparte regulada a medida que adquiere el combustible. Adicionalmente, el gobierno ha permitido a firmas aguas abajo optar por ser punto de regulación, evitando la doble contabilización mediante la provisión de una reducción de las emisiones asociadas al combustible vendido por parte de las firmas reguladas aguas arriba a las que tomen esta opción.

En el caso del sector forestal, se estableció que los propietarios de plantaciones establecidas antes de 1990 fuesen participantes compulsivos en el esquema de comercio de emisiones de Nueva Zelanda (NZ ETS) si deforestaban – más de dos hectáreas de plantación previa a 1990 y la convierten a usos no forestales o no alcanzaban los requerimientos mínimos de replantación o regeneración.

Estos actores son obligados a entregar unidades de emisión para cubrir las emisiones causadas por la deforestación o compensando las emisiones estimadas plantando en tierras no forestales el equivalente. En sus inicios, la mayor parte de los propietarios eran elegibles para recibir asignaciones de unidades para compensar la potencial pérdida de valor de la tierra por el ETS y aquellos con menos de 50 hectáreas podían aplicar a una exención a la obligación (PMR e ICAP 2016).

La deforestación comenzó a principios de la década 2000, ante el incremento de rentabilidad de las actividades agrícolas. Se anticipó la introducción del ETS debido a la intención de deforestar por parte de propietarios forestales para evitar la regulación. De

todas maneras, entre 2004 y 2008 grandes áreas fueron deforestadas y se esperaba que con la introducción del ETS la magnitud de la deforestación se redujera. Debido a la caída constante del precio desde 2008, se continuó deforestando (PMR e ICAP 2016).

Desde mediados de 2015, solo las unidades domésticas pueden ser utilizadas para cumplir con las obligaciones, no se aceptan los créditos de los mecanismos de Kioto, a excepción de las Unidades Asignadas de Nueva Zelanda (NZ-AAUs), por lo que se ha incrementado el precio de las unidades. Este incremento en el precio se espera que reduzca la tasa de deforestación observada en los últimos años.

3.1.2 Impuesto al carbono

3.1.2.1 Australia

En noviembre de 2011, el Parlamento Australiano aprobó una legislación que proponía un plan comprensivo, que tenía como objetivo reducir la contaminación e impulsar la inversión hacia fuentes de energía limpias, tales como solar, gas y eólica, con el propósito de alcanzar un futuro de energía limpia.

Ese plan incluía:

- Introducir un precio al carbono
- Promover la innovación y la inversión en energía renovable
- Estimular la eficiencia energética
- Crear oportunidades en el sector agrícola ganadero para la reducción de la contaminación

La introducción de un mecanismo de asignación de precios al carbono era parte fundamental del plan de energía limpia que buscaba transformar la economía al desacoplar el crecimiento económico del crecimiento de la contaminación.

El mecanismo de fijación de precios al carbono de Australia, Carbon Pricing Mechanism (CPM por sus siglas en inglés) fue introducido mediante la Ley de Energía Limpia de 2011 (Clean Energy Act 2011). Los objetivos de la Ley de Energía Limpia, que establecía específicamente el CPM, incluían alcanzar en el año 2020 una reducción de emisiones del 5%, por debajo de los niveles del año 2000, y al año 2050 una reducción del 80% de los niveles de emisión del año 2000, mediante el estímulo a inversiones en tecnología limpia, la creación de empleo, el mantenimiento de la competitividad internacional y desvincular el crecimiento económico de la contaminación (Environmental Defense Fund, CDC Climat Research, Caisse des Dépôts Group, and IETA 2015; Peel 2014; Department of Climate Change and Energy Efficiency, Australian government 2012; and Australian government 2011).

El impuesto al carbono cubría todas las emisiones directas de GEI de alrededor de 500 grandes emisores (con emisiones de más de 25,000 toneladas de carbono por año o proveedores de gas natural), representando aproximadamente el 60% de las emisiones totales del país. De esta manera se buscaba crear incentivos a reducir las emisiones de manera costo efectiva.

El CPM entró en vigencia en julio de 2012 y durante los primeros 3 años se definió un precio fijo por tonelada de CO₂ emitida. A partir de julio de 2015, el precio se define a través del mercado bajo un esquema de comercio de emisiones de cap and trade. El límite máximo se define en función de los objetivos de reducción de emisiones del país. Durante los primeros tres años del esquema de comercio, se define un precio máximo y mínimo para evitar una alta volatilidad de precios con el objetivo de reducir el riesgo.

El CPM tenía el objetivo de ser fiscalmente neutral mediante el reintegro de los ingresos a los hogares y empresas. El gobierno aseguró la asistencia de hogares de ingresos medios y bajos dados los impactos del precio al carbono en el costo de vida.

En el caso de las empresas, se ofrecía asistencia para alcanzar la transición hacia un futuro de energía limpia, mediante diversos programas: de empleo y competitividad, de tecnología limpia, de transformación del sector siderúrgico y medidas para la eficiencia energética. Los programas fomentaban la inversión en capital, conocimiento e innovación para mejorar la competitividad y el empleo en una economía baja en carbono.

El CPM proveía asistencia significativa a las entidades carbono intensivas y expuestas comercialmente (Emissions-Intensive, Trade-Exposed o EITE por sus siglas en inglés) a través de un sistema de asignaciones de derechos gratuitos, conocido como Programa de Empleo y Competitividad. Algunas actividades con elevados costos del carbono y limitados en la capacidad de traslado del costo del carbono a los precios finales recibieron asistencia, mientras que otras industrias de intensidad de emisiones moderada recibían asistencia pero de manera moderada. La asistencia EITE tenía el objetivo de disminuir los incentivos – 1,3% cada año– de manera de incrementar la reducción de emisiones de estas entidades y estaba sujeta a revisión por la Comisión de Productividad (Peel 2014; Ludovino Lopes Advogados et al. 2014; Clean Energy Regulator 2015).

Se estima que al menos un 50% de los ingresos generados se destinaron al Paquete de Asistencia a los Hogares, asistencia financiera a pensionados y hogares de bajos ingresos, con el objetivo de compensar el incremento en el costo de vida. Cerca del 40% de los ingresos se destinaron al Paquete de Empleo y Competitividad, que incluía medidas de asistencia para atravesar la transición hacia un futuro de energía limpia a empresas de industrias EITE, otras industrias manufactureras, procesamiento de alimentos y pequeñas empresas (Ludovino Lopes Advogados et al. 2014)

En 2012 los niveles de emisiones de Australia eran equivalentes a los de 1990. No obstante, debido a que la economía se duplicó en el mismo período, la intensidad de emisiones de la economía efectivamente se redujo a la mitad. Por lo que se deduce que el impuesto al carbono tuvo un rol significativo en la modificación de la conducta de los agentes (Climate Change Authority, Australian Government 2014).

Entre 2012 y 2014, las estimaciones indican que el CPM generó un incremento modesto en los precios de la energía eléctrica, la sustitución de carbón por fuentes de energía menos contaminantes y la reducción de la intensidad energética del país.

El CPM fue derogado en Julio de 2014 (Environmental Defense Fund, CDC Climat Research, Caisse des Dépôts Group, and IETA 2015), ya que enfrentaba una fuerte oposi-

ción ante el aumento de los precios de la energía y la pérdida de empleo. El precio al carbono fue sustituido por el Plan de Acción Directa, que establece que el gobierno adquiere las reducciones de emisiones a partir de una subasta inversa bajo el Fondo de Reducción de Emisiones (Miller 2014; Environmental Defense Fund, CDC Climat Research, Caisse des Dépôts Group, and IETA 2015).

El impacto ambiental combinado atribuible al precio al carbono se estima entre 11 y 17 millones de toneladas métricas de emisiones de CO₂ (O’Gorman and Jotzo 2014). A pesar de la reducción de emisiones producto del CPM, la evidencia sugiere que las emisiones se han incrementado luego de la derogación del impuesto al carbono (Christoff 2015).

3.1.2.2 Dinamarca

En 1990 se adoptó el plan “Energía 2000”, que tenía el objetivo de reducir las emisiones de CO₂ al año 2005 un 20% respecto de los niveles de 1988. Para alcanzar dicho objetivo, se introdujo un impuesto al carbono, que grava, junto con el impuesto a la energía, a los combustibles fósiles. Los combustibles afectados son el carbón, petróleo, gas y electricidad y tributan según el contenido de CO₂ (Hansen, 2001; Andersen, 1994).

Inicialmente el impuesto afectaba únicamente a los hogares pero luego de un año de vigencia, en 1994, el sistema impositivo fue ampliado para incluir también a la industria de manera que el sistema impositivo danés evolucionó de gravar los ingresos a gravar las actividades que utilizan recursos y que pueden ser ambientalmente perjudiciales (Ministry of Taxation, 2003).

En 1996 un comité interministerial halló que no se alcanzarían los objetivos nacionales de reducción de emisiones si no se incluían medidas adicionales. Por lo tanto, se introdujo el Paquete de Energía Verde, que contenía un impuesto adicional al carbono para la industria, un impuesto al SO₂ e impuestos a la energía (Hansen, 2001; Ericsson 2006).

Para proteger a las compañías energo intensivas de una elevada carga fiscal, que pudiera afectar su posición competitiva, se diseñó un sistema de tasas diferenciales según el uso que se le diera a la energía, distinguiéndose entre procesos pesados, procesos livianos y calefacción (Nielsen, 2000).

Los objetivos del Paquete de Energía Limpia y, en particular, del impuesto al carbono se describen en la siguiente tabla.

Tabla 3: Objetivos del Paquete de Energía Limpia

Objetivos
Reducir las emisiones de CO2 un 20% en 2005 respecto de los niveles de 1988
Cumplir la obligación de Kioto de reducir las emisiones de GEI en el año 2012 a un nivel un 21% menor que los niveles de 1990
Proveer subsidios a la industria por mejoras en la eficiencia energética a partir de los ingresos del impuesto al carbono
Limitar los efectos en la competitividad de la industria
Impulsar a los ciudadanos a reducir el uso de la energía
Reemplazar impuestos al empleo y a la renta
Incrementar los ingresos fiscales para solventar los déficits presupuestarios

Fuente: Danish Energy Agency (2000)

Actualmente, el objetivo nacional de reducción de emisiones es de 40% al año 2020 respecto de los niveles de 1990. El gobierno tiene el objetivo de que todos los sectores, no solo los cubiertos por el EU ETS, contribuyan con reducciones concretas y documentadas al 2020. Adicionalmente, se ha propuesto que toda la oferta energética, incluyendo el consumo de energía para transporte, esté basado en fuentes renovables al 2050. Para ello se plantea la necesidad de que el petróleo para calefacción y el carbón sean eliminados de la matriz energética (Danish Energy Agency, 2013).

El impuesto ha sufrido diversas modificaciones desde su introducción con el objetivo de alcanzar las metas de reducción de emisiones y en función de los ajustes del impuesto a la energía. También ha sido modificado con el objetivo de alinear el impuesto con los precios esperados del EU ETS y reflejar la tasa de inflación (Institute for European Environmental Policy 2013).

El impuesto al carbono actualmente grava el consumo de combustibles fósiles (gas natural, petróleo y carbón), cubriendo el 45% del total de emisiones de GEI del país, con exenciones parciales y provisiones de reembolso para los sectores afectados por el Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea, los procesos energo intensivos, bienes destinados al mercado internacional, combustibles para las refinerías y actividades relacionadas con el transporte (Banco Mundial, 2014). Los combustibles utilizados para la generación de energía eléctrica tampoco se encuentran alcanzados por el impuesto pues se aplica un impuesto específico a la producción de electricidad.

Desde 1996 una proporción de los ingresos resultantes del impuesto al carbono se reembolsan a diversas industrias. Aproximadamente el 40% de los ingresos fiscales son utilizados para otorgar incentivos ambientales, tales como subsidios a inversiones en eficiencia energética, y el 60% se reintegra a la industria mediante la reducción de seguros y contribuciones sociales y compensación de gastos administrativos de pequeñas empresas con nóminas de empleados limitadas (Sumner, Bird, and Smith 2009).

Adicionalmente, con el objetivo de modificar la conducta de las industrias y reducir las emisiones de GEI, el gobierno provee una reducción del 25% de la carga fiscal si las firmas acuerdan con el Ministerio de Transporte y Energía para incrementar la eficiencia energética. Los subsidios son otorgados a proyectos de inversión o de desarrollo de tecnologías y métodos de producción energo eficientes. Se han definido los criterios para asegurar la adicionalidad, esto es, que los proyectos no se hubieran implementado sin subsidios (Nielsen, 2000).

Los proyectos eólicos también reciben asistencia, lo que ha resultado en el posicionamiento del país como líder de energía eólica a nivel mundial. En 2014, cerca del 40% del consumo de electricidad ha sido de fuente eólica, la mayor en el mundo (Kennedy et al, 2015).

Las evaluaciones del Paquete de Energía Verde sugieren que el impuesto ha sido efectivo en términos de reducción de emisiones, en particular, del sector industrial, habiendo reducido las emisiones en un 23% en la década siguiente a su implementación. Asimismo, las emisiones per cápita han declinado un 15% entre 1990 y 2005 (Danish Energy Agency 2000).

Más aun, las emisiones de CO₂ a nivel nacional se redujeron un 14% entre 1990 y 2012 y se espera que para el 2035 los niveles descendan un 23% respecto del año 1990 (International Centre for Creativity 2013). No obstante, no existe información específica sobre el impacto del impuesto al carbono sino como componente del sistema impositivo en su conjunto.

De acuerdo a la Agencia de Energía del país, los efectos macroeconómicos del impuesto al carbono y del sistema impositivo en general, no han sido significativos. Específicamente el empleo, consumo privado y balance de pagos se han visto afectados levemente (Danish Energy Agency 2000), ante la utilización de los ingresos con fines redistributivos (Nielsen, 2000).

En efecto, el Ministerio de Tributación considera que incrementos del impuesto al carbono pueden ser introducidos sin tener un impacto en el empleo, de realizarse en condiciones macroeconómicas favorables, dado que los impuestos se mantienen en el tiempo y permite a las empresas adaptarse y mantener su competitividad mediante diferentes acciones (Andersen, 2013).

3.1.2.3 Finlandia

Finlandia fue el primer país en introducir un impuesto al carbono en el año 1990 con el objetivo de reducir sus emisiones. El impuesto fue diseñado como un componente del impuesto especial a los combustibles fósiles utilizados para calefacción y electricidad. Posteriormente se modificó para gravar también a los combustibles para transporte. El impuesto ha experimentado diversas modificaciones, incluyendo aumentos en la tasa y modificaciones de la estructura y de los sistemas de reintegro (Bavbek, 2016).

La industria maderera ha estado exenta del impuesto con el objeto de conservar sus ventajas competitivas en los mercados de exportación. Del mismo modo, los combustibles utilizados como insumo para la industria manufacturera también se encontraban exentos, lo que generó preocupaciones sobre las limitaciones del instrumento en la práctica para alcanzar las metas de reducción de emisiones.

Sin embargo, a partir de sucesivas reformas, se incrementaron las tasas y se combinó el impuesto al carbono con el de la energía (Nachmany et al, 2015). El impuesto al carbono inicialmente estaba basado únicamente en el contenido de carbono y en la actualidad es una combinación de impuesto al carbono (60%) y a la energía (40%).

Adicionalmente, en el año 2008 un componente de CO₂ fue incluido en los gravámenes de los automóviles, el impuesto anual a los vehículos a motor, que se debe pagar a la Agencia de Seguridad del Transporte de Finlandia por la utilización de vehículos, y el impuesto al automóvil que se paga una única vez a la Aduana durante el registro del vehículo (Finlex Data Bank, 2007; Finlex Data Bank, 2008).

Desde la reforma de los impuestos a la energía de 2011, los impuestos a los combustibles para calefacción y transporte se han basado principalmente en las emisiones de CO₂ asociadas a su combustión (Tulli, 2016).

La tasa fue incrementada en 2016 con el objetivo de impulsar aún más la utilización de combustibles bajos en carbono e incrementar la competitividad de la turba y el gas natural respecto del carbón en la industria de calefacción (Bavbek, 2016).

La proporción del consumo de combustibles fósiles de empresas y hogares afectados por el impuesto es responsable de aproximadamente el 15% de las emisiones del país, dado que el combustible utilizado para la generación de electricidad, aviación y navegación comercial no se encuentra alcanzado por el impuesto (World Bank 2014).

La electricidad es gravada de manera independiente pero la tasa no se basa en el contenido de carbono, debido a la pérdida de competitividad que enfrentó la energía luego de la integración de los mercados eléctricos de Europa Septentrional. No obstante, se han introducido reintegros impositivos a la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovable de manera de impulsar la reducción de emisiones en el sector de generación de energía (Bavbek, 2016).

Tabla 4: Objetivos del Impuesto

Mejorar las condiciones ambientales
Preparar un impuesto a la energía en la Unión Europea
Compensar reducciones impositivas
Alcanzar los compromisos de reducción de emisiones de GEI
Lograr los objetivos propuestos por la UE de energía y clima al 2030
Ser una sociedad libre de carbono, limpia y basada en energías renovables al 2050 (objetivo de la Estrategia Nacional de Energía y Clima)

Fuente: Prime Minister's Office (2016); Ministry of Economic Affairs and Employment (2016)

Los ingresos del impuesto a la energía son recolectados en el presupuesto general y ha habido consenso para sustituir impuestos laborales, corporativos y a la renta por impuestos ambientales, de acuerdo a los objetivos de las reformas impositivas de la energía de 1997 y 2011 (Finlex Data Bank, 1995; Finlex Data Bank, 2010).

Se han incorporado diversos sistemas de reembolso del impuesto. El primero fue establecido en 1998 para las industrias energo intensivas y en 2012 fue modificado incrementándose el monto total destinado y el número de empresas que lo reciben (Ministry of Finance, 2016; Harju et al, 2016).

Reintegros adicionales incluyen una reducción de la tasa impositiva de la electricidad para las industrias energo intensivas, una tasa menor para el diesel y turba combustible (Ministry of Finance 2016).

Se otorgan reducciones al impuesto al carbono para las plantas combinadas de calor y energía y los biocombustibles, si demuestran ciertos criterios de sostenibilidad (IEEP 2013).

De acuerdo a la Ley Nacional de Cambio Climático que fue aprobada en 2015, Finlandia se comprometió a reducir sus emisiones un 80% en el año 2050 respecto de los niveles del año 1990 (Nachmany et al, 2015).

Entre 1990 y 1998, se estima que los impuestos al carbono y la energía redujeron las emisiones de CO₂ en un 7% y el uso de combustibles en un 4.8% (IEEP 2013). Adicionalmente, las emisiones de GEI se redujeron 13.3% entre 1990 y 2012 (UNFCCC 2016).

Debido a que el impuesto al carbono se encuentra combinado con impuestos a la energía, es complejo estimar el impacto que ha tenido en las reducciones de emisiones alcanzadas (Ludovino Lopes Advogados et al. 2014).

El impuesto al carbono ha sido ajustado sobre una base “ad hoc”, en respuesta a las preocupaciones políticas y económicas (Ludovino Lopes Advogados et al. 2014). El sistema de impuestos a la energía ha sido juzgado por sus impactos en términos de la distribución del ingreso (IEEP 2013).

En efecto, de acuerdo a diversos estudios, es elevada la carga para los hogares de ingresos bajos y movilidad limitada y para las áreas rurales respecto de las industrias manufactureras, quienes se encuentran exentas o reciben reintegros fiscales (IEEP 2013, Eurostat, 2003).

En conclusión, el impuesto al carbono ha sido parcialmente exitoso en la reducción de las emisiones de carbono de Finlandia aun cuando una elevada proporción de sectores de la economía es protegida del impuesto mediante un sistema integral de exenciones, que ha sido introducido y modificado a lo largo de los años con el objetivo de evitar pérdidas de competitividad de determinados sectores (Bavbek, 2016).

3.1.2.4 Francia

A lo largo de más de 15 años, ha habido esfuerzos esporádicos para introducir impuestos específicos con el objeto de reducir las emisiones. El primero ocurrió en el año 2000 cuando se presentó un proyecto para la extensión del impuesto a la electricidad, el gas y el carbón a actividades contaminantes. Sin embargo el proyecto fue cancelado por el Consejo Constitucional, institución responsable de verificar la constitucionalidad de la legislación, y se decidió no introducir una tributación diferencial para la electricidad según fuera generada por fuentes renovables, gas natural o carbón (Ministry for Environment, Energy and the Sea, 2017).

Luego de dos años de debate público, en el 2005 se adoptó la Ley POPE No. 2005-781 (Programme fixant les Orientations de la Politique Energétique) que define los objetivos y orientaciones de la política energética del país, incluyendo los siguientes elementos:

- Seguridad energética
- Competitividad del mercado energético
- Batalla al cambio climático
- Administración de la demanda
- Diversificación de las fuentes de suministro
- Desarrollo de nuevas tecnologías

La ley establece que el abordaje del cambio climático es una prioridad de la política energética del país. En este sentido, contiene objetivos de incremento de la participación de la electricidad en base a renovables en la matriz energética, diversificación de las fuentes de abastecimiento y mejora de la eficiencia energética. Específicamente las metas incluyen:

Tabla 5: Metas de la ley POPE

Metas
Reducir la intensidad energética 2% anual entre 2005 y 2015 y 2.5% entre 2015 y 2030
Reducir las emisiones de GEI 3% por año y el total de emisiones 75% al 2050
Incrementar la electricidad de fuentes renovables generada domésticamente a 10% de la demanda de energía al 2010

Adicionalmente, la Ley POPE tiene el objetivo denominado “Factor 4”: las emisiones de GEI deben ser reducidas en un factor de cuatro entre 1990 y 2050. Posteriormente, diversas metas energéticas y climáticas han sido incluidas de acuerdo a la nueva legislación de la EU y doméstica (LSE, 2005).

En el año 2009 se propuso un nuevo proyecto de impuesto al carbono que establecía que los ingresos serían distribuidos a los hogares de bajos ingresos mediante un cupón verde. Este también fue rechazado por el Consejo Constitucional, que argumentaba que no se cumplía con el principio básico de asegurar la igualdad de derechos a todos los ciudadanos en términos impositivos (Ministry for Environment, Energy and the Sea, 2017).

En la década de 2000, si bien Francia era una de las economías más bajas en carbono de la OCDE ante a la predominancia de la energía nuclear en su matriz energética, no se encontraba en el sendero que le permitiera alcanzar las metas al 2020 (OECD, 2017). En este contexto, en 2012 se constituyó el Comité del Impuesto Ambiental para evaluar el sistema impositivo “verde” y se recomendó que un componente de carbono fuera incorporado en los impuestos al consumo doméstico (Government of France, 2016).

El impuesto al carbono en Francia entró en vigencia en 2014 a partir del Proyecto de Ley Financiero, mediante la forma de un componente de impuesto al carbono que se adiciona al impuesto a los productos energéticos (Taxe Intérieure de Consommation sur les Produits Énergétiques o TICPE) que no fueran incluidos en el Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea. Se estableció que la contribución fuera proporcional a las emisiones de carbono generadas por cada combustible. El propósito del componente de carbono es incrementar el costo de los combustibles fósiles para reducir su consumo.

En 2015 el Comité del Impuesto Ambiental fue renombrado Comité de Energía Verde y logró incrementar la aceptación de reflejar el costo del daño ambiental en los precios. Así se adoptó formalmente la Ley de la Transición de la Energía a un Crecimiento Verde, que define un marco de coordinación sistematizado, incluyendo el planeamiento energético de largo plazo y estableciendo la estrategia nacional baja en carbono para alcanzar el Factor 4. En particular, se establece una trayectoria creciente para el nivel del impuesto al carbono.

Los objetivos de la Ley de la Transición de la Energía a un Crecimiento Verde, específicamente del impuesto al carbono, son:

- Reducir las emisiones de GEI totales al 2030 en un 40% respecto de los niveles de 1990, consistente con el objetivo de la Unión Europea.
- Reducir el consumo de combustibles fósiles al 2030 en un 30% respecto de los niveles de 2012
- Reducir el consumo de la energía al 2050 en un 50% respecto de los niveles de 2012 (Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy 2015)

Inicialmente, el impuesto sólo aplicaba al gas natural, el fuel oil y carbón para calefacción. Posteriormente, se amplió y las tasas fueron incrementadas. En 2015 se modificó su cobertura, incluyendo los combustibles para el transporte (Ayrault, Moscovici, and Caze-

neuve 2013; Szabo 2015; Kossoy et al. 2015; World Bank 2014). De todas maneras, se mantienen diversas exenciones a su aplicación (OCDE, 2017).

El impuesto aplica a un porcentaje significativo del uso de la energía de los hogares y empresas, aunque aquellos negocios regulados por el EU ETS se encuentran exentos (Szabo 2015). Adicionalmente, se establecen exenciones parciales o totales otorgadas a sectores vulnerables, como ser conductores de taxis y camiones, operadores de transporte público, granjeros, navegación fluvial, pesca y transporte marítimo (Elbeze 2014).

Según el Ministerio de Ambiente, Energía y Mar (2017), el impacto del impuesto al carbono en términos de emisiones de GEI es principalmente en los sectores de transporte y residencial, con una reducción de 0.7% respecto de los niveles de 1990.

El impuesto ha sido diseñado para ser neutral en términos de ingresos, mediante la reducción de otros impuestos (Patel, 2015; Kossoy et al. 2015), en particular, de los impuestos a la renta corporativa, y para proveer asistencia de energía a individuos de bajos ingresos (Elbeze 2014; Fabert, 2015). Recientemente, se ha verificado que una proporción significativa de los ingresos se destina a la reducción de impuestos laborales mediante el otorgamiento de créditos impositivos que tienen como objeto impulsar la competitividad y el empleo (Government of France 2016).

Los ingresos derivados del impuesto han sido utilizados principalmente para estimular la innovación y la competitividad y han permitido también financiar medidas para los hogares. Desde 2015, la Ley de Transición Energética establece explícitamente que el aumento del componente de carbono debe ser utilizado para compensar la reducción de otros impuestos (Ministry for Environment, Energy and the Sea, 2017).

Sin embargo, aún se enfrentan desafíos en términos de aceptación política por parte de determinados sectores de la sociedad. Debido a que el impuesto es potencialmente regresivo se encuentra en evaluación si se debería acompañar por una política redistributiva que considere efectos regionales específicos (Ahamada et al. 2015). En efecto, el gobierno se encuentra realizando esfuerzos para mitigar los impactos del impuesto en los individuos y sectores más vulnerables.

3.1.2.5 India

El Plan de Acción Nacional de Cambio Climático fue introducido en 2008 y define diversos pasos para avanzar simultáneamente en los objetivos de desarrollo y de cambio climático (Gobierno de India, 2008).

De acuerdo a su INDC, el gobierno se ha comprometido a reducir al año 2030 las emisiones de carbono entre un 33 y 35% de los niveles de 2005. Adicionalmente ha estipulado que para el año 2030, el 40% de la electricidad nacional será generada a partir de fuentes renovables. El Fondo Nacional de Energía Limpia (NCEF, por sus siglas en inglés), un mecanismo de asignación de precio al carbono basado en el principio de contaminador paga, grava al carbón de manera de estimular el desarrollo de energía limpia (PMR, 2017).

El impuesto fue establecido en 2010 y se denominó “tasa de energía limpia”. Entró en vigencia en julio de 2010 y aplicaba tanto al carbón que fuera producido domésticamente como el carbón importado.

La tasa de energía limpia, denominada “tasa de ambiente limpio” en 2016, actualmente es un impuesto del gobierno central sobre el carbón, lignito y turba producidos domésticamente o en el exterior. Los ingresos del impuesto se destinan al NCEF para financiar y promover la investigación e iniciativas de energía limpia y programas de remediación ambiental (Ministry of Environment and Forests, Government of India 2010).

La tasa de ambiente limpio tiene los objetivos de:

- Colaborar con el financiamiento y promoción del uso de tecnologías de energía limpia
- Financiar la investigación de energía y ambiente limpios
- Reducir la dependencia del país de los combustibles fósiles
- Reducir los niveles de contaminación asociados con la creciente industrialización y urbanización (Krishna 2010; Clean Energy Cess – Carbon Tax of India 2015)

La tasa fue definida en niveles suficientemente elevados como para recaudar los fondos necesarios para soluciones de energía limpia. La misma ha sido incrementada progresivamente con el objetivo de recaudar fondos adicionales para iniciativas de energía y ambiente.

Sin embargo, ciertos reportes sugieren que aun cuando la recaudación ha sido elevada, la asignación de los fondos a proyectos específicos ha sido lenta (India Climate Dialogue 2015). Adicionalmente, algunos autores reconocen que es preciso considerar el precio final de la energía eléctrica en los esfuerzos para ampliar el impuesto al carbono de manera de no interferir con el objetivo de electrificación del 100% de la población (Sengupta 2016).

Adicionalmente, existe un impuesto implícito al carbono en determinados productos petroleros. En 2014 y 2015 no solo se han reducido los subsidios sino que se han incrementado los impuestos a los combustibles fósiles – gasolina y diesel. De esta manera, se ha pasado de un régimen de subvención a uno de tributación. Consecuentemente el precio de la gasolina y el diesel se ha incrementado sustancialmente, reduciendo las emisiones de CO₂ al asignar un precio efectivo a las emisiones (Ministerio de finanzas, 2015).

La evolución de un sistema de subsidios a los combustibles fósiles a uno de impuestos se relaciona con consideraciones macroeconómicas y de ingresos fiscales pero también es consecuencia del impacto que poseen sobre el cambio climático (Ministerio de finanzas, 2015).

De acuerdo al Estudio Económico del Ministerio de Finanzas realizado anualmente, se estima que India impone un impuesto al carbono implícito de 140 y 64 dólares por tonelada al carbono a la gasolina y al diesel respectivamente (Ministerio de Finanzas, 2017).

De acuerdo a Ghosh (2016), los niveles y el esquema de reasignación a los renovables no han tenido aun un impacto significativo en términos de promover un crecimiento inclusivo y

verde ni en la consecución de los objetivos de política (INDC). Una tasa mayor y una adecuada asignación a proyectos de energía renovable a la vez que se destina una proporción a la agricultura podría tener mejores resultados.

En India existen aún beneficios significativos potenciales producto de la reforma de los precios del carbón y una mayor reforma de las políticas de precio del petróleo. En general, el paso a una tributación al carbono sustancial combinado con el ambicioso programa de energía solar sugiere que el país se encuentra avanzando en la asignación de precios al carbono y la reducción de emisiones (Ministerio de finanzas, 2015)

3.1.2.6 Irlanda

Irlanda, como miembro de la Unión Europea, posee metas vinculantes de reducción de las emisiones de GEI de un 20% en 2020 respecto de los niveles de 2005 y un objetivo de participación de la energía renovable de 16% en el consumo final de energía.

A principios de 2008, el país experimentó una crisis fiscal considerable como consecuencia de la significativamente elevada deuda pública. En noviembre de 2010 el gobierno acordó con el Banco Central Europeo, la Comisión Europea y el Fondo Monetario Internacional asistencia financiera sujeto al cumplimiento de una serie de objetivos de incremento de ingresos y reducción de gastos (Convery et al, 2013).

En este contexto, Irlanda estableció, bajo la Ley de Finanzas Irlandesa de 2010, un impuesto al carbono para el uso del gas y petróleo residencial y comercial limitado a los sectores excluidos del sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea. A la vez, se excluye a las emisiones de las actividades agrícolas debido a las dificultades en su medición. El gravamen cubre la mayoría de los combustibles fósiles – gasolina, gasolina de aviación, fuel oil, diesel, kerosene, gas licuado de petróleo, gas natural, carbón y turba– y fue extendido por etapas aplicando a la calefacción residencial, transporte, edificios comerciales y pequeñas industrias, basados en las emisiones de CO₂ de cada combustible (Banco Mundial, 2015; Convery et al, 2014).

En 2013 se añadió el uso residencial y comercial de los combustibles fósiles sólidos que no fuera cubierto por el EU ETS (World Bank, 2014). El Impuesto al carbono de combustibles sólidos (SFCT por sus siglas en inglés) es gravado a los abastecedores de carbón y turba (Irish Tax and Customs, 2017).

Desde 2012, una exención parcial es otorgada a plantas combinadas de calor y energía de alta eficiencia (combined heat and power o CHP por sus siglas en inglés) con capacidad mayor o igual a 50 kW.

Adicionalmente, el impuesto al carbono ha sido complementado por otros impuestos ambientales, como ser el impuesto a la eficiencia de los vehículos y a los residuos sanitarios domésticos.

Luego de su introducción, el impuesto también ha registrado diversos incrementos en la tasa de los distintos combustibles (Departamento de Finanzas, 2012).

El impuesto fue introducido con el objetivo simultáneo de reducir las emisiones de GEI, mediante la reducción del consumo de combustibles fósiles, y aumentar los ingresos fiscales (Ludovino Lopes Advogados et al. 2014). El contexto nacional permitió su implementación dado que su diseño era neutral en términos de ingresos y orientado a un crecimiento sostenible (Convery et al, 2013).

En este sentido, el programa del gobierno 2007-2012 incluye el compromiso de reducir las emisiones de GEI en un 3% anualmente y establecer un impuesto al carbono como un mecanismo de generación de ingresos (Ahern, Sargent, and Harney 2007).

Los ingresos fiscales son destinados al presupuesto general para permitir flexibilidad en su utilización. Si bien originalmente se pretendía que fuera neutral en los ingresos, el gobierno no ha podido utilizarlos para reducir los costos laborales, dado el elevado déficit público. No obstante, los ingresos fiscales adicionales han prevenido aumentos adicionales en los impuestos laborales.

En los años desde su implementación, el impuesto al carbono ha contribuido a una desaceleración sustancial en la tasa de crecimiento de la deuda nacional y ha llevado a una reducción de las emisiones de los sectores afectados por el gravamen (Kennedy et al, 2015).

En efecto, las emisiones de GEI se han reducido entre 2005 y 2014 un 17%, registrando la octava declinación de emisiones más importante de la Unión Europea. No obstante la fuerte reducción, Irlanda es el tercer país más importante en términos de emisiones per cápita (Central Statistics Office, 2015). Más aun, la recuperación económica registrada durante 2015 y 2016 han implicado un aumento en las emisiones de los principales sectores económicos del país (Central Statistics Office, 2016). La Agencia de Protección Ambiental de Irlanda plantea que se requieren esfuerzos adicionales para desvincular el crecimiento económico de las emisiones de GEI.

Si bien es complejo determinar el impacto del impuesto en la reducción de las emisiones de CO₂ dado el debilitamiento de la economía que acompañó su implementación, se han verificado modificaciones en la conducta de los agentes, tales como tendencia hacia combustibles y vehículos menos contaminantes y mayor tasa de reciclaje. De la misma manera, al incrementarse los precios de los combustibles fósiles, las fuentes de energía renovable se volvieron más competitivas, en particular, la industria de energía eólica ha prosperado significativamente.

Debido a las preocupaciones sobre los impactos regresivos del impuesto al carbono, se realizaron diversos estudios previos a la implementación del impuesto. En este sentido se realizaron esfuerzos diversos, entre ellos esquemas que proveían mejoras en la eficiencia energética y financiamiento de los costos de calefacción a los hogares, desgravación del impuesto a la renta para el sector agrícola por el pago del impuesto al carbono por el uso del diesel, exenciones parciales a plantas CHP, regulaciones sobre la calidad del carbón y la introducción del impuesto al carbono a los combustibles sólidos (IEEP, 2013; Gargan, 2012).

Adicionalmente, se estima que el impacto negativo sobre el empleo sería más severo si en lugar de introducir el impuesto al carbono se hubieran incrementado aún más los impuestos a la renta (Convery et al, 2013).

Por último, los ingresos resultantes de los impuestos ambientales han jugado un papel preponderante en la reducción del excesivo déficit fiscal, permitiendo acceder a financiamiento internacional y reducir su elevada carga.

3.1.2.7 Islandia

Islandia adoptó una estrategia nacional para el desarrollo sostenible integral en 2002. La misma ha estimulado diversas iniciativas de política ambiental. Como miembro del Área Económica Europea, el país ha alineado sus políticas y legislación ambiental a las de la Unión Europea (OCDE, 2014).

En la década 2000, se introdujeron nuevos impuestos ambientales, incluyendo el impuesto al diesel, el impuesto al carbono y un impuesto a los vehículos basado en el CO2 (OCDE, 2014).

En 2010, Islandia introdujo un impuesto temporal al carbono a los combustibles fósiles líquidos y se definió que la tasa fuera vinculada al precio del EU ETS. Si bien concluía en 2012, se ha decidido darle continuidad a la vez que se expandió su cobertura y se vinculó completamente el precio al del EU ETS (Daniel et al, 2011; World Bank, 2014).

Su introducción era parte de los esfuerzos por fortalecer la economía verde en el contexto del comienzo de la crisis económica y financiera global de fines de la década de los 2000 (OECD 2014).

Los objetivos del impuesto al carbono formaban parte de la estrategia de cambio climático de 2007 que estipulaba (Tabla 6):

Tabla 6: Objetivos del impuesto al carbono

Objetivos
Alcanzar los objetivos de emisiones bajo la UNFCCC y el Protocolo de Kioto de un incremento no mayor a 10% en las emisiones de GEI al 2012, respecto de los niveles de 1990
Reducir las emisiones de GEI al promover el uso de energía renovable y de la reducción del uso de combustibles fósiles

Incrementar la captura de carbono mediante forestación, revegetación, recupero de humedales y otras mejoras en la práctica del uso de la tierra

Promover la investigación en cambio climático e innovaciones relacionadas, transferencia del conocimiento y experiencia a otros países

Preparar medidas de adaptación al cambio climático

Fuente: Ministry for the Environment (2007)

El impuesto cubre el petróleo, gas y otros hidrocarburos gaseosos, alcanzando aproximadamente el 50% de las emisiones de GEI del país (World Bank, 2014). El carbón está exento del impuesto, ya que la mayor parte de las industrias que lo utiliza están cubiertas por el EU ETS.

Las tasas impositivas del carbono y de la energía a la gasolina, diesel y combustibles para calefacción se encuentran por debajo de los países nórdicos. Elevar las tasas y ampliar su cobertura colaboraría en limitar las emisiones de GEI de manera costo efectiva. Adicionalmente, ciertos subsidios y preferencias impositivas proveen incentivos dañinos desde el punto de vista ambiental (OCDE, 2014).

Si bien no se encuentran disponibles estudios sobre la efectividad del impuesto, las emisiones de GEI se han reducido alrededor de 4% entre 2010 y 2012 (Environment Agency of Iceland 2014). No obstante, entre 1990 y 2012 las emisiones se han incrementado 26.3% (UNFCCC 2016), cuando el objetivo era que aumentaran 10% respecto de los niveles de 1990 (Ministry of the Environment 2007).

Debido a que existían consideraciones en la comunidad empresaria por la pérdida de competitividad a nivel nacional y la capacidad de atraer inversión extranjera directa (Hilmarsson 2011), inicialmente se definió una tasa menor al precio del EU ETS, recién alcanzando el total del precio en 2014. Estudios de la OCDE sugieren que Islandia debe incrementar la tasa del impuesto y expandir su cobertura para asegurar el cumplimiento de los objetivos de emisiones definidos (OECD, 2014).

3.1.2.8 Japón

En 2005 se comenzó a esbozar la reforma impositiva de Japón. El gobierno reconoció que el país emitía elevadas cuantías de CO₂, por lo que era deseable implementar un instrumento de precio al carbono, específicamente un impuesto ambiental (Ministry of the Environment, 2012).

En Japón el 90% de las emisiones de GEI se origina en el uso de energía. Por lo tanto, es indispensable fortalecer las medidas de control de las emisiones sectoriales en el mediano y largo plazo, incluyendo iniciativas de eficiencia energética, difusión de energías renovables y el uso de combustibles fósiles menos contaminantes (Ministry of the Environment, 2012).

Adicionalmente, la promoción de instrumentos de control de emisiones relacionadas con el uso de la energía, incluyendo la promoción de la eficiencia energética y energía renovable, es clave como medida para reducir la dependencia de la energía nuclear (Ministry of the Environment, 2012).

Por lo tanto, en la Reforma Impositiva de 2011 se estipuló el Impuesto para la Mitigación del Cambio Climático para limitar las emisiones de carbono relacionadas con el uso de la energía mediante la introducción de incentivos económicos. Japón introdujo el Impuesto para la Mitigación del Cambio Climático en 2012 a fin de controlar las emisiones de carbono en diversos sectores y alcanzar el objetivo de reducción de emisiones de 80% al 2050 respecto de los niveles del año 1990. Este impuesto es un componente, de acuerdo a las emisiones de CO₂ de cada combustible, que se adiciona al impuesto existente al petróleo y carbón, que grava a todos los combustibles fósiles (Ministry of the Environment, 2017; Ministry of the Environment, 2012).

El gobierno japonés ha promovido un sistema impositivo verde, para lo que ha analizado de manera integral y sistemática los efectos de nuevos impuestos ambientales. Por lo tanto, existen otros impuestos relacionados con el ambiente, incluyendo impuestos a la energía, impuestos a los vehículos y a nivel local se han introducido impuestos a los residuos industriales y la extensión de los impuestos ambientales forestales. Posteriormente, fue introducido el impuesto para la Mitigación del Cambio Climático (Ministry of the Environment, 2012).

La política fue diseñada con el objeto de generar ingresos para la promoción de un crecimiento bajo en carbono mediante el desarrollo de tecnologías de energía limpia y medidas de ahorro de energía, a la vez que se reducía el uso de combustibles fósiles. En particular se identificaron medidas de promoción para industrias bajas en carbono innovadoras, instalación de equipos energía eficientes de empresas pequeñas y medianas, introducción de asistencia financiera para gobiernos locales para la promoción de ahorro de energía y fuentes de energía renovables (Bavbek, 2016).

La base del impuesto es el volumen de emisiones de CO₂ producto del uso de combustibles fósiles, cubriendo el 70% de las emisiones, con exenciones a determinados sectores considerados estratégicos: agricultura, forestación y pesca, transporte público, petroquímica y plantas de energía a carbón en Okinawa (Ministry of the Environment, Japan 2012;

Bavbek, 2016). Se utiliza un factor de emisión del carbono para cada sector de manera de asegurar que la tasa impositiva es la misma para todos los sectores. La tasa del impuesto ha sido definida con incrementos en tres fases en un período de tres años y medio (Bavbek, 2016).

Los objetivos del impuesto son:

- Reducir las emisiones de CO₂ producto de la energía
- Generar ingresos para el desarrollo de tecnologías de energía limpia y medidas de ahorro de energía (Ministry of the Environment, Japan 2012)

Los ingresos son destinados al desarrollo de tecnologías de energía limpias, programas de eficiencia energética, energía renovable y conservación ambiental (Ludovino Lopes Advogados et al. 2014, World Bank 2014, Ministry of the Environment, Japan 2012).

Determinados sectores industriales se han opuesto a los esfuerzos para la fijación de un precio al carbono y luego de su introducción se han realizado numerosos pedidos para su abolición (Keidanren 2013; Keidanren 2014; Keidanren 2015).

Si bien la tasa definida en Japón puede ser considerada reducida respecto de la introducida en otros países desarrollados, el gobierno espera una reducción significativa de las emisiones de carbono producto del impuesto. De acuerdo a las estimaciones realizadas por el gobierno, se espera una reducción de entre 0,5 y 2,2% de las emisiones al 2020 respecto de los niveles de 1990 como consecuencia del empleo de este instrumento de política (Ministry of the Environment, Japan 2017).

En adición a reducir los incentivos a las actividades contaminantes mediante el efecto precio (reducción del uso de la energía mediante el impuesto), la utilización de los ingresos para medidas de promoción de eficiencia energética y el despliegue de fuentes de energía renovables, o efecto presupuesto, se espera genere un doble efecto sobre la reducción de emisiones (JFS, 2013).

3.1.2.9 Noruega

Noruega ha crecido sostenidamente a lo largo de varias décadas favorecida por el sector petrolero, que en 2009 representaba más de un 20% del PIB y cerca de la mitad de las exportaciones. Debido a la existencia de potencial hidroeléctrico, previo al petróleo, se desarrollaron industrias energo intensivas. Para abordar las presiones ambientales, el país ha sido precursor en algunas de las políticas ambientales más ambiciosas del mundo (OCDE, 2011).

El país es el segundo en términos de PIB per cápita de los países miembro de la OCDE, lo que le ha permitido comprometer recursos financieros significativos para alcanzar los objetivos de una política de desarrollo sostenible (OCDE, 2011).

Noruega ha implementado una estrategia para promover el desarrollo sostenible de manera de contar con un marco de largo plazo para la coordinación e integración de las políti-

cas económicas, ambientales y sociales. La mencionada estrategia establece 5 principios clave sobre los que la política debe ser evaluada:

4. Distribución equitativa
5. Solidaridad internacional
6. Principio precautorio
7. Principio contaminador paga
8. Esfuerzos comunes

Aun previo al diseño de la Estrategia de Desarrollo Sostenible, Noruega tenía una posición manifiesta en integrar las políticas económicas y ambientales. En efecto, fue uno de los primeros países en aplicar impuestos ambientales, que continúan siendo instrumentos clave de la política ambiental (OCDE, 2011).

El país introdujo un impuesto al carbono en 1991, cubriendo las emisiones de CO₂ de fuel oil, diésel, gas natural, gasolina y GLP, y desde 1996, el impuesto al carbono es utilizado como la principal política climática. La tasa varía por sector, tipo de combustible y uso, siendo las más elevadas para el petróleo costa afuera. A excepción de la industria petrolera en el offshore y la aviación, las emisiones cubiertas por el EU ETS están exentas del impuesto. Existe también un impuesto al HFC y PFC.

Alrededor del 80% de las emisiones de GEI del país, excluyendo las provenientes de cambios en el uso del suelo y silvicultura, están sujetas al impuesto o al EU ETS (Norwegian Ministry of Climate and Environment, 2014).

En 2015, el gobierno propuso diversas modificaciones a las tasas del impuesto, incluyendo aumentos en el gas natural y el gas licuado de petróleo (con excepción del porcentaje de hidrógeno en el gas natural y GLP) para ser consistente con el impuesto definido para el petróleo y estimular el uso de biogás, a la vez que se generan ingresos fiscales significativos que pueden ser destinados a la innovación de nuevas tecnologías bajas en carbono.

Cerca del 55% de las emisiones de CO₂ son efectivamente gravadas. Las emisiones que no son cubiertas por el impuesto al carbono se encuentran incluidas en el sistema nacional de comercio de emisiones, que se encuentra vinculado al europeo desde 2008.

Si bien el impuesto cubre diversos sectores, existen exenciones para el transporte aéreo y marítimo internacional y la pesca mar adentro. Adicionalmente, existen reducciones parciales para la pesca tierra adentro y la industria pesquera. Los sectores agrícola y de residuos tampoco están sujetos a precios directos de emisiones de GEI.

Los ingresos se dirigen al Fondo Global de Pensiones del Gobierno para contribuir a generar los ahorros necesarios que permitan financiar los gastos crecientes de pensiones y colaborar en las prioridades de largo plazo de la asignación de fondos originados por la renta petrolera del gobierno.

El esquema de pensiones es un mecanismo similar a un programa de reducción del impuesto a la renta. Los beneficios asociados de un impuesto al carbono y destinar los ingresos fiscales carbono al Fondo de Pensiones son:

1. Asignación de precios a productos energo-intensivos, lo que se traduce en una reducción de emisiones de GEI
2. El plan de pensiones reduce parcialmente la carga financiera de hogares de bajos ingresos

La estimación del efecto del instrumento de política es altamente compleja. Un estimado grueso de los efectos de mitigación de los impuestos al carbono sugiera que las emisiones habrían sido 6 a 7 millones de toneladas de CO₂e adicionales en 2010 de no haber estado vigente el impuesto (Norwegian Ministry of Climate and Environment, 2014).

Bajo el primer período de compromiso del Protocolo de Kioto (2008-12), Noruega se comprometió a limitar las emisiones de GEI a un promedio de 1% sobre los niveles de 1990, superando ampliamente ese objetivo mediante medidas domésticas y el uso de mecanismos flexibles de Kioto (Norwegian Ministry of Climate and Environment, 2014).

Las emisiones domésticas de GEI (sin LULUCF) se incrementaron 2.5% entre 1990 y 2014 (Norwegian Environment Agency, Statistics Norway, and Norwegian Institute of Bioeconomy Research 2016).

El impuesto al carbono ha estimulado la innovación tecnológica. Por ejemplo, Statoil Hydro ha desarrollado un proyecto de captura de carbono mediante la inyección de dióxido de carbono reduciendo las emisiones y, por lo tanto, los impuestos al carbono (Abboud, 2008).

Cuando se propuso el impuesto en 1990, la industria se oponía por el impacto negativo que podría tener sobre el empleo y la competitividad internacional (Abboud, 2008). Por lo tanto, se introdujeron numerosas exenciones, lo que podría haber reducido la efectividad del impuesto en términos de reducción de emisiones. Las exenciones han sido introducidas con el propósito de proteger la competitividad de industrias estratégicas. Estas industrias, por lo tanto, poseen menores incentivos para incrementar la eficiencia energética y reducir las emisiones de GEI. Por lo tanto, si bien Noruega es líder en diversas áreas de la política ambiental, aún enfrenta diversos desafíos para alcanzar las ambiciosas metas de reducción de emisiones.

3.1.2.10 Portugal

Desde la década de 2000, la economía de Portugal ha crecido a una tasa moderada respecto de otros países de la OCDE. Se ha registrado la sustitución de combustibles fósiles por renovables en la matriz energética, a la vez que se han fortalecido las políticas e instituciones ambientales (OCDE, 2011).

La economía se vio fuertemente afectada por la crisis económica y financiera de 2008-2009, que derivó en una consolidación fiscal para abordar un déficit fiscal elevado.

En este contexto, la prioridad ha sido reducir la dependencia energética extranjera y reducir las emisiones de GEI, resultando en una mejora de la competitividad de largo plazo (OCDE, 2011).

La reforma del sistema fiscal, la expansión de impuestos ambientales y la remoción de concesiones impositivas y subsidios han colaborado en la consolidación fiscal sin poner en riesgo la recuperación económica, a la vez que se proveen incentivos adecuados para el ambiente (OCDE, 2011).

En este contexto, Portugal adoptó una Reforma Fiscal Verde en 2014 para asegurar una trayectoria de largo plazo de responsabilidad presupuestaria. La reforma fiscal se basaba en dos principios:

- Triple dividendo: proteger el ambiente y reducir la dependencia energética; estimular el crecimiento y el empleo; contribuir a la responsabilidad presupuestaria y reducir los desequilibrios externos
- Neutralidad fiscal

La reforma fiscal verde tenía diversos objetivos:

- Promover la independencia energética
- Impulsar una producción y consumo sostenibles
- Promover innovaciones ambientalmente amigables
- Impulsar un uso más eficiente de los recursos
- Lograr un desarrollo económico avanzado
- Crear nuevas fuentes de ingresos públicos
- Cumplir con los compromisos internacionales mediante el logro de tres pilares: protección ambiental e independencia energética, crecimiento económico y creación de empleo y mejora de la responsabilidad fiscal del gobierno (Government of Portugal, Ministry of Environment, Spatial Planning and Energy, 2014)

Al mismo tiempo, se definió el objetivo nacional de reducción de emisiones de GEI entre 30 y 40% respecto de los niveles de 2005 y aumentar la participación de la energía renovable en un 40% al 2030 (Government of Portugal, Ministry of Environment Spatial Planning and Energy 2014, IEA, 2016).

Para ello se introdujo un impuesto al carbono a sectores no cubiertos por el EU ETS, con el objeto de alcanzar decisiones de consumo efectivas y promover una economía baja en carbono que sea inclusiva, competitiva e innovadora y más eficiente en el uso de los recursos, en particular, la energía. También se incluyeron incentivos a los vehículos eléctricos, biodiversidad y movilidad sostenible (IEA, 2016).

El impuesto entró en vigencia en 2015 y cubre el petróleo, gas y carbón, lo que representa cerca de un cuarto de las emisiones de GEI del país (Kosoy et al. 2015; World Bank 2015).

La tasa se determina anualmente, de acuerdo al precio promedio de los permisos de la Unión Europea, aunque existe cierto grado de concertación política (IEA, 2016).

El paquete de reformas busca ser neutral en términos fiscales mediante la redistribución de los ingresos reduciendo el impuesto a las ganancias de hogares de bajos ingresos (Kossov et al. 2015). Luego del 2015, se ha establecido que los ingresos pueden ser destinados al fondo general sin obligación de destinarlos a la compensación de reducciones del impuesto a la renta (Pereira et al. 2016).

Diversos estudios han concluido que la reforma no sería suficiente para alcanzar en el año 2030 el objetivo de reducir las emisiones en 40% respecto de los niveles de 1990. Debido a que se promulgó una ley diferente a la propuesta inicial, ciertos estudios sugieren que los tres pilares no serán alcanzados y el impuesto al carbono tendrá efectos negativos en términos de desempeño económico y fiscal del país (Pereira et al, 2016).

3.1.2.11 Reino Unido

La política energética del Reino Unido tiene diversos objetivos, incluyendo asegurar abastecimiento confiable, evitar la insuficiencia de combustibles, reducir las emisiones de carbono y otros contaminantes y generar ingresos. Alguno de estos objetivos han sido formalizados en objetivos explícitos de déficit energético, energías renovables y emisiones de GEI (Advani et al, 2013).

Desde 2005 las emisiones de GEI de Gran Bretaña han sido reguladas mediante el EU ETS. Como ya se mencionó, el precio del carbono resultante de este esquema ha sido volátil y bajo para estimular la inversión en capital bajo en carbono necesaria. Dichos requerimientos de inversión se definen en base a los compromisos nacionales asumidos de reducción de las emisiones de 80% al año 2050 respecto de los niveles de 1990 (Grover et al, 2016). Adicionalmente, bajo la Directiva de Energías Renovables de la Unión Europea de 2009, el Reino Unido posee un objetivo de incrementar la participación de los renovables en la matriz energética a 15% en el año 2020 (Advani et al, 2013).

En 2009 comenzó en el Reino Unido un debate sobre la necesidad de un precio mínimo al carbono luego de la caída de los precios de los derechos de emisión de la Fase II del EU ETS. En este contexto, se introdujo la noción de un precio mínimo como vía para incentivar la inversión en tecnologías bajas en carbono (Ares y Delebarre, 2016).

En 2010 se analizó la introducción de un precio mínimo al carbono mediante la tributación de los combustibles fósiles en base al contenido de carbono promedio, denominada Tasa del Impuesto al Cambio Climático (Climate Change Levy o CCL). La propuesta se basaba en una tasa acorde al precio de EU ETS.

En 2013 el Reino Unido estableció el precio mínimo del carbono (Carbon Price Floor o CPF por sus siglas en inglés) y un precio sostén del carbono (Carbon Price Support o CPS por sus siglas en inglés) como una vía de mantener internamente el precio del EU ETS dentro de un rango para las instalaciones afectadas operando en el país.

De acuerdo a la normativa, si el precio del EU ETS es menor que el CPF, los productores domésticos alcanzados por el impuesto deben pagar la diferencia al Tesoro.

Este mínimo se introdujo pues en Europa se argumentaba que la señal de precios no era suficientemente robusta para estimular la inversión en tecnologías bajas en carbono. El CPF afecta el precio del carbono en el mercado de generación de electricidad al gravar los combustibles fósiles que son utilizados mediante:

- Impuesto al cambio climático (Climate Change Levy o CCL por sus siglas en inglés) para gas natural, GLP y combustibles fósiles sólidos
- Impuesto a los combustibles (Fuel Duty o FD por sus siglas en inglés) que aplican al fuel oil y gas oil (HM Revenue & Customs, 2017).

El CPF y CPS buscan mantener un precio transparente para las emisiones de carbono, impulsando las inversiones en tecnologías bajas en carbono a la vez que se alcanzan las metas de reducción de emisiones definidas en la Ley de Cambio Climático (Ludovino Lopes Advogados et al. 2014; Sandbag 2012). La tasa es calculada con dos años de anticipación mediante la comparación del precio futuro de los permisos comercializados en el EU ETS con el objetivo CPF.

Los impuestos CPF/CPS cubren aproximadamente el 25% de las emisiones de GEI de Reino Unido (World Bank 2014).

De acuerdo a la teoría económica, un componente clave para el éxito en el diseño de políticas de precio al carbono es que éste sea único y común a todas las emisiones de GEI, con eventualmente ciertas exenciones. Éste no ha sido el caso de Reino Unido, quien, como consecuencia de las diversas políticas implementadas a través del tiempo y tratamiento diferente para los combustibles y usuarios, ha llevado a una variación sustancial de los precios del carbono entre usuarios y tipos de combustible. Este marco hace compleja la racionalización del precio del carbono, al no proveer incentivos marginales de reducción de emisiones adecuados y crear costos de mitigación excesivos (Advani et al, 2013).

Las emisiones del Reino Unido se han reducido sistemáticamente desde 1990 y más fuertemente desde 2013, año de introducción del impuesto. La mayor parte de la caída de las emisiones ha sido explicada por el sector eléctrico. En efecto, ha sido un elemento que permitió asegurar reducciones de emisiones costo efectivas de gran escala al introducir incentivos para el traspaso de carbón a gas natural. Las emisiones de generación a partir de carbón se han reducido en 80% entre 2012 y 2016 (EUETS data). De todas maneras, la caída de las emisiones generadas por el uso del carbón es explicado por diversos factores incluyendo la antigüedad de las plantas, la regulación de otros contaminantes, la caída de la demanda, el aumento de fuentes renovables, los bajos precios del gas natural y el CPF/CPS (Sandbag, 2016).

El precio al carbono ha tenido además el efecto de reducir las emisiones al hacer las fuentes renovables, como la energía eólica, más competitivas. En efecto, la energía eólica se ha vuelto una de las fuentes de generación baja en carbono menos costosa sin recibir subsidios.

Debido a las preocupaciones por la pérdida de competitividad internacional, en 2014 se decidió dejar la tasa constante hasta el 2020 (Webster, 2014; HM Revenue & Customs, 2014).

Si bien los ingresos se destinan al presupuesto general del gobierno, un flujo continuo de ingresos permitiría proveer medidas de apoyo a las energías renovables (Carbon Brief, 2013).

Existen algunas críticas al sistema implementado en el Reino Unido. Si bien es claro que hay una necesidad imperante de aumentar la inversión en infraestructura baja en carbono en el país de manera de alcanzar los compromisos asumidos y hay consenso acerca de que la fijación de precios al carbono es una manera eficiente de incentivar la inversión, para evitar distorsiones de competitividad y la fragmentación de la política climática europea, las acciones deben realizarse a nivel transnacional. En este caso, el mecanismo estimula la mitigación de emisiones a nivel nacional pero aumenta la proporción de permisos de emisión disponibles para el resto de Europa, y no modifica las reducciones totales. Relacionado a ello, se plantearon preocupaciones en términos de competitividad debido a que esta política afecta el costo de la energía de empresas locales únicamente. Por lo tanto, si el Reino Unido aplica políticas climáticas más ambiciosas que sus principales socios, la efectividad de las políticas en la reducción de emisiones es debilitada dado que las emisiones se relocalizan y no se reduce el total de emisiones (Grover et al, 2016; Ares y Delebarre, 2016).

Adicionalmente, existe cierto riesgo político de la herramienta introducida. Debido a que el precio es anunciado con 2 años de anticipación no existe certeza, estabilidad ni precisión de largo plazo de su trayectoria y, por lo tanto, genera menores incentivos para la planificación de inversión y de consumo de los productores y consumidores respectivamente (Grover et al, 2016; Ares y Delebarre, 2016; IFS, 2016).

3.1.2.12 Sudáfrica

Sudáfrica ha definido una meta ambiciosa de reducción de emisiones de GEI del 34% en el año 2020 y 42% en 2025 respecto de un escenario tendencial (business as usual). Esta meta implica un gran desafío debido a que el desarrollo del país se ha fundado en la industria pesada y minera, en base a electricidad de bajo costo generada a partir del carbón. Por lo tanto, reducir la intensidad de carbono nacional requerirá una transformación sustancial de la economía (PMR, 2016; UNU, 2016).

Uno de los elementos principales del enfoque de mitigación es el despliegue de un rango de instrumentos económicos para colaborar en alcanzar la reducción de emisiones propuesta, incluyendo mecanismo de asignación de precios al carbono e incentivos económicos así como mecanismos de comercio de emisiones (PMR, 2016).

En 2013, el gobierno de Sudáfrica publicó el “Carbon Tax Policy Paper” donde se trataba la introducción de un impuesto al carbono. Se proponía un impuesto a los combustibles sobre la base del contenido de carbono de cada combustible. Allí se acordó que existen factores de emisión o procedimientos para cuantificar las emisiones de CO₂ equivalentes de manera precisa para diferentes procesos y sectores.

En 2015 se publicó la ley del impuesto al carbono para consulta pública. La implementación de la herramienta se realiza en dos fases, comenzando en 2017 y hasta 2020, siguiendo con la segunda fase entre 2021 y 2025 (PMR, 2016).

La tasa del impuesto se incrementará anualmente de manera gradual, de modo tal que se permita la transición hacia la adopción de tecnologías y conductas más eficientes. Cubre todas las emisiones de GEI directas de la combustión de combustibles fósiles, procesos industriales no energéticos, utilización de productos y emisiones fugitivas. El impuesto al carbono de combustibles líquidos (gasolina y diesel) será aplicado en la fuente adicionalmente a los impuestos existentes. En el caso de las emisiones estacionarias, en una primera instancia las entidades con capacidad de 10 MW serán alcanzadas por el impuesto (PMR, 2016)

Los ingresos se destinarán a reducir otros impuestos y proveer incentivos fiscales. En caso de ingresos adicionales, se destinarán a programas de energía para el sector de bajos ingresos y el sector de transporte. En particular, se planea proveer incentivos a la eficiencia energética, reducir el impuesto a la energía eléctrica, otorgar crédito fiscal al consumo de energía renovable, servicio de energía gratuito para individuos de bajos recursos, apoyo al transporte público y para el transporte ferroviario de carga (National Treasury 2015; National Treasury 2016). El gobierno se encuentra considerando la migración a un esquema de comercio de emisiones para ciertos sectores con una combinación de subasta de derechos y asignación excepcional en base a un benchmarking (National Treasury 2016).

Se espera que el impacto sea neutral en términos de ingresos (National Treasury 2016) y que al ser implementado gradualmente las emisiones de GEI disminuyan con impactos negativos de corto plazo poco significativos para la economía. En el mediano plazo, la política colaboraría con una transición hacia una economía baja en carbono a la vez que se crearían empleos verdes (National Treasury 2015).

No obstante, existen preocupaciones sobre la capacidad administrativa del gobierno para el monitoreo, reporte y verificación (MRV) y que no se permite de manera explícita reformular la legislación vigente, lo que podría ser un desafío si no se alcanzan los objetivos ambientales asumidos (Energy Research Centre 2015).

3.1.2.13 Suecia

Suecia se ha comprometido a reducir las emisiones de GEI en un 40% al año 2020 respecto de los niveles de 1990 y poseer una flota completamente libre de combustibles fósiles al 2030. Ambos objetivos son clave para alcanzar la meta de una sociedad con cero emisiones netas al año 2050 (Swedish Government, 2017).

Las emisiones de dióxido de carbono son responsables de aproximadamente el 80% de las emisiones totales suecas (Government Commission of Measures against Climate Change, 2000) y aproximadamente el 93% de las emisiones de CO₂ son producto del uso de combustibles fósiles.

Los impuestos a la energía han tenido un rol clave como fuente de ingresos y como instrumento de política. En 1991 el sistema fiscal fue reformado y se introdujo el impuesto al carbono como una vía para reducir el consumo de combustibles fósiles, reducir las emisiones de CO₂ e impulsar la innovación tecnológica y a la vez se redujeron los impuestos existentes en un 50%, coexistiendo ambos mecanismos (Bavbek, 2016).

El impuesto al carbono fue introducido como parte de una reforma al sector de energía en 1991 que reducía significativamente el impuesto a la energía que aplicaba a los principales combustibles (gas natural, gasolina, carbon, fuel oil, GLP y gasoil). Los impuestos al carbono y a la energía en su conjunto operan esencialmente como un mismo impuesto con dos elementos diferentes (IEEP, 2013).

El impuesto ha evolucionado sustancialmente a lo largo del tiempo y se ha expandido su cobertura, alineándose con el EU ETS. La tasa registrada en 2016 la hacía el mecanismo de fijación de precios al carbono existente más alto del mundo. Las industrias no cubiertas por el EU ETS han gozado de una tasa reducida. Sin embargo, entre 2010 y 2018 se elimina gradualmente la reducción de la tasa. El impuesto cubre los combustibles fósiles utilizados para calefacción y combustibles de motor, que conjuntamente representan el 42% del total de las emisiones.

El impuesto es considerado una herramienta efectiva para reducir las emisiones, que han disminuido anualmente en promedio un 0,5% desde 1990 (Banco Mundial, 2014a).

Sin embargo, los combustibles de calefacción en las instalaciones que no se encuentran incluidas en el sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea así como la agricultura y el sector forestal reciben beneficios fiscales. Los combustibles fósiles utilizados en instalaciones cubiertas por el EU ETS están exentos totalmente del impuesto al carbono para asegurar un diseño de política costo efectivo.

La diferenciación del impuesto al carbono entre los sectores ha tenido ciertos efectos distorsivos en el comportamiento de las compañías, impidiendo que los beneficios totales de reducción de emisiones del impuesto se concretaran (Bavbek, 2016). No obstante, para el gobierno, con el fin de evitar efectos disruptivos en la competitividad de ciertos sectores económicos, ha sido esencial introducir gravámenes diferenciales entre sectores y ha sido determinante para alcanzar elevadas reducciones de emisiones en los hogares y el sector de servicios (Åkerfeldt y Hammar, 2015).

Consiguientemente, se encuentra en evaluación la remoción de esos beneficios fiscales, lo que alinearía mejor la política con el principio de contaminador paga, generando un instrumento costo efectivo y mejorando la transparencia del sistema impositivo.

Los ingresos son depositados en el fondo general del gobierno, no existiendo una asignación de fondos específica (Sumner, Bird, and Smith 2009).

El impuesto ha sido considerado una herramienta efectiva para reducir las emisiones en los sectores en los que aplica. Adicionalmente, ha sido uno de los impuestos al carbono con más tradición en el mundo. Las emisiones de GEI han caído un 24% entre 1990 y

2014 y el PIB se ha incrementado más de 60%, lo que refleja que se ha logrado un desacoplamiento de las emisiones respecto del crecimiento económico (Bavbek, 2016). El uso de combustibles para calefacción de hogares y servicios, para los que aplicó la tasa al 100% desde la introducción del impuesto, se ha reducido sustancialmente. Al mismo tiempo, la producción y consumo de biocombustibles, al estar exentos del impuesto, se ha incrementado fuertemente.

Adicionalmente, la utilización de sistemas de recaudación existentes -el impuesto al carbono es recolectado al igual que el impuesto a la Energía- genera bajos costos administrativos para las autoridades ambientales como para las entidades afectadas, lo que demuestra un adecuado diseño de la herramienta.

El impuesto al carbono fue criticado por sus potenciales efectos distributivos, debido a que los hogares de bajos ingresos dedican una mayor proporción de su ingreso a la energía. No obstante, los reportes del gobierno sugieren que el sistema de bienestar social está abordando los impactos en la distribución del ingreso.

3.1.2.14 Suiza

La plataforma de la política ambiental suiza fue establecida en 1985 con la Ley de Protección del Ambiente (PE Act), que fue revisada en 1995 y 2003. Adicionalmente, en 1999 se adoptó la Ley de Reducción de Emisiones de CO₂ (CO₂ Act), política suplementaria focalizada en mitigar las emisiones. Los objetivos y mecanismos diseñados en ambas leyes fueron diseñados con el objetivo de alcanzar los compromisos de reducción de emisiones (IETA, 2015).

En 2008, como parte de un paquete de política climática integral con el objetivo de reducir el uso de combustibles fósiles, se introdujo el impuesto al carbono cubriendo los combustibles (petróleo, gas y carbón) para calefacción y procesos.

Los objetivos del gobierno en términos de cambio climático eran:

- Apoyar la Ley de CO₂ de 1999 con el objetivo de reducir en un 10% las emisiones de CO₂ vinculadas a la energía en 2010 respecto de los niveles de 1990
- Cumplir con las obligaciones de Kioto para reducir las emisiones un 8% por debajo respecto de los niveles de 1990 entre 2008 y 2012 (Environmental Defense Fund, CDC Climat Research, Caisse des Dépôts Group, and IETA 2015)
- Priorizar la acción voluntaria e introducir un impuesto al carbono para fijar objetivos de mejora de eficiencia energética y uso de renovables

El impuesto al carbono en Suiza cubre todos los combustibles fósiles utilizados para calefacción, iluminación, operación de plantas de CHP y generación de electricidad. En una primera instancia se estableció que las empresas eran afectadas por el impuesto si sus emisiones excedían un porcentaje definido de las emisiones de 1990 (IETA, 2015).

Las compañías podían ser eximidas del impuesto si participan en el sistema de comercio de emisiones del país. Por otra parte, los grandes emisores están cubiertos por el ETS, que el país desea vincular al de la UE. La posibilidad de solicitar una exención provee un ejemplo del concepto de elección regulatoria para los agentes y la existencia del impuesto establece un precio máximo efectivo (IETA, 2015).

De los ingresos fiscales resultantes, un tercio de los ingresos se destina al programa para el financiamiento de medidas que reduzcan las emisiones de CO₂ de edificios. Una proporción menor se destina al Fondo de Tecnología, para garantizar préstamos que desarrollen y comercialicen equipos y procesos que reduzcan las emisiones, faciliten el uso de renovables o incentiven el uso económico de los recursos naturales. El restante se reintegra a la población sobre una base per cápita a través del sistema de salud y a las empresas en función de los salarios pagados a los empleados (Federal Office for the Environment, 2016; Environmental Defense Fund, CDC Climat Research, Caisse des Dépôts Group, and IETA 2015).

De acuerdo a estudios recientes, el impuesto al carbono ha sido altamente eficiente en la reducción de emisiones. Entre 2008 y 2013, la reducción acumulada se explica en gran medida por los hogares y en menor medida por la industria. Combustibles menos intensivos en carbono, como el gas natural y los renovables han sido los sustitutos, en particular, en los hogares. De todos modos, las empresas grandes energo intensivas han realizado esfuerzos en reducir las emisiones (Ramer 2016).

El país se encuentra demorado en alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de GEI al 2020 (20% respecto de los niveles de 1990), por lo que se ha incrementado el impuesto en 2016 (Le News, 2015) y se espera un nuevo incremento en 2018 si los objetivos intermedios no son alcanzados (Kossoy et al. 2015).

La redistribución directa de los ingresos del impuesto al sector privado en función de los salarios pagados y al público en general sobre una base per cápita, limita el impacto económico del sistema (Ludovino Lopes Advogados et al. 2014) y beneficia a aquellos individuos cuyo consumo de combustibles fósiles se encuentra por debajo del promedio.

4. ESTUDIOS DE CASO

Se llevaron a cabo cuatro Estudios de Caso en países seleccionados entre los de América Latina y el Caribe.

En cada uno de esos estudios se han analizado los antecedentes del país en relación con el cambio climático y la respuesta institucional a ese desafío que cada país ha dado; el marco legal, regulatorio e institucional en vigor y, con mayor detalle, los instrumentos de fijación de precios al carbono que han sido considerados en orden a su eventual implementación o respecto de los cuales se ha avanzado para su adopción al momento del estudio.

4.1 Brasil

4.1.1 Antecedentes

Brasil es uno de los países más grandes de Latinoamérica y ha registrado un fuerte crecimiento hasta los inicios de esta década, estimulado por una pujante demanda doméstica y un entorno externo favorable. Los recursos naturales contribuyen de manera significativa a la economía, siendo el país uno de los 5 mayores productores y exportadores agrícolas y es, también, un actor importante en la producción minera mundial. La actividad económica industrial se encuentra concentrada mayormente en la región sudeste, mientras que en el norte, noreste y centro-oeste se realizan principalmente actividades basadas en el aprovechamiento de abundantes recursos naturales (OCDE, 2015).

La matriz energética de Brasil es baja en carbono, dado que la utilización de las fuentes de energía renovable disponibles se ha venido incrementado sostenidamente durante décadas; esas fuentes representan algo más de un 40% del total, siendo las principales la hidroelectricidad para la generación eléctrica y los biocombustibles para usos industriales y el transporte (Empresa de Pesquisa Energética 2013). En la generación de electricidad, las plantas hidroeléctricas representan aproximadamente un 62% de la capacidad instalada, otros renovables el 18%, y las plantas que utilizan combustibles fósiles el 19% (Tolmasquin 2017).²²

En 2010 Brasil era el sexto país en términos de emisiones de GEI con algunas características diferenciadoras: las emisiones del sector energético son relativamente reducidas debido al amplio porcentaje de energía proveniente del uso de fuentes renovables, mientras las emisiones han estado concentradas principalmente en las actividades de la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés), especialmente las relacionadas con la deforestación, la expansión de la ganadería y de los cultivos agrícolas.

Si bien se registra una declinación significativa de las emisiones derivadas de la deforestación, se anticipa en el mediano plazo un aumento de las emisiones nacionales ante el incremento sostenido de la actividad de otros sectores productivos. En efecto, con el crecimiento económico, han acrecido sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con el uso de los combustibles fósiles destinados a la producción y el consumo de energía y se espera que estas sean la principal fuente de emisiones en los próximos años (La Rovere et al. 2013; OCDE, 2015).

En Brasil son diversos los desafíos en la búsqueda del desarrollo sostenible, incluyendo la vulnerabilidad de la población a los impactos del cambio climático, en particular, debido a los niveles de pobreza, la inequidad y la exclusión social, así como también de la economía, en razón de la fuerte presión que las actividades económicas ejercen sobre los recursos naturales y la dependencia de los commodities para el crecimiento económico.

²² Otros autores indican que el sector hidroeléctrico suministra más del 70% de la electricidad y tiene un potencial de expansión no aprovechado, aunque no todo habrá de ser utilizado por las preocupaciones sobre el posible impacto ambiental de esos emprendimientos.

El potencial daño ambiental y social es de particular importancia en el Noreste y el Amazonas, regiones de mayor pobreza y vulnerabilidad (Grottera et al, 2015; La Rovere y Gesteira, 2015; OCDE, 2015).

En este sentido debe recordarse que, según el Banco Mundial, Brasil logró un importante progreso social entre el 2003 y el 2014, pues alrededor de 29 millones de habitantes pudieron salir de la condición de pobreza y la desigualdad cayó significativamente, mientras el nivel de ingreso del 40% más pobre de la población se elevó en promedio un 7,1% en términos reales en el mismo período, comparado con un 4,4% de crecimiento promedio del ingreso de toda la población. No obstante, la tasa de reducción de la pobreza, según el Banco Mundial, parece haberse estancado desde el 2015²³.

El país enfrenta entonces el desafío de construir una senda de crecimiento manteniendo bajos niveles de emisión de GEI mediante la implementación de estrategias de descarbonización, a la vez que se mejora el nivel de vida de la población, en particular en las regiones y de los sectores más vulnerables.

Brasil posee un alto potencial para el aprovechamiento de la energía renovable, pero se estima que éste pueda no ser utilizado en su totalidad debido al impacto ambiental que pudiera generar.

Adicionalmente, el país posee vastas extensiones que pueden ser utilizadas de manera sostenible para la producción de biocombustibles, en particular de etanol, a partir de la caña de azúcar, que históricamente ha sido utilizado ampliamente en los vehículos livianos.

Asimismo, hay disponible un alto potencial en el campo eólico y solar y en los últimos 5 años se ha incrementado la generación a partir de la primera de las fuentes mencionadas (Ministério de Minas e Energia 2013).

Por lo tanto, persistir en los esfuerzos hacia una trayectoria de crecimiento baja en carbono parece factible; más aún, se puede alcanzar el crecimiento económico en un entorno de reducción de consumo de combustibles fósiles, sin considerar al gas natural, si se disponen de adecuados planes y una efectiva implementación (La Rovere y Gesteira, 2015).

4.1.2 Marco legal, regulatorio e institucional

El Sistema Nacional de Medio Ambiente (SISNAMA) fue creado en 1981 mediante la Ley de Política Nacional de Medio Ambiente, la cual establece sus fines y mecanismos de formulación y puesta en práctica (PNMA, Ley 6,838/1981). La ley fija los objetivos de política y define las instituciones gubernamentales en los distintos niveles jurisdiccionales -federal, estadual y municipal- que constituirán ese sistema, en un marco de gobernanza complejo compuesto por múltiples consejos y agencias.

23 Banco Mundial, 2017. Overview. Ver en: <http://www.worldbank.org/en/country/brazil/overview>

El principal organismo de política y coordinación nacional es el Consejo Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), el cual ha tenido un fuerte rol en el desarrollo de la regulación ambiental. Posteriormente, en 1992 fue creado el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), la agencia gubernamental que desarrolla, coordina y supervisa la implementación de la política federal ambiental. La capacidad institucional del MMA ha crecido sustancialmente en la última década, pero aun presenta desafíos en términos presupuestarios y de dotación de recursos humanos.

El país ha desarrollado un marco legal y regulatorio integral para abordar el cambio climático y, posteriormente, ha incorporado los objetivos nacionales de reducción de emisiones en su marco legal.

Debe recordarse que las emisiones de GEI de Brasil se habían incrementado de casi 1,5 mil millones en 1990 a alrededor de 2,03 mil millones de toneladas métricas de CO₂e en 2005, para declinar luego a 1,2 mil millones en 2012, según las estimaciones del MCTI. Esta última reducción es explicada primariamente por la rápida caída en las tasas de deforestación (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014).

Históricamente, la política para reducir emisiones se ha centrado principalmente en la reducción de la deforestación, mediante el Plan de Acción de Prevención y Control de Deforestación en el Amazonia (PPCDAM) introducido en 2004. Este marco normativo y su eficaz aplicación contribuyó a reducir las tasas de deforestación en la región del Amazonas entre 2004 y 2016 en cerca de 75% respecto de los niveles históricos del período 1996-2005 (EDF, IETA y FGV, 2016).

De acuerdo a La Rovere y Gesteira (2015), la reducción en la tasa de deforestación ha generado la pérdida de participación del CO₂ en las emisiones de GEI de un 73 a un 57% entre 2005 y 2010. En años recientes, el aumento de emisiones ha sido principalmente generado por el incremento de las emisiones de metano resultante de la ganadería y el aumento sostenido del porcentaje de emisiones derivadas del uso de combustibles fósiles.

En 2001 se promulga la Ley 10.294, la cual establece la Política Nacional de Conservación y Uso Racional de la Energía con el objeto de asegurar la asignación eficiente de los recursos energéticos y proteger el ambiente.

En 2002 se aprueba el Programa de Incentivos de Fuentes Alternativas para la Energía Eléctrica (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, o PROINFA), que estipula que plantas hidroeléctricas de pequeña escala, de energía eólica o de biomasa deben producir el 10% de la electricidad en 2020. El programa no incluye la energía solar debido a la incertidumbre de su competitividad y precio. A pesar de la existencia de esta normativa, el escaso mantenimiento de las líneas de transmisión y la ausencia de una amplia red han dificultado la expansión de la electricidad generada a partir de fuentes renovables en el país. Adicionalmente, el cambio de los precios relativos de la gasolina y el etanol, como consecuencia de los incentivos al petróleo para el desarrollo de los descubrimientos offshore, afectaron la competitividad del biocombustible. Sumado a ello, las exenciones a la industria automotriz, que formaron parte de un paquete de medidas contracíclicas para estimular la economía luego de la crisis financiera mundial de 2008-2009,

incrementaron la demanda de combustibles, con el agravante de un entorno de precios del bioetanol que era menos competitivo (Viola y Basso, 2016).

Por otra parte, aun cuando el país posee un porcentaje de renovables en su matriz energética mayor al promedio mundial, la eficiencia energética es aun relativamente baja. Por lo tanto, se introdujo un marco regulatorio y programas vinculantes para su estímulo, que se sintetizan en la Tabla siguiente.

Tabla 7: Marco regulatorio y progamas vinculantes

Ley/Programa	
Ley 9991/2000	Establece que las compañías eléctricas inviertan un mínimo de investigación y desarrollo en eficiencia energética
Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, PROCEL)	Tiene el objetivo de reducir el consumo de electricidad
Programa Nacional de Uso Racional de Subproductos de Petróleo y Gas Natural (Racionalização do Uso dos derivados do Petróleo e Gás Natural, CONPET)	Establece metas en el uso de petróleo y sus derivados
Programa de Etiquetado de Brasil (Programa Brasileiro de Etiquetagem, PBE)	Clasifica los electrodomésticos y vehículos de acuerdo al uso de energía

No obstante, de acuerdo a Viola y Basso (2016), las mejoras alcanzadas en esta dirección han sido relativamente moderadas.

El Plano Nacional sobre Mudança do Clima, introducido con modificaciones en septiembre de 2008, contiene disposiciones organizadas en torno a cuatro líneas de acción: Mitigación; Vulnerabilidad, impacto y adaptación; Investigación y desarrollo y Participación y divulgación²⁴.

El Plan define acciones y medidas orientadas a la mitigación y la adaptación. Sus objetivos se deberían alcanzar por la vía de:

- Promover el desarrollo sustentable en los sectores industrial y agrícola, promoviendo el reemplazo de equipos;
- Mantener una alta proporción de energías renovables en la generación eléctrica, para lo cual establece una meta consistente en tener más del 80% de la base energética de fuentes renovables hacia 2030, aumentando la participación de la energía eólica y solar y de la biomasa y mediante nuevos proyectos hidroeléctricos;
- Incentivar el uso de biocombustibles en el sector transporte;
- Desarrollar un Plan Nacional de Eficiencia Energética;
- Reducir la deforestación (la primera meta consistía en reducir la deforestación 40% en el período 2006–2009 con relación al período de referencia 1996–2005 y continuar con un 30% de reducción adicional en 2010–2013 y 2014–2017 con relación al período previo)

El Plano Nacional sobre Mudança do Clima, al examinar los instrumentos para la implementación de acciones de mitigación y de adaptación, identifica los instrumentos económicos que habrán de utilizarse afirmando que, con el propósito de inducir el desarrollo, el Estado debe usar la inversión pública como elemento inicial de estímulo a la inversión privada, generando efectos multiplicadores y, en este caso, que la inversión del Estado no debe sustituir a la privada ni al mercado. Por lo tanto, sostiene el Plan, se hace necesario un esfuerzo de estructuración de un mercado –incluyendo el mercado potencial del MDL– mediante acciones normativas y regulatorias del Estado, por las que se procura ofrecer señales adecuadas en términos de costos y retornos de la inversión²⁵.

En 2009, durante la COP 15, Brasil había anunciado su compromiso voluntario de reducir sus emisiones de GEI mediante la implementación de acciones nacionales de mitigación apropiadas (NAMAs). También reconocía los esfuerzos nacionales de mitigación ya realizados y afirmaba que el país se propone contribuir a la acción cooperativa internacional para enfrentar el cambio climático.

24 Gobierno Federal (2007). Plano Nacional sobre Mudança do Clima. Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. Decreto N° 6,263, del 21 de noviembre de 2007.

25 Ibidem

Este compromiso fue consolidado formalmente en el marco legal nacional a partir de la adopción de la Ley 12.187/2009, que instituye la Política Nacional de Cambio Climático (Política Nacional sobre Mudança do Clima, PNMC), promulgada poco después de Copenhague, en la línea de los contenidos del Plan Nacional difundido el año anterior.

Esa ley integra los objetivos que hacen parte del compromiso voluntario, mientras el Decreto 7.390 de diciembre 2010 regula su implementación (Casa Civil, Presidencia de la República, 2009).

La PNMC regula, pues, las acciones dirigidas a enfrentar el cambio climático, definiendo los objetivos y plazos para reducir las emisiones de GEI (Wills y Lefevre, 2012; EDF, IETA y FGV, 2016).

La PNMC fija objetivos para mitigar el cambio climático en áreas diversas, incluyendo las siguientes iniciativas:

- Estimular la eficiencia (eficiencia energética, sustitución de carbón por carbón vegetal forestal, proyectos solares para calentamiento de agua y reciclaje de residuos, eliminación de la quema en las plantaciones de caña de azúcar, integración de los sistemas de agricultura y ganadería, entre otros);
- Sostener el porcentaje de renovables en la matriz eléctrica nacional;
- Incentivar el uso de biocombustibles;
- Reducir la deforestación;
- Eliminar la pérdida neta de superficie forestal;
- Fortalecer acciones intersectoriales para reducir la vulnerabilidad al cambio climático;
- Identificar los impactos del cambio climático mediante el estímulo a la investigación.

La PNMC define instrumentos para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones, incluyendo el establecimiento del Fondo Federal del Cambio Climático y prevé el posible establecimiento de un mercado de carbono vinculado a uno internacional, pues refiere al estímulo y el desarrollo del Mercado Brasileño de Reducción de Emisiones (MBRE).

El avance en la reducción de la deforestación sitúa a Brasil en condiciones adecuadas para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones. Adicionalmente, el alto porcentaje de fuentes renovables en la matriz energética de Brasil es un punto de partida favorable para adoptar un sendero de des-carbonización profunda, que junto a medidas de eficiencia y cambios estructurales refuerzan la mitigación del cambio climático, a la vez que mejoran las condiciones de vida y estimulan el crecimiento (La Rovere y Gesteira, 2015).

Sin embargo, no es claro que los programas sectoriales actuales sean de escala suficiente para reducir las emisiones asociadas a la energía y la agricultura y avanzar plenamente hacia una economía eficiente baja en carbono (OCDE, 2015).

Debido a que la agricultura y la ganadería son actualmente las fuentes más significativas de emisiones de GEI en Brasil, la des-carbonización requiere la ampliación de las políticas y medidas del Plan de Consolidación de una Economía Agrícola Baja en Carbono (Programa de Agricultura de Baixo Carbono, ABC), introducido para alcanzar los objetivos voluntarios definidos para el 2020 (Ministério do Meio Ambiente 2012).

A su vez, para la forestación y el uso de la tierra, desde la perspectiva gubernamental se contempla la extensión de las políticas y medidas del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Deforestación en la Amazonía y del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Deforestación e Incendios en el Cerrado, también implementado para alcanzar los objetivos al 2020 (Ministério do Meio Ambiente 2013).

Los planes de acción enumerados incluyen iniciativas que combinan instrumentos de mercado y de comando y control y que han efectivamente reducido la tasa de deforestación (La Rovere y Gesteira, 2015).

Como se observa, ya se habían puesto en juego en Brasil un plexo amplio de normas, de programas y de políticas y medidas para poder alcanzar la meta voluntaria de mitigación propuesta por el país para el 2020. Las medidas de comando y control significaron una contribución importante para combatir la deforestación y, además, se introdujeron incentivos para impulsar la adopción de tecnologías bajas en carbono, a la vez que el país tuvo una participación muy activa en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio.

Hasta inicios de la presente década, no se habían introducido aun instrumentos específicos con el fin de dar una señal de precios para reducir las emisiones de GEI. Sin embargo, el Plan Nacional de Cambio Climático ya hacía referencia a la utilización de instrumentos económicos y de señales de mercado para estimular las acciones climáticas.

La preparación para la introducción de esos instrumentos, empero, se inició luego rápidamente y ya en 2012 se empieza a desarrollar un proceso para la fundamentación de su conveniencia y aplicabilidad a la vez que de análisis de sus impactos socioeconómicos, que describimos con algún detalle en la sección 4.1.3.

El plano internacional

Brasil es una de las 197 Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, cuya adopción se produjo en Rio de Janeiro en 1992, y que el país ratificara en febrero de 1994. También es parte del Protocolo de Kioto, que ratificara el 23 de agosto de 2002.

En 2009, durante la COP 15 en Copenhague, se estableció la base conceptual para la implementación de actividades bajo el marco de REDD-plus, que contempla la financiación de países desarrollados basada en resultados para la implementación de acciones de reducción de emisiones de la deforestación y la degradación de los bosques en países en desarrollo.

Durante esta COP, como ya se mencionó, Brasil presentó unos objetivos voluntarios de contribución del país a la reducción de emisiones de GEI, basados en el Plan Nacional de Cambio Climático. Esos objetivos proponían reducir las emisiones entre 36,1% y 38,9% en 2020 respecto de los niveles de emisiones proyectadas en un escenario tendencial (business as usual) (Wills y Lefevre, 2012; EDF, IETA y FGV, 2016).

Más recientemente, Brasil ha firmado el Acuerdo de París, comprometiéndose a alcanzar objetivos de reducción de emisiones para el 2025 y 2030. En efecto, en su Contribución Prevista y Determinada (INDC), Brasil comunicó que prevé comprometerse a reducir sus emisiones de GEI en un 37% respecto de los niveles de 2005 en el 2025 y 43% en el 2030²⁶.

En su INDC Brasil reserva su posición en relación con el posible uso de cualquier mecanismo de mercado que pueda utilizarse bajo el Acuerdo de París. Además, enfatiza que cualquier transferencia de unidades provenientes de resultados de mitigación alcanzados en el territorio brasileño estará sujeta al consentimiento formal previo del gobierno federal. Brasil, asimismo, afirma que no reconocerá el uso por otras Partes de unidades que provengan de resultados de mitigación logrados en el territorio brasileño que hayan sido adquiridas a través de cualquier mecanismo, instrumento o arreglo establecido fuera de la Convención, el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París²⁷.

La INDC de Brasil exhibe pues su intención de adoptar objetivos amplios de mitigación para el período 2020-2025 y luego hasta el 2030 (EDF, IETA y FGV, 2016).

4.1.3 Instrumentos de fijación de precios al carbono bajo consideración

4.1.3.1 El proceso

Brasil ha avanzado sostenidamente en el desarrollo de iniciativas para la consideración, evaluación y selección de un programa de fijación de precios al carbono a nivel nacional.

El Ministerio de Finanzas, a instancias del Comité Interministerial de Cambio Climático²⁸, creó en 2012 el Grupo de Trabajo Interministerial sobre el Mercado de Carbono²⁹, un grupo multi-institucional que contó con la participación de siete ministerios y representantes de distintas unidades técnicas del propio Ministerio de Finanzas.

Ese grupo de trabajo coordinó sus actuaciones para evaluar la conveniencia y factibilidad de la introducción de instrumentos de fijación de precios al carbono y determinar su im-

26 República Federativa de Brasil, 2015. Intended Nationally Determined Contribution.

27 Ídem.

28 El Comité Interministerial de Cambio Climático (CIM), ha sido el comité responsable de la implementación del Plan Nacional de Cambio Climático y fue creado por el Decreto 6.263/2007.

29 El grupo de trabajo fue establecido por Acta No. 537 del Ministerio de Finanzas, de noviembre de 2011. Este grupo presentó su reporte final en noviembre de 2012.

pacto en la economía brasileña, en lo que era considerado una fase preparatoria, que tuvo por entonces limitadas interacciones con otros actores interesados.

El mencionado Grupo de Trabajo elaboró un documento que evaluaba, sobre bases preliminares -desde la perspectiva de la teoría económica- el papel de los instrumentos para la fijación de precios al carbono, incluyendo en el análisis tanto los impuestos al carbono como la utilización de derechos transables de emisiones.

Una de las consideraciones clave del análisis realizado es que, en el corto plazo, las demandas de recursos presupuestarios para acciones de mitigación puede tender a incrementarse debido a la implementación de los planes sectoriales, al mismo tiempo que crecen las necesidades de financiamiento, también de origen público, para las acciones de adaptación, creando presiones adicionales sobre el presupuesto público, en particular del Gobierno Federal³⁰.

Debe recordarse, en este punto, que Brasil empezaba por entonces a enfrentar perspectivas desfavorables en la evolución de las cuentas públicas que, en 2014, exhibieron, por primera vez, un déficit primario en los resultados, y un creciente deterioro del equilibrio que condujo a un incremento de la deuda, que paso de un 52% del Producto Interno Bruto (PIB) en 2010 a un 59% en 2014. Las cuentas del sector público consolidado evolucionaron, pues, desfavorablemente, pasando de un superávit primario de 3,2% (expresado como porcentaje del PIB) en 2000 a un déficit primario de 0,6% en 2014³¹. Al mismo tiempo, la tasa de crecimiento de la economía se desaceleraba sostenidamente desde los inicios de esta década, evolucionando desde un crecimiento anual promedio de 4,5% entre 2006 y 2010 a un 2,1% entre 2011 y 2014³². De modo que resultaba consistente con esas tendencias macroeconómicas y fiscales el examen del empleo de instrumentos de política que podían evitar presiones adicionales sobre el presupuesto público.

El reporte del Grupo de Trabajo Interministerial sobre el Mercado de Carbono concluye que, en este escenario, los instrumentos basados en la aplicación de precios al carbono pueden representar una opción de política deseable para el logro de los objetivos de mitigación de Brasil, permitiéndolo hacer de modo costo-efectivo, al tiempo que se crean incentivos para que los agentes económicos internalicen los costos ambientales y sociales de las emisiones de gases de efecto invernadero. El reporte también recomendaba considerar los costos y beneficios de cada instrumento bajo análisis, sea un impuesto al carbono o un Esquema de Comercio de Emisiones³³.

30 Ministerio de Finanzas de Brasil, 2014. Market Readiness Proposal. Brasilia.

31 OCDE (2015). OECD Economic Surveys: Brazil.

32 Banco Mundial, 2017. Overview. Ver en: <http://www.worldbank.org/en/country/brazil/overview>

33 Ministerio de Finanzas de Brasil, 2014. Market Readiness Proposal. Brasilia.

Asimismo, el reporte del Grupo de Trabajo Interministerial sobre el Mercado de Carbono, recomendaba que la estrategia de análisis ulterior y toma de decisiones en el mediano plazo debía enfocarse en las siguientes actividades dirigidas a:

- c. La mejora de la información pertinente mediante el desarrollo de un sistema de compilación y administración de datos sobre las emisiones de GEI a nivel de instalaciones, en sectores relevantes identificados en el reporte; y,
- d. La ejecución de estudios en profundidad sobre los impactos potenciales de la introducción de un nuevo precio en la economía mediante aplicación de precios al carbono vía un impuesto al carbono o un Esquema de Comercio de Emisiones (ETS), y una evaluación detallada de los costos de mitigación y el potencial de abatimiento de emisiones en sectores relevantes.

Para hacer efectiva estas recomendaciones, el Ministerio de Finanzas desarrolló diversas iniciativas, incluso con el apoyo de la cooperación bilateral, que le permitieron avanzar en las dos recomendaciones formuladas por el mencionado Grupo de Trabajo, con el objeto de evaluar la conveniencia y viabilidad de la aplicación de instrumentos de fijación de precios al carbono y sus impactos sobre la economía brasileña.

La primera recomendación del Grupo de Trabajo Interministerial comprendía el estudio de los impactos económicos de la fijación de precios al carbono sobre la economía brasileña considerando tanto un impuesto al carbono como un esquema de comercio de emisiones (ETS).

En lo que concierne a la segunda recomendación, dirigida a la mejora de la información disponible sobre emisiones al nivel de instalaciones, el Ministerio de Finanzas encargó una consultoría que tenía dos fines principales: i. consolidar y diseminar el conocimiento relacionado con la experiencia internacional sobre compilación y administración de datos de emisiones de gases de efecto invernadero al nivel de instalaciones, y, ii. generar recomendaciones para el desarrollo de un sistema de este tipo en Brasil. Como resultado de esta actividad se produjo una evaluación de opciones de política para el establecimiento de un Programa Nacional de Reporte de Emisiones de GEI, incluyendo el desarrollo de un Sistema Integrado de Administración de Datos a nivel federal y estatal.

De modo que los principales productos resultantes de la fase de preparación descrita han sido el estudio “Evaluación Macroeconómica de Instrumentos basados en Precios para Implementar una Meta Voluntaria Nacional de Reducción de Emisiones en Brasil”, y tres reportes:

- i. Revisión de la literatura económica sobre la adopción de un impuesto como instrumento de fijación de precios a las emisiones;
- ii. Experiencias internacionales con impuestos al carbono; y,
- iii. Opciones de diseño para mecanismos de impuestos a los GEI.

Brasil presentó luego una propuesta en el marco de la Partnership for Market Readiness del Banco Mundial, en la que el país ha estado involucrado desde que esa asociación fuera hecha operacional en el 2011. La propuesta fue aprobada en 2014.

El Componente 1 del programa de estudios que integra la propuesta fue concebido para elaborar una visión general de las políticas específicas que ya están en vigor en sectores relevantes de la economía y sus vínculos e interacciones potenciales con instrumentos para la fijación de precios al carbono. Este análisis debería darle soporte a la recomendación de configuraciones específicas de diseño para un esquema de comercio de permisos de emisión y un impuesto al carbono que se ajusten a las circunstancias de cada sector. Con ese fin, se incluyeron en este Componente 1 dos actividades: i. el mapeo del marco regulatorio entonces vigente en siete subsectores industriales y en los sectores de la energía y la agricultura, concentrando el foco del análisis en las relaciones entre el marco de políticas existente en cada sector (regulaciones, impuestos e incentivos), y ii. estudios con recomendaciones sobre diseños de instrumentos de fijación de precios al carbono que puedan ser viables a ser considerados en el Componente 2. Los resultados de este componente deberían estar disponibles en noviembre de 2017 y todas las actividades concluidas hacia fines de 2018.

Este Componente 2 se proponía cuantificar los costos directos e indirectos y los beneficios asociados con la adopción de los instrumentos propuestos según analizados en el componente anterior. Los estudios en este componente se organizan en torno de dos actividades: i. mejoras en la capacidad de modelación para la evaluación de los impactos económicos de la fijación de precios al carbono, y, ii. un análisis del impacto regulatorio, identificando y evaluando los efectos esperados de las propuesta regulatorias bajo consideración.

Las labores vinculadas al reforzamiento de la capacidad de modelación para permitir evaluar los impactos de la introducción de un nuevo precio en la economía deberían producir resultados sobre simulación de escenarios de políticas de fijación de precios al carbono con un proyecto sobre Opciones de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero en Sectores Clave en Brasil (MOP, por la siglas en inglés), que llevó adelante el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI) y fue apoyado por el Programa para el Medio Ambiente Mundial. Este estudio sobre opciones debía entregar información para la determinación de acciones de mitigación para el período post-2020, que fueron identificadas empleando el modelo CGE EFES. Sin embargo, este estudio no simulaba impactos económicos resultantes del empleo de instrumentos de precio, sino solo las opciones de mitigación identificadas. Estas actividades comenzarían luego de la finalización de las labores del Componente 1, en 2017.

Finalmente, el tercer componente estaba dedicado a definir un proceso de comunicación, consulta e involucramiento de actores clave, tanto del sector gubernamental como no gubernamental. Este proceso es relevante para definir el rol de los instrumentos bajo análisis, que harán parte de la PNMC de Brasil en el período post-2020. Este Componente 3 está en curso de ejecución.

Una etapa subsecuente estaba constituida por la elaboración de un libro blanco, para ser sometido a la aprobación del Grupo Ejecutivo del Comité Interministerial de Cambio

Climático (GEx/CIM), con recomendaciones atinentes a los instrumentos de fijación de precios al carbono y su diseño, que comprenda una descripción clara de la propuesta regulatoria y los problemas subyacentes que esa propuesta se orienta a resolver.

De modo que es posible observar la decisión de considerar sistemáticamente la introducción de un nuevo precio en la economía, el precio del carbono, y las opciones que pueden emplearse para ello, vía un impuesto al carbono o el establecimiento de un Esquema de Comercio de Derechos de Emisión de GEI. Ese proceso de análisis que antecede a la decisión política está en marcha e incorpora el amplio espectro de cuestiones que deben ser examinadas antes de avanzar sobre la concreción de una iniciativa de esta naturaleza.

4.1.3.2 Algunos resultados de los análisis

Como parte de los esfuerzos más recientes por examinar los efectos que pudiera engendrar la introducción de precios al carbono en la economía brasileña, por ejemplo, Wills y Lefevre (2012) analizaron los impactos de un impuesto global al carbono en la economía de Brasil desarrollando el modelo IMACLIM-S BR, un modelo de equilibrio general computable “híbrido”, que utiliza la matriz insumo producto de 2005, armonizada en base a los balances y precios energéticos.

El modelo fue diseñado para elaborar proyecciones consistentes del sistema clima – energía –economía en Brasil para el medio a largo término y hace posible evaluar las implicaciones macroeconómicas de políticas de energía y de carbono basadas en precios o en cantidades. Ha sido diseñado específicamente para estudiar los efectos de políticas de gravamen al carbono en el mediano a largo plazo, mediante la generación de proyecciones con restricciones de política. El modelo se aparta de los modelos de equilibrio general computable neoclásicos estándares en diferentes aspectos, en particular en cuanto representa mercados de bienes y servicios caracterizados por un posible desempleo de los factores de producción (trabajo) y mercados imperfectos (de bienes y factores).³⁴

Con ese modelo los autores han evaluado los impactos macroeconómicos de mediano y largo plazo de diversas políticas de carbono aplicadas a las emisiones de diversos sectores de la industria pesada, incluyendo la refinación de petróleo. El modelo incluye cambios técnicos inducidos por la política implementada y un mercado de trabajo con rigideces.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la aplicación del modelo de Wills y Lefevre (2015), los autores concluyen que en una situación de segundo-mejor, los impactos en términos de bienestar de un impuesto al carbono no son proporcionales a los costos de mitigación y las opciones de reasignación de los ingresos fiscales generados constituyen un determinante clave de las implicancias macroeconómicas y distributivas de la aplicación de una política de precios al carbono.

En este sentido, los investigadores concluyen que la implementación de un impuesto al carbono tendría un efecto negativo sobre la economía de Brasil. En efecto, estiman una

34 Lefevre, J. (2016). A description of the IMACLIM-BR model: a modeling framework to assess climate and energy policy in Brazil. Working paper N°2016-05-23. CIRED – Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement

caída en el PIB de entre un 1 y un 4%, según el destino que se le dé a los ingresos generados. Adicionalmente, la caída en la producción genera un aumento en la tasa de desempleo respecto de la observada en el escenario base. El impacto en el empleo -así como también en las emisiones y la deuda pública- nuevamente depende del destino que se les da a los ingresos fiscales que resultan de la aplicación del impuesto.

Por lo tanto, el modelo IMACLIM-S BR permite enriquecer la discusión de la conveniencia de las políticas climáticas de Brasil y avanzar hacia el desarrollo de un marco regulatorio que se adecue a las necesidades específicas del país.

Otro estudio, contemporáneo al anterior, fue realizado por Chen et al (2013) en el que se evalúan los impactos económicos de la reducción de las emisiones de CO₂ sobre la economía brasileña. Entre los hallazgos de ese estudio se cuentan que hacia 2040 las emisiones tendenciales de CO₂ provenientes del uso de la energía y de los procesos serían casi tres veces más elevadas que las de 2010 y darían cuenta de más de la mitad de las emisiones totales de CO₂. Los resultados del estudio también incluyen una referencia al uso del impuesto al carbono para subsidiar la energía eólica y concluye que esa aplicación también podría efectivamente incrementar la producción de energía de esa fuente si esa fuera una de las prioridades de política. Finalmente, el estudio halla evidencias que apoyan la hipótesis del doble dividendo, pues verifica que el uso de los ingresos de un eventual impuesto al carbono para financiar un recorte de las cargas al trabajo podría disminuir significativamente los impactos del impuesto al carbono sobre el Producto Interno Bruto (PIB) de Brasil.

Los esfuerzos para mitigar las emisiones de GEI en Brasil se encuentran progresando, pero deben realizarse en un contexto de alta concentración del ingreso. En este sentido, se han realizado estudios para evaluar el efecto que tendría una reforma fiscal ambiental en la distribución del ingreso, ya que es clave armonizar los objetivos de la política ambiental y la económico-social.

Por ejemplo, Grottera et al (2015) desarrollan un marco para analizar de manera estática los efectos en la distribución del ingreso ante la introducción de un impuesto al carbono sobre los sectores productivos utilizando la Matriz de Contabilidad Social de Brasil basada en el año 2005. Las simulaciones evidencian que tanto el nivel del impuesto como el método por el cual se devuelven los ingresos fiscales generados a la economía afectan los niveles de desigualdad, con diferentes impactos en el PIB, empleo y emisiones de GEI. Los ingresos generados mediante la implementación del impuesto pueden ser introducidos en la economía a partir de la reducción del déficit fiscal, la realización de transferencias directas a determinados sectores o a través de la reducción de impuestos al trabajo. De acuerdo a los resultados, no existe un método que resulta superior a los otros, dado que se evidencian trade offs entre las distintas variables. La transferencia directa contribuye en mayor medida a la reducción de la desigualdad, mientras resulta en menores reducciones de emisiones; por el contrario, la reducción de los impuestos laborales genera la mayor reducción de emisiones, sin afectar el PIB y el empleo, pero tiene un efecto regresivo en términos de distribución del ingreso.

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, la mejor alternativa para la utilización de los ingresos del impuesto al carbono depende de las prioridades de política en términos del equilibrio entre los esfuerzos de reducción de emisiones y las prioridades en materia socioeconómica.

Asimismo, da Silva Freitas et al (2016) han estudiado los efectos distributivos de un gravamen a las emisiones en Brasil y las implicaciones que ese gravamen pudiera tener en la política climática del país. Hallaron que los hogares de ingresos más bajos tiene el coeficiente más elevado gastos-emisiones; luego los hogares más pobres son los más afectados pues ven reducido su consumo y los ingresos del trabajo. También encontraron que, para toda la economía, el impuesto es ligeramente recesivo y tiene un pequeño impacto negativo en el producto. Por contraste, el estudio halló que con el impuesto se obtenían significativas reducciones de emisiones.

Adicionalmente, un estudio que compara los resultados de diferentes modelos y se enfoca específicamente en el sector de la energía de Brasil (Lucena et al, 2016) examina los diversos resultados de seis modelaciones distintas, con diferentes supuestos (PIB, población, costos de la energía y desarrollo tecnológico), que produjeron cinco escenarios para el sector de la energía, bajo orientaciones alternativas de política climática. Las opciones de política de mitigación que fueron consideradas con el objeto de probar la efectividad de los distintos instrumentos, tales como precios al carbono (bajo y alto precio al carbono) y metas de emisión (reducciones de emisiones del 20% y del 50%), pueden ser útiles, entienden los autores, dado que se trata de opciones de mitigación que son costo-efectivas. Los resultados obtenidos indican que las diferencias entre los modelos comparados son más pequeñas cuando se aplican límites (caps) que cuando se aplican impuestos. La diferencia entre los escenarios de línea de base y escenarios con impuestos al carbono muestran que una tasa de impuesto baja no influye demasiado sobre las emisiones de la energía y de la industria, mientras una tasa más elevada induce reducciones de emisiones que van incluso por debajo del nivel observado en los escenarios de línea de base. Entre las principales conclusiones del estudio puede mencionarse que, aunque la actual combinación energética de Brasil tiene una intensidad de carbono relativamente baja, debido a la elevada participación de energía renovable en esa mezcla, los modelos comparados en el estudio proyectan, para el escenario de línea de base, un incremento en las emisiones de la energía de 2 a 3,5 veces en relación con el 2010, como consecuencia de una mayor penetración de los combustibles fósiles para atender la mayor demanda de energía. Este resultado indicaría que, en la ausencia de políticas climáticas especialmente dirigidas a esta cuestión, Brasil podría adoptar un sendero diferente al requerido para cumplir con los compromisos a escala global.

El gobierno brasileño ha hecho esfuerzos en la puesta en valor de políticas de reducción de la desigualdad, a la vez que anteriormente –antes del 2009- habían evitado adoptar compromisos vinculantes en lo que concierne a la mitigación de emisiones, con sujeción al principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y el derecho al desarrollo, que consagra la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En ese contexto era posible que pudieran priorizarse medidas que tendieran a mejorar la distribución del ingreso antes que a impulsar las reducciones de emisiones de GEI.

Esa situación, sin embargo, ha cambiado a partir de 2009, y el país ha buscado desde principios de esta década crear las condiciones para la toma de decisiones informada en materia de utilización de instrumentos económicos para la fijación de precios al carbono, un proceso que hemos descrito hasta aquí con algún detalle.

Asimismo, si bien aún no ha sido implementado un mercado doméstico de reducción de emisiones, el desarrollo del mismo es contemplado por la ley (PNMC). No obstante, el intercambio de activos ambientales ya se lleva a cabo en Brasil través del BMF/Bovespa, que opera como una bolsa de valores para los permisos de reducción voluntaria y realiza además subastas de los CERs y de las unidades de reducción de carbono de mercados voluntarios (EDF, IETA y FGV, 2016).

4.1.4 Reflexiones finales

Estas reflexiones se delinearán sin que su formulación suponga una evaluación acerca de la relevancia o aplicabilidad de la introducción de un instrumento de fijación de precios al carbono en Brasil, sea impuesto o comercio de derechos de emisión. Se examina aquí, en cambio, la experiencia recogida en el proceso de consideración y análisis de esos instrumentos de política desde la perspectiva gubernamental y también de la mirada de la investigación en la materia, especialmente a través de la modelación de los impactos que pudiera producir esa decisión.

En tal sentido, el proceso en marcha de análisis, selección, diseño y la eventual aplicación de instrumentos de precios al carbono puede ser observado a partir de las singulares circunstancias nacionales de Brasil en relación con los fenómenos del cambio climático.

Por un lado, la vulnerabilidad de la población y de la economía brasileña al cambio climático es elevada: la pobreza y la desigualdad social reproducen las condiciones materiales para agudizar la vulnerabilidad frente a ese fenómeno, mientras la dependencia de los recursos naturales y de la exportación de commodities para sustentar el crecimiento económico de Brasil contribuye a hacer más grave los impactos que el cambio climático pueda producir sobre su población, sus ecosistemas y la economía.

Al mismo tiempo, Brasil ocupa una posición casi única entre aquellos países que se cuentan entre los mayores emisores de GEI a nivel mundial, debido a sus reducidas emisiones per cápita relacionadas con la energía (2,2tCO₂e en el 2012; cerca de 4 veces menos que las emisiones per cápita en la Unión Europea, 9 veces menos que en Estados Unidos y 3 veces menos que en China)³⁵. Ese nivel comparativamente bajo puede ser atribuido al extendido aprovechamiento energético de las abundantes fuentes de energía limpia disponibles (La Rovere, 2016), para lo que el país ha realizado vastas inversiones.

Además, la deforestación ha sido significativamente desacelerada, como ya mencionáramos, mediante significativos esfuerzos nacionales, y, como consecuencia, las emisiones de la deforestación han dejado de ser la principal fuente de emisiones del país.

35 Empresa de Pesquisa Energética (2013). Balanço Energético Nacional 2013 – Ano base 2012: Relatório Síntese.

Brasil, pues, ha conseguido reducir sus emisiones totales de GEI en aproximadamente un 41% entre el 2005 y el 2012, al tiempo que sus emisiones totales per cápita disminuían de un máximo de 14,4 tCO₂e en el 2004 a unas 6,5 tCO₂e en el 2012, según las estimaciones disponibles³⁶.

Ahora Brasil enfrenta el desafío de construir -a partir de sus históricamente reducidos niveles de emisiones de GEI relacionadas con la energía- una economía baja en carbono mediante estrategias de des-carbonización, sin dejar de lado la consecución de estándares de vida más elevados para toda la población.

Si los esfuerzos últimos para reducir las emisiones de la deforestación siguen siendo efectivos, las reducciones evitadas en el sector constituirán el principal componente para el cumplimiento del compromiso ya asumido hasta el 2020. A partir de entonces las emisiones de GEI provenientes del sistema energético empezarán a tener una mayor participación en las emisiones totales, pues si no se concretaran acciones de mitigación adicionales, las emisiones de GEI volverían a crecer entre el 2020 y el 2030, debido al crecimiento demográfico y económico, que traccionarían la demanda de energía para el transporte, la industria, la agricultura y la construcción y, consecuentemente, impulsarían el crecimiento de las emisiones de GEI. Si se tiene en cuenta los límites a la expansión adicional de la capacidad de generación hidroeléctrica, la inversión en energía solar, eólica y de la biomasa adquirirían entonces un papel central en el sendero de des-carbonización que el país pueda adoptar.

Los escenarios analizados indican que el país puede cumplir con el compromiso asumido en su INDC apelando a su vasta dotación de fuentes de energías renovables lo que permitiría implementar acciones de mitigación adicionales en el post-2020.³⁷

Los esfuerzos ya comprometidos en la INDC se desenvolverían inicialmente en un contexto macroeconómico, fiscal y financiero actual de condiciones algo adversas. Esas condiciones parecerían poner en evidencia también el agotamiento del largo ciclo de crecimiento económico previo. Parecería haber consenso entre los analistas, también, que un nuevo ciclo debiera basarse ahora en significativas inversiones en la infraestructura. Si se toma en consideración el vasto potencial representado por las fuentes de energía renovables en el país, habría entonces una combinación virtuosa de inversiones dirigidas a expandir la infraestructura de bajo carbono y transformaciones innovadoras en el sector industrial y el impulso reforzado al crecimiento que esas inversiones producirían.³⁸

No obstante, para que ese proceso de transformación se concrete, a las dificultades habituales (a nivel mundial) para invertir en infraestructura baja en carbono, en el caso de Brasil, la crisis económica ha implicado, entre otros procesos, una notable contracción de la inversión (expresada como porcentaje del PIB)³⁹.

36 Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, MCTI (2013). Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil.

37 La Rovere, E. L., Dubeux, C.B., Pereyra, A., y Wills, W. (2013). Brazil beyond 2020: from deforestation to the energy challenge. *Climate Policy*. Volume 13, 2013 - Issue sup01: Supplement 1: Low Carbon Drivers for a Sustainable World.

38 La Rovere, E.L. (2017). Low-carbon development pathways in Brazil and 'Climate Clubs'. *WIREs Clim Change* 2017, 8:e439

39 Fondo Monetario Internacional (2016). IMF Country Report No. 16/348. IMF 2016 Article IV Consultation with Brazil.

Además, debido al deterioro del balance primario del gobierno (federal, estadual y municipal), que se expresó en un resultado deficitario en 2014⁴⁰, y la canalización del espacio fiscal principalmente al financiamiento de gastos corrientes, implicarían también el fin de un ciclo de expansión fiscal caracterizada por recortes tributarios, el crecimiento de la deuda y el incremento (al menos inicial) de la inversión pública, en un paisaje macroeconómico en deterioro⁴¹. El fin de ese ciclo, aunque con algunas fluctuaciones y altibajos, se hizo visible en un comportamiento fiscal neutral en 2015 y 2016 y en la introducción de algunas medidas presupuestarias restrictivas tales como la disminución del financiamiento al Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), vía la cancelación de sus préstamos con el Tesoro, y la realineación de las tarifas de electricidad que atenuó en parte el flujo de subsidios al sector⁴².

De modo que las restricciones presupuestarias actuales, que podrían prolongarse e incluso acentuarse en el medio término, limitarían la posibilidad de impulsar la des-carbonización mediante la utilización de subsidios a la vez que algunas dificultades de financiamiento restringirían además la vía alternativa de estímulo a la inversión recurriendo a amplios préstamos concesionales y mediante la aplicación de bajas tasas de interés.

En este contexto, la utilización de instrumentos de mercado -a partir de una consistente estrategia de aplicación de precios al carbono- cobra sentido por varios motivos que pueden plantearse como hipótesis respecto de su conveniencia y utilidad. Entre ellas puede mencionarse que la utilización de esos instrumentos, si están adecuadamente diseñados, potencialmente permitiría:

- i. Reafirmar el liderazgo del país en el marco de los procesos para la consolidación del régimen climático internacional;
- ii. Fortalecer las condiciones habilitantes para desarrollar un portafolio de inversión en opciones de bajo carbono, a la vez que contribuir a mitigar el riesgo asociado a inversiones innovadoras;
- iii. Facilitar el acceso a recursos financieros provenientes del financiamiento internacional público para hacer frente a los costos iniciales más elevados que pudiera representar la transición a una economía baja en carbono;
- iv. Movilizar recursos financieros privados, domésticos y externos y atenuar así las demandas de financiamiento público, en particular para grandes proyectos de inversión asociados a la implementación de la INDC, a la vez que, por esta vía, contribuir a reducir la eventual brecha de implementación;
- v. Aportar a mejorar la eficiencia en la asignación de los recursos y hacer costo-efectivo el proceso de transición;

40 El primer resultado deficitario desde la imposición del sistema de metas fiscales en 1999.

41 Orair, R.O., Wulf Gobetti, S. y Amorim Alencar, A. (2015). Fiscal Conditions of Brazil's Public Sector: an Analysis of the States in the North and Northeast Regions and Funding for Rural Development. International Policy Centre for Inclusive Growth. PNUD y Gobierno de Brasil.

42 Fondo Monetario Internacional (2016). IMF Country Report No. 16/348. IMF 2016 Article IV Consultation with Brazil.

- vi. Atraer el capital privado a la inversión en infraestructura sostenible y en eficiencia energética, entre otros.
- vii. Generar recursos fiscales adicionales y, según hacia dónde se destinen los potenciales ingresos generados, financiar acciones de adaptación, disminuir la vulnerabilidad de los grupos más expuestos o implementar programas de transferencias sociales que estén en línea con las prioridades asignadas a las mejoras de equidad, inclusión y reducción de la pobreza que han estado en la base de las políticas nacionales en años recientes.

La referencia que hemos hecho a una estrategia consistente desarrollada por Brasil reposa en la observación del cumplimiento de las fases del ciclo de política pública (determinación de prioridades y formulación de políticas; implementación; evaluación del desempeño; revisión de las políticas), tal como estableciera el Ministerio de Finanzas y el Grupo Ejecutivo del Comité Interministerial de Cambio Climático.

La ejecución completa de esa secuencia debería permitir responder con precisión si es que hay un papel relevante para los instrumentos de fijación de precios al carbono en Brasil.

Más específicamente, al definir prioridades, las autoridades pretenden determinar si después de 2020 sería viable y conveniente para el país, según los análisis que se realicen, incluir un instrumento de precios al carbono como parte de los instrumentos de la Política Nacional de Cambio Climático (PNMC).

Subsecuentemente, si esa respuesta es positiva, desde el ámbito gubernamental se propone determinar cuál es el mejor instrumento para introducir una señal de precio del carbono en la economía brasileña entre las opciones disponibles en la materia:

- i. Regular precios (vía un impuesto al carbono);
- ii. Regular cantidades (vía un esquema de comercio de derechos de emisión);
- iii. Una combinación de ambos instrumentos para atender las diferentes características de las diversas fuentes y sectores.

Además de los aspectos operacionales vinculados al desarrollo del trabajo de modelación, el análisis técnico de los instrumentos basados en mercados -que son susceptibles de aplicación- y la concienciación de los actores relevantes, se han consolidado las estructuras que puedan componer el régimen de gobernanza en esta materia, lo que da un soporte institucional más robusto al ciclo de política en curso.

También se observa una creciente participación e interés en la consideración de estos instrumentos desde el sector privado, que ya ha tenido una experiencia extensa en el formulación e implementación de actividades de proyecto en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio, bajo el Protocolo de Kioto, en mercados voluntarios y en otras iniciativas para reflejar adecuadamente el precio del carbono en las actividades económicas.

4.2 México

4.2.1 Antecedentes

En las últimas tres décadas, México ha experimentado cambios estructurales significativos. Así se han realizado una serie de reformas y mejoras entre las que se cuenta, por ejemplo, la expansión de la cobertura de servicios sociales básicos, mientras las reformas estructurales en la economía y el comercio impulsadas durante la década de los 90 permitieron que la economía de México se tornara más abierta y estable. Un proceso de paulatina apertura política ha sido acompañado además por el fortalecimiento de instituciones en el núcleo del sistema democrático⁴³. México es hoy la décimo quinta mayor economía del mundo, de acuerdo con el nivel de su PIB medido según la paridad del poder de compra⁴⁴, y se ha ido convirtiendo en un centro de comercio internacional. La proximidad al mercado de Estados Unidos se presenta como una ventaja competitiva, pero México ha buscado además diversificar el espectro de sus socios comerciales y ha suscripto unos 12 acuerdos con 46 países (OECD, 2017).

Sin embargo, las condiciones de vida de la población no han ido mejorando proporcionalmente, al menos con la evolución de las tendencias del crecimiento económico, y son aun elevadas las tasas de pobreza, a la vez que persiste la desigualdad en la distribución del ingreso. Si bien hay alguna evidencia de que las políticas públicas han conseguido mejorar en algo esa distribución (por ejemplo, el coeficiente de Gini ha descendido levemente), el ingreso sigue estando muy concentrado en el país. Continúa observándose, asimismo, una extendida informalidad en las actividades económicas y se observa también la persistencia de niveles perceptibles de corrupción e inseguridad⁴⁵. Por contraste, los procesos sociales y políticos se han vuelto algo más abiertos (Bertelsmann Stiftung, 2016; OECD, 2017).

Las autoridades de gobierno han promovido importantes reformas institucionales a partir del 2012, cuyos objetivos eran principalmente mejorar el crecimiento, el bienestar, la distribución del ingreso y fortalecer la competitividad. Debe recordarse que el PIB de México había venido creciendo a solo un 2,4% anual entre 1980 y el 2010, una tasa promedio comparativamente baja con relación a la de otros países de ingreso medio e, incluso, con sus propias tasas de crecimiento anteriores a 1980⁴⁶.

El programa de reformas estructurales lanzado para impulsar esas transformaciones, aprobado por el Congreso de la Unión de México, contó con el respaldo político que le daban a ese programa los acuerdos que integran el Pacto por México⁴⁷.

43 World Bank, (2007). *Democratic Governance in Mexico: Beyond State Capture and Social Polarization*. World Bank México.

44 World Bank (2017). *World Development Indicators database*.

45 Así, los acuerdos del Pacto por México proponen en esta cuestión, el principal objetivo de la política de seguridad y justicia será recuperar la paz y la libertad disminuyendo la violencia.

46 Lajous, A. (2014). *Mexican Energy Reform*, Center on Global Energy Policy, Columbia University.

47 El Pacto por México es un acuerdo político significativo para realizar grandes acciones y reformas específicas que proyecten a México hacia un futuro más próspero. El entonces Presidente electo Enrique Peña Nieto y los tres principales partidos de México, PRI, PAN y PRD, fueron los principales arquitectos de este pacto. El Pacto se integra con cinco apartados que abarcaron casi un centenar de acuerdos específicos. Los cinco capítulos se titulan: Sociedad de Derechos; Crecimiento Económico, empleo y competitividad; Seguridad y Justicia; Transparencia, Rendición de Cuentas y Combate a la Corrupción; y Gobernabilidad Democrática.

Ese Pacto, un acuerdo entre los tres principales partidos políticos del país, comprendía iniciativas en diferentes áreas clave e incluía, entre las principales propuestas de cambios, una reforma energética, de telecomunicaciones, fiscal, financiera, de competitividad económica, laboral, de la seguridad social y de la educación, así como reformas orientadas a mejorar la gobernanza democrática y la seguridad.

Esta vasta iniciativa de reforma, de alcance amplio, pretendía terminar con la inercia que afectara a la economía mexicana durante un extendido período. En la base de las reformas impulsadas estaba el entendimiento de que el lento crecimiento económico del país podía atribuirse a distorsiones oligopólicas en los mercados, baja productividad, corrupción y exclusión financiera⁴⁸.

El gobierno mexicano puso entonces un especial énfasis en las reformas en el sector energético, entre otros, y lanzó un proceso para volverlo más competitivo, eficiente, bajar sus costos y hacerlo ambientalmente sostenible. Entre otras transformaciones normativas mayores, se introdujeron enmiendas a la constitución mexicana para permitir la inversión privada en el sector eléctrico y en el hidrocarburo.

La reforma constitucional, promulgada en diciembre de 2013, y la legislación complementaria de agosto de 2014, implicaban una apertura de la cadena de valor hidrocarburo a la inversión privada y a la inversión extranjera y la paulatina construcción de un mercado competitivo para los proveedores de energía. También se liberalizó fuertemente el sector eléctrico⁴⁹.

Como consecuencia de los cambios, el estado mexicano mantiene la propiedad de los recursos naturales, pero el mercado queda abierto a la competencia en todas las fases de la cadena de valor del petróleo y el gas. En el caso de las regulaciones concernientes a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), algunos de los cambios introducidos en esta dirección se completaron en 2016.

Por otra parte, en el 2015 fue aprobada la Ley de Transición Energética que regula el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de energías limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos. Esta Ley constituía el último ordenamiento legal de importancia en materia de energía, pendiente de aprobación y derivada de la reforma constitucional. La Ley de Transición Energética establece como objeto, en su artículo 2, Inciso VII, el “Apoyar el objetivo de la Ley General de Cambio Climático, relacionado con las metas de reducción de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia”⁵⁰.

48 Gobierno de la República. Reformas en Acción (2012).

49 Valenzuela, P. y Woods, D. (2014). Mexico's Energy Reform: entering the final phase. By Pedro Valenzuela, Duncan Wood. Ver en: <https://www.wilsoncenter.org/article/mexicos-energy-reform-entering-the-final-phase>.

50 Diario Oficial de la Federación, 2015. Ley de Transición Energética.

Durante ese mismo período, se han fortalecido las políticas ambientales y han progresado los esfuerzos que se hacen en la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, así como en la gestión del agua. No obstante, la elevada urbanización, la creciente población y la expansión de las actividades productivas y el crecimiento del ingreso, aun a tasas menores, continúan generando diversos conflictos y desafíos ambientales (OCDE, 2013).

Pese a ello, México ha sido categorizado como uno de los países miembro de la OCDE con menos impuestos ambientales (CEFP, 2015).

Por otra parte, la geografía de México y su localización lo ubican como un país altamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático; son, en particular, significativas la vulnerabilidad social y también la del sector agropecuario, así como la de la biodiversidad. En el primer caso, pues subsiste un alto índice de pobreza entre la población mexicana y, en el segundo, pues la actividad constituye una fuente de ingresos y de provisión de alimentos de una proporción significativa de la población (Semarnat, 2013).

En cuanto a los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, debe recordarse que el país abarca el 1,7% del territorio del planeta, pero posee aproximadamente el 10% de la biodiversidad mundial. México es un país “megadiverso”, que ocupa el cuarto lugar mundial en cuanto a capital natural⁵¹. El factor de mayor impacto en la pérdida de ecosistemas y su biodiversidad ha sido, sin embargo, la deforestación para la expansión de las actividades agropecuarias, principalmente en la región del Golfo de México (Semarnat, 2012 y 2013).

De acuerdo al Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI) de México, las emisiones de esos gases en 2013 llegaron a 665,3 millones de toneladas de CO₂ equivalente, sin incluir las absorciones por las permanencias del sector Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS), un nivel un 40.2% mayor al de 1990 y un 18% mayor que el del 2001⁵². En el año 2011 México se encontraba entre los primeros quince países emisores, concentrando un 1,4% de las emisiones globales de GEI⁵³.

Su distribución, conforme las principales fuentes que componen el inventario, indica que México debiera promover, de manera gradual, la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, hasta entonces, ha sido fuertemente dependiente del uso de combustibles fósiles para su crecimiento económico, debiera mejorar la infraestructura para la gestión de residuos e implementar mejores prácticas agrícolas para reducir las emisiones de metano, a la vez que introducir tecnologías que le permitan disminuir las emisiones de GEI en el sector industrial – en particular de los subsectores siderúrgico, cemento y químico– y, también, darle impulso a las acciones de reducción de las emisiones de la deforestación y de la degradación de los bosques y la conservación del stock forestal (REDD+) para impedir o atenuar la deforestación⁵⁴.

51 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2012). Quinta Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

52 SEMARNAT (2015). Primer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

53 SEMARNAT (2015), página 143.

54 SEMARNAT (2013). Final Market Readiness Proposal.

Por lo tanto, a diferencia de algunas otras economías industriales avanzadas, México no había conseguido hasta ese momento desacoplar el crecimiento de su Producto Interno Bruto (PIB) de la evolución de las emisiones de CO₂.

4.2.2 Marco legal, regulatorio e institucional

Una de las evidencias de la decisión del país de dar una respuesta institucional sistemática al cambio climático es que México, a partir del año 2000, ha hecho públicas tres Estrategias Nacionales de Cambio Climático sucesivas y, ya en el 2009, adoptó su primer Programa Especial en Cambio Climático y en 2012 promulgó una Ley General de Cambio Climático de amplio alcance para orientar la política nacional en la materia, en conjunto con una estrategia y un programa nacional en cambio climático; la ley incluye, muy avanzadamente, metas cuantitativas de reducción de emisiones de GEI. Adicionalmente, entre 1997 y 2012 México ha suministrado cinco Comunicaciones Nacionales a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

En ese proceso de avance gradual y progresivo en la elaboración de una respuesta institucional consistente frente al cambio climático, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012 está estructurado en cinco ejes rectores, cuya premisa básica es la búsqueda del Desarrollo Humano sustentable⁵⁵. El Eje 4 de ese plan de desarrollo está enfocado en la sustentabilidad ambiental, con nueve temas fundamentales, entre los que se incluye por primera vez, de forma explícita, hacer frente al cambio climático.

De manera sucesiva, en mayo de 2007 se hizo pública la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC), en la que se identifican amplias oportunidades de mitigación y de adaptación. También se formula allí un posicionamiento del país en relación con el régimen internacional de cambio climático en el ámbito de la Convención. Y, más adelante, en agosto de 2009, se presentó el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. En ese programa se consideraban cuatro componentes fundamentales para el desarrollo de una política integral para enfrentar el cambio climático: Visión de Largo Plazo, Mitigación, Adaptación y Elementos de Política Transversal. El programa contenía 105 objetivos y 294 metas de mitigación y adaptación⁵⁶.

En abril de 2012, el Congreso mexicano aprobó unánimemente la Ley General de Cambio Climático (LGCC), que entró en vigor en octubre de ese mismo año. Se trata, según se enuncia, del principal instrumento de política con el que cuenta el país para enfrentar el cambio climático y tiene como objetivos regular, fomentar y posibilitar la instrumentación de la política nacional de cambio climático, cuyo alcance y contenido define con precisión. También establece las obligaciones de las autoridades del Estado y las facultades específicas en esta materia de los tres órdenes de gobierno, así como los mecanismos institucionales necesarios para enfrentar el desafío del cambio climático⁵⁷.

La LGCC incluye entre sus principales objetivos el garantizar el derecho a un ambiente sano y regular las emisiones de GEI para lograr la estabilización de la concentración at-

55 Conforme lo dispone el Artículo 26 de la Constitución y lo previsto en la Ley de Planeación, el Plan Nacional de Desarrollo marca criterios y principios para las planeaciones sectoriales, estatales y municipales, subordinadas y dependientes todas ellas al mismo

56 DOF 28-08-2009. Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012.

57 DOF 06-06-2012. Ley General de Cambio Climático.

mosférica de esos gases a un nivel tal que prevenga una interferencia antropógena peligrosa en el sistema climático. La ley también contempla entre sus objetivos los siguientes:

Tabla 8: Objetivos de la LGCC

Objetivo	
Lograr un desarrollo bajo en emisiones	Transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono
México resiliente	Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas frente a los efectos adversos del cambio climático
Implementar una política nacional de cambio climático incluyente	Garantizando la coordinación y transversalidad entre órdenes de gobierno y dependencias de la Administración Pública Federal, con transparencia y participación correspondiente de la sociedad

La LGCC determina que los dos instrumentos fundamentales para orientar e instrumentar la política pública en la materia deben ser la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y el Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

En el PECC se definen los objetivos, estrategias, acciones y metas para enfrentar el cambio climático, mediante la determinación de prioridades en materia de adaptación, mitigación y, además, de investigación, así como la asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución, coordinación de acciones y de resultados y estimación de costos, de acuerdo con la ENCC (Semarnat, 2013).

La LGCC prevé además la integración de un Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC) considerándolo el arreglo institucional más apropiado para garantizar una coordinación efectiva de las acciones climáticas entre los diversos entes de gobierno involucrados en esas decisiones. El SINACC está integrado por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), el Consejo de Cambio Climático (C3), las entidades federativas, las asociaciones de au-

toridades municipales y el Congreso de la Unión. Las tres primeras instituciones se crean también en virtud de la LGCC, para asegurar la transversalidad, la participación de la sociedad y el soporte científico y técnico necesarios para atender las cuestiones vinculadas al cambio climático.

La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) es el mecanismo permanente de coordinación de acciones entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) en materia de cambio climático y está integrada por 13 secretarías de Estado. Entre sus funciones se encuentran la de formular políticas nacionales para la adaptación y la mitigación del cambio climático, desarrollar criterios de transversalidad e integralidad de las políticas públicas en la materia, aprobar la Estrategia Nacional de Cambio Climático, y participar en la elaboración e instrumentación del Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

El INECC es el nuevo instituto de investigación que la LGCC crea a partir del Instituto Nacional de Ecología ya existente, incorporando formalmente los aspectos atinentes al cambio climático, lo que se dispone para coordinar y realizar estudios y proyectos de investigación científica y tecnológica en esta materia.

Finalmente, el Consejo de Cambio Climático es el órgano permanente de consulta de la CICC y está integrado por miembros provenientes de los sectores social, privado y académico, con reconocidos méritos y experiencia en cambio climático.

La Ley General de Cambio Climático, en síntesis, establece el marco institucional nacional para hacer frente al cambio climático en los tres órdenes de gobierno -federal, estatal y municipal-, y también insta los ámbitos de planeación, financiamiento, los instrumentos, la evaluación y control (inspección y vigilancia) respectivos.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT) es la agencia responsable de la implementación de la ley, con el soporte técnico que le da el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

La ley constituye un significativo avance en el ordenamiento legal de México para dar respuesta al cambio climático y para establecer los necesarios arreglos institucionales que permitan una acción efectiva y coordinada en esta materia.

La ley contempla acciones de adaptación y mitigación con un enfoque de largo plazo, que se define allí mismo como sistemático, descentralizado, participativo e integral.

En el tema de mitigación, la LGCC establece la obligación de privilegiar las acciones de mayor potencial de mitigación de manera costo-efectiva y que, al mismo tiempo, esas acciones se orienten a lograr co-beneficios de salud y bienestar para la población mexicana.

En el articulado transitorio de la Ley, el país asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de reducir 30% las emisiones de gases de efecto invernadero al año 2020, con respecto a la línea base y 50% de reducción de emisiones al 2050, en relación con las emitidas en el año 2000. La Ley establece que esas metas podrán alcanzarse si se establece

un régimen internacional que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados hacia países en desarrollo, entre los que se incluye los Estados Unidos Mexicanos. Las metas fijadas en la Ley debían ser revisadas al momento de la publicación de la siguiente Estrategia Nacional.⁵⁸

La LGCC también contempla disposiciones para las cuestiones atinentes al monitoreo, reporte y verificación de las reducciones de GEI. El texto ordena que “La política nacional de mitigación de Cambio Climático deberá incluir, a través de los instrumentos de planeación, política y los instrumentos económicos previstos en la presente ley, un diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación de las emisiones nacionales.”⁵⁹

La LGCC crea, además, el Fondo para el Cambio Climático con el objeto de captar y canalizar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático. El Fondo puede capitalizarse mediante recursos presupuestarios del gobierno federal y provenientes de otros fondos públicos, donaciones, aportes que efectúen gobiernos de otros países y organismos internacionales, el valor de las reducciones certificadas de emisiones de proyectos implementados en los Estados Unidos Mexicanos, que de forma voluntaria el fondo adquiera en el mercado, y de otras fuentes.⁶⁰

Finalmente, la LGCC dispone en su capítulo IX, dedicado a los instrumentos económicos, que se diseñarán, desarrollarán y aplicarán en México –a nivel federal y estatal-, unos instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política nacional en materia de cambio climático. La ley identifica como instrumentos económicos a los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado. Así se definen como instrumentos económicos de carácter fiscal aquellos estímulos fiscales que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política nacional sobre el cambio climático y se agrega que en ningún caso estos instrumentos se establecerán con fines exclusivamente recaudatorios. Asimismo, la ley entiende que son instrumentos de mercado las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos que corresponden a volúmenes preestablecidos de emisiones, o bien, que incentiven la realización de acciones de reducción de emisiones proporcionando alternativas que mejoren la relación costo-eficiencia de las mismas. La ley también especifica la naturaleza de los instrumentos financieros destinados a facilitar la mitigación y la adaptación al cambio climático.⁶¹

Al respecto se ha presentado la iniciativa que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley General de Cambio Climático, suscrita por el diputado César Camacho e integrantes de los Grupos Parlamentarios del PRI y PVEM. Entre sus recomendaciones se incluye en su artículo 94 que “la secretaría establecerá de forma progresiva y gradual un sistema de comercio de emisiones con el objetivo de promover reducciones de emisiones que puedan llevarse a cabo con el menor costo posible, de forma medible, reportable y verificable, sin vulnerar la competitividad de los sectores participantes frente a los mer-

58 DOF 06-06-2012. Ley General de Cambio Climático. Artículos Transitorios, Artículo 2, Pág. 42 de 52.

59 DOF 06-06-2012. Ley General de Cambio Climático. Capítulo III, Artículo 31.

60 DOF 06-06-2012. Ley General de Cambio Climático. Capítulo VII, Artículos 80 y 81.

61 DOF 06-06-2012. Ley General de Cambio Climático. Capítulo IX, Artículos 91 y 92.

cados internacionales. La secretaría elaborará y publicará las reducciones alcanzadas en toneladas de CO₂e y el porcentaje que representa en relación a las emisiones nacionales, así como el costo de implementación.”

En su artículo 95 se establece que “los participantes del sistema de comercio de emisiones podrán llevar a cabo operaciones y transacciones que se vinculen con el comercio de emisiones de otros países, o que puedan ser utilizadas en mercados de carbono internacionales en los términos previstos por las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.”

Asimismo, se incluye el transitorio artículo Tercero que “previo a la implementación del sistema de comercio de emisiones señalado en el Artículo 94, se establecerán las bases preliminares para un programa de prueba sin efectos económicos para los sectores participantes, mismo que tendrá una vigencia de treinta y seis meses. Las bases preliminares del sistema de comercio de emisiones se adecuarán durante el programa de prueba de acuerdo a la efectividad y resultados observados durante dicho programa de prueba.”

A lo largo del texto (art. 2, 31, 37, 63 y 64) se propone elevar a nivel de ley la alineación de la política climática de México y el establecimiento de las bases para el cumplimiento de los compromisos internacionales de México en el Acuerdo de París, es decir el cumplimiento de las NDCs, sin limitar el crecimiento económico del país.

La iniciativa de modificación de la Ley busca alinear aspectos, tales como transparencia, integridad ambiental, beneficios al desarrollo, elevación del nivel de ambición y cambio transformacional, resaltados por el Acuerdo de París como necesarios en la política climática de los países para avanzar de manera sostenible hacia el cumplimiento de los objetivos de la Convención.

Más adelante, en junio de 2013, el Gobierno de la República hizo pública la Estrategia Nacional de Cambio Climático - Visión 10-20-40, un instrumento rector para la planeación, que se propone guiar las acciones del país para combatir el cambio climático en los 40 años subsiguientes y por esta vía transitar hacia una economía competitiva, sustentable a la vez que de bajas emisiones de carbono.⁶²

Al reconocer que es necesaria una política nacional robusta que apoye al desarrollo, la ENCC insta un tema propio sobre los pilares de la política nacional de cambio climático. La ENCC define, pues, pilares y líneas de acción y, entre ellos, el Pilar 2 contempla el desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático. Cuando se examinan las líneas de acción que integran el Pilar 2, allí se incluye específicamente las acciones para “Impulsar nuevos mecanismos económicos y de financiamiento, incluyendo NAMAs y posibles mercados de emisiones, para incentivar acciones de mitigación” y también aquellas acciones que conduzcan a “Consolidar la participación de los sectores social y privado en mecanismos financieros y de mercado que promuevan la adaptación y mitigación al cambio climático.”⁶³

62 En este sentido la Estrategia Nacional de 2013 anticipa la visión de largo plazo que informa la “Mexico’s Climate Change Mid-Century Strategy” presentada por el país a la Convención en el 2016, a la que se hace referencia más adelante.

63 Gobierno de la República. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013). Primera edición, SEMARNAT, México.

Esta Estrategia hace entonces referencia explícita a la utilización de instrumentos económicos para la fijación de precios al carbono, consolidando y avanzando con la implementación de lo ya dispuesto por la LGCC, para la consideración de las políticas que pudieran recurrir a ellos y también para su implementación ulterior.

Las metas de reducción de emisiones de México, según son enunciadas en la Estrategia, consisten en:

- Al 2020, abatir emisiones en un 30% con respecto a la línea base, y
- Al 2050, reducir emisiones a un 50% de las registradas en el año 2000⁶⁴.

La trayectoria identificada que permitiría lograr estos objetivos, según esta Estrategia, implica que al 2020 se deben reducir las emisiones anuales en alrededor de 288 MtCO₂e y las emisiones totales deberán alcanzar un nivel máximo de 320 MtCO₂e⁶⁵ al 2050⁶⁶.

Finalmente, el nuevo Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC) contempla, entre otras cuestiones, la inclusión de Compuestos de Efecto Invernadero, también conocidos como Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC).⁶⁷

El PECC contempla únicamente acciones de mitigación del período correspondiente al 2013-2018 para contribuir en el desacoplamiento de las emisiones del país con respecto a su crecimiento económico⁶⁸. En esta dirección, este PECC delinea esfuerzos de mitigación en sus objetivos 3 y 4, que plantean tanto “[r]educir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones” como “[r]educir las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta, propiciando co-beneficios de salud y bienestar.”⁶⁹

Entre sus objetivos, el PECC 2014-2018 incluye el Objetivo 5 dirigido a consolidar la política nacional de cambio climático mediante instrumentos eficaces. Las estrategias para alcanzar esos objetivos son varias. La Estrategia 5.3, precisamente, consiste en “[d]esarrollar y utilizar instrumentos económicos, financieros y fiscales que faciliten la implementación de la política nacional de cambio climático”, lo que incluye, entre otras líneas de acción:

64 Gobierno de la República. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013). Primera edición, SEMARNAT, México. Pág. 45.

65 De acuerdo con la ENCC (página 46), la línea base supone un crecimiento promedio anual del PIB de 3.6%, consistente con las Prospectivas Nacionales de Energía (registradas por la SENER en 2012). De acuerdo con este escenario, las emisiones de GEI de México alcanzarían 960 MtCO₂e en 2020, 1,276 MtCO₂e en 2030, y 2,257 MtCO₂e en 2050. La meta de reducción al 2020 tiene el objetivo que las emisiones anuales de México sean de 672 Mt CO₂e para ese año o equivalentemente un 30% de reducción sobre la línea base para ese año.

66 Idem.

67 Según sostiene el IPCC, en su Quinto Reporte de Evaluación, las emisiones de CCVC contribuyen al total del forzamiento radiativo antropogénico, destacándose el metano (CH₄), el monóxido de carbono (CO) y el carbono negro (CN) por su contribución en la absorción de la radiación solar.

68 Es decir a cumplirse en el período pre-2020, tal como se indicara en la Plataforma de Durban para la acción reforzada.

69 Gobierno de la República. Programa Especial de Cambio Climático 2014 -2018. En el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

- iv. Establecer impuestos a los combustibles fósiles por contenido de carbono y a las actividades de combustión por emisiones de GEI;
- v. Promover mecanismos para vincular un sistema mexicano voluntario de Comercio de emisiones con mercados internacionales y locales como el de California; y,
- vi. Promover la vinculación de un sistema mexicano voluntario de comercio de emisiones con instituciones como la Bolsa Mexicana de Valores.⁷⁰

Como se desprende de la descripción del marco legal, regulatorio e institucional, así como de las sucesivas estrategias elaboradas para conceptualizar el reto del cambio climático y establecer las políticas y medidas -y los instrumentos que las integren- para hacerle frente, ha habido en el país una construcción gradual pero progresiva de una respuesta institucional comprensiva a la vez que extendida.

Esa construcción incluye explícitamente el soporte para la consideración de diversos instrumentos de política, incluyendo la aplicación de precios al carbono, así como los análisis dirigidos a determinar razonadamente sus atributos y la conveniencia de la aplicación de las opciones disponibles con ese objeto.

La propia INDC presentada por México en el 2015 señala que, como resultado de la instrumentación de la LGCC, el país cuenta ya con las instituciones y los instrumentos que son eficaces para reducir sus emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y, asimismo, para aumentar la capacidad adaptativa del país⁷¹.

El plano internacional

México ha sido Parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático desde marzo de 1994 y de su Protocolo de Kioto desde febrero de 2005 y ha estado involucrado activamente en las negociaciones dirigidas a la consolidación del régimen climático internacional.

En Cancún, a fines de 2010, como parte de la décimo sexta Conferencia de las Partes de la Convención, el gobierno de México muy tempranamente asumió de manera voluntaria la meta de reducir sus emisiones de GEI en un 30% para el 2020, respecto a la línea base de las emisiones, sujeto al apoyo internacional tanto financiero como tecnológico⁷².

Aunque es parte del entramado legal nacional, conviene mencionar aquí que en 2012 México se comprometió a reducir las emisiones de GEI un 30% con respecto a la línea base en 2020, así como un 50% al 2050 respecto del del año base 2000, , mediante objetivos indicativos y metas aspiracionales contenidas en la Ley General de Cambio Climático (LGCC)⁷³.

70 Programa Especial de Cambio Climático 2014 -2018. Ps. 70 y 71.

71 Gobierno de la República (2015). Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de México. Versión en español

72 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012). Bases para una Estrategia de Desarrollo Bajo Emisiones en México.

73 Pese a que recién se había puesto en marcha “el proceso para elaborar un protocolo, otroinstrumento jurídico o una conclusión acordada con fuerza legal”, como mandaba la Plataforma de Durban para una acción reforzada (FCCC/CP/2011/9/Add.1).

En esto México ha sido el segundo país, solo después del Reino Unido, que ha hecho que sus metas nacionales de reducción de GEI sean legalmente vinculantes en el plano internacional (Nachmany et al., 2014; Center for Climate Change Law, 2017).

De igual manera, se establece una meta para la penetración de las energías limpias⁷⁴ en la generación eléctrica, que debería llegar a un 35% de la capacidad total instalada en 2024.⁷⁵

Esta disposición de la ley eleva, incluso a nivel de obligatoriedad jurídica, la política de cambio climático, lo que da sostén y certidumbre a las políticas climáticas específicas que se pongan en vigor para darle concreción a los objetivos de la ley mencionada. Por otra parte, este compromiso legal también adquiere peso propio en el posicionamiento de país frente al régimen climático internacional.

La INDC de México, suministrada tempranamente a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático a inicios de 2015, tiene dos componentes, uno de mitigación y otro de adaptación.

El componente de mitigación, como también lo han hecho otros países, contempla dos tipos de medidas: las no condicionadas y las condicionadas. En su INDC México se compromete a reducir de manera no condicionada el 25% de sus emisiones de GEI y de Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC), a partir del escenario de business as usual (o BAU), y hacerlo al año 2030, lo que hace necesario alcanzar un pico de emisiones al 2026. Este compromiso implica entonces una reducción del 22% de GEI y una reducción del 51% de Carbono Negro. La inclusión de estos CCVC constituye, según sostiene la misma INDC, un incremento en el nivel de ambición de los compromisos del país, ya que esa reducción es adicional a lo que el país ya había comprometido con anterioridad.

La propuesta contenida en la INDC es, por lo demás, consistente con el sendero enunciado en la propia Ley General de Cambio Climático de reducir el 50% de emisiones en el 2050, con respecto a las emisiones del 2000⁷⁶.

Es de destacar que, según el aserto de la propia INDC, se trata de la primera vez que México asume un compromiso internacional no condicionado para llevar a cabo acciones de mitigación.⁷⁷

La INDC propone además una reducción condicionada de hasta el 40% (también hacia el 2030) y sujeta a la adopción de un acuerdo global que incluya cuestiones como un precio global al carbono, ajustes a los aranceles por contenido de carbono, cooperación

74 Las energías limpias comprenden todas las energías renovables, la nucleoelectricidad, la cogeneración eficiente con gas natural, el uso del hidrógeno y las centrales eléctricas a base de combustibles fósiles que incluyan sistemas de captura y almacenamiento geológico de CO₂.

75 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2012). México Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) - Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). Primera edición.

76 Gobierno de la República (2015). Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de México. Versión en español

77 Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de México. P. 2.

técnica, acceso a recursos financieros de bajo costo y también el acceso a la transferencia de tecnología. Bajo estas condiciones, las reducciones nacionales de carbono negro podrán incrementarse a 70% y las de GEI alcanzar un 36% al 2030, llegando así a una trayectoria consistente con la ruta planteada en la Ley General de Cambio Climático que busca reducir al 2050 el 50% del volumen de las emisiones con respecto a las registradas en el año 2000.

Asimismo, entre los antecedentes que dan sustento a la INDC, se enuncian, entre otros, los correspondientes a la implementación del impuesto al carbono (2014) y la creación y puesta en marcha del Registro Nacional de Emisiones y Reducciones (RENE), también en 2014.

México firmó el Acuerdo de París el 22 de abril de 2016 y lo ratificó el 21 de setiembre del mismo año.⁷⁸

En noviembre de 2016, México comunicó también su estrategia de desarrollo a largo plazo conforme el Artículo 4, párrafo 19, del Acuerdo de París, siendo uno de los primeros países en hacerlo. Esa estrategia fue publicada y asentada como *Mexico's Climate Change Mid-Century Strategy*.

La estrategia da a conocer la visión, los principios, las metas y las principales líneas de acción del país para construir una sociedad resiliente al clima y lograr un desarrollo bajo en emisiones⁷⁹. Las metas de mitigación contenidas en la estrategia son, según lo hace explícito, ambiciosas y enfocan la acción de mitigación en cinco áreas principales: i. transición hacia la energía limpia; ii. eficiencia energética y consumo sostenible; iii. ciudades sostenibles; iv. reducción de contaminantes de corta vida; y, v. agricultura sostenible y protección de los sumideros naturales.⁸⁰

La estrategia, asimismo, identifica asuntos críticos, de naturaleza transversal, para una política climática de largo plazo que incluyen: la necesidad de abordajes basados en los mercados para fijar un precio al carbono, incremento de la innovación, mayor investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y la necesidad de elaborar una cultura climática que comprenda mecanismos para la participación social y del sector privado.

Más generalmente, la estrategia anunciada se dirige a catalizar una transformación profunda de la economía del país, en el contexto del desarrollo sostenible, de inclusión social, para contribuir a lograr la visión de un país próspero y que en el logro de ese propósito se obliga a la tutela de la naturaleza.

Adicionalmente, mediante la Declaración de Líderes de América del Norte sobre la Alianza del clima, energía limpia y medio ambiente, de 2016, México se sumaba a Canadá y Estados Unidos para comprometerse a reducir sus emisiones de metano en los sectores de

78 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). Estado de ratificación. Ver en: http://unfccc.int/paris_agreement/items/9444.php

79 SEMARNAT-INECC(2016). Mexico's Climate Change Mid-Century Strategy. Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT) and National Institute of Ecology and Climate Change (INECC), Mexico City, Mexico.

80 Ídem.

petróleo y gas -la mayor fuente de metano del mundo- en un 40% a 45% en el año 2025, para alcanzar las metas de reducción de GEI contempladas en las INDC.

México ha hecho también una Declaración Conjunta con las provincias de Ontario y Quebec, en Canadá, para colaboración en Mercados de Carbono. Ante la disposición de México para establecer un mercado de carbono, en 2016 se ha formulado un plan de acción conjunto con la provincia de Quebec con diversos objetivos, incluyendo el de compartir información sobre el desarrollo y funcionamiento del mercado de carbono en Quebec, así como los retos para su vinculación a otros mercados regionales o nacionales.

El país ha suscripto en julio de 2014 de un memorándum de entendimiento con el estado de California, de Estados Unidos, para mejorar la cooperación en cambio climático. El objetivo es crear una vinculación entre los mercados de carbono de México y California, a partir, de la homologación de normas y metodologías, entre otras cosas.

Por otra parte, en agosto de 2014 ha suscripto un memorándum de cooperación con Japón para un desarrollo bajo en carbono, que establece un mecanismo conjunto de acreditación de proyectos de reducción de emisiones.

4.2.3 Instrumentos de fijación de precios al carbono

4.2.3.1 El proceso

La Ley General de Cambio Climático, como se mencionara, establece la utilización de instrumentos económicos innovadores, eficientes y eficaces como principio de la política para la mitigación, adaptación y la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático (Ley General de Cambio Climático, Artículo 91).

Adicionalmente, la PECC 2014-2018 establece, en su objetivo 5, la consolidación de la política nacional de cambio climático mediante instrumentos eficaces y en coordinación con las diversas entidades. La instrumentación de la política nacional se llevará a cabo a través del desarrollo y aplicación de instrumentos de carácter económico, de política, información, investigación, capacitación y participación. El conjunto de estos instrumentos permitirá implementarla de manera eficiente, informada y consistente, así como crear sinergias entre actores promoviendo su colaboración.

Entre los impuestos ambientales relacionados con las emisiones de carbono se encuentra el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) y el Impuesto Sobre Automóviles Nuevos (ISAN) (CEPF, 2015).

El IEPS aplica a la producción y venta o importación de ciertos bienes y por la prestación de determinados servicios. En particular, grava a las bebidas con contenido alcohólico y cerveza, tabacos labrados, alcoholes y los combustibles automotrices.

Debe recordarse que los subsidios a los precios de los combustibles representan una barrera sustantiva para reducir emisiones de GEI. En el caso de México se ha estimado que el país podría reducir alrededor de un 10% de sus emisiones de GEI hacia 2050 si se

removieran plenamente los subsidios a los combustibles fósiles (OECD, 2013).⁸¹

Esa remoción, empero, tiene significativas implicancias políticas, que la hacen particularmente desafiante en términos de la viabilidad política y socio-económica de las reformas y de las consecuentes transformaciones que éstas ponen en marcha.

El subsidio (impuesto) a la gasolina resulta del modo en que los precios de ésta se establecen para el mercado interno. Esa modalidad tiene sus orígenes en los esfuerzos fiscales para evitar los shocks externos a la economía mexicana luego de la crisis petrolera de la década del setenta, para lo cual se pretendía establecer un precio interno que no tuviera tanta volatilidad como el del mercado internacional. Para ello el gobierno creaba una diferencia entre el precio internacional y el precio doméstico utilizando como referencia el precio pagado en Houston, Texas. El gobierno establecía mensualmente los precios de la gasolina y el diesel que luego PEMEX debía aplicar⁸². La Secretaría de Energía, por su parte, establecía el precio de producción que toma en cuenta el costo de oportunidad de vender el bien en el mercado internacional. Luego la Secretaría de Economía y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público establecen el precio final considerando diferentes variables como el precio de referencia, el costo de transporte y el costo de producción doméstico. Con este procedimiento puede resultar un precio final más bajo que el precio de importación que paga PEMEX. En consecuencia, según el nivel del precio doméstico, los consumidores pueden pagar un impuesto o recibir un subsidio. Cuando se trata de un subsidio, éste es un subsidio implícito dado que no hay una línea presupuestaria específica asignada a subsidiar la gasolina. Adicionalmente, en el precio se incluye un gravamen, expresado como porcentaje del precio, que opera como un mecanismo para corregir la diferencia entre el precio de mercado y el precio final al consumidor. Ese gravamen está especificado en el IEPS. Una vez fijado el precio, el gobierno carga el impuesto a los consumidores o lo paga a PEMEX (SAE, 2013).

Durante un período extendido, en la década del 90 y luego en los primeros años de la década del 2000, el precio doméstico fue fijado por encima del precio internacional y el Gobierno Federal recaudaba el impuesto a través de PEMEX y luego una parte de esos fondos era participada con los Gobiernos Estadales. Cuando el precio internacional del petróleo empezó a incrementarse rápidamente a mediados de esa década, empero, el gobierno de México decidió establecer el precio doméstico por debajo del internacional y evitar así el traslado a precios y el impacto inflacionario que ello supondría para toda la economía. Esta política de subsidio tuvo, durante el período 2007–2011, un costo estimado de alrededor del 1,2% del PIB, un monto equivalente al costo de los programas de salud pública y reducción de la pobreza (Antón-Sarabia y Hernández-Trillo, 2014). En 2012 la magnitud del subsidio vía el IEPS alcanzaba a 1,3% del PIB (CEFP, 2015). Otras estimaciones, incluso, indicaban que el costo total de mantener estas distorsiones en la estructura de precios durante el período 2006-2012 habría representado el equivalente de un 5,8% del PIB de México (Scott, 2013).

81 OECD (2013). "Environmental Performance Review: Mexico 2013".

82 PEMEX tenía el monopolio de la producción y la venta de gasolina y Diesel.

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, “Existe un subsidio cuando el precio de las gasolinas y el diesel que pagan los consumidores en México es inferior a lo que pagan en Estados Unidos, nuestra principal referencia internacional. Este subsidio genera que el Gobierno Federal deje de recaudar ingresos a través del IEPS, en otras palabras, existe una transferencia implícita a favor de los consumidores en nuestro país.”⁸³

Aunque el sostenimiento de la política de subsidios al consumo de combustibles fósiles creara fuertes presiones sobre las finanzas públicas del país y, en particular, sobre la situación financiera de PEMEX, había fuertes resistencias a modificar esa política. Para ello confluían diferentes circunstancias.

Por una parte, para los Gobiernos Estaduales, dado que los recursos generados vía el IEPS son parcialmente co-participados, mantener la situación sin cambios no tenía costo, pues accedían a recursos independientemente si se tratara de un gravamen o de un subsidio. Además, los líderes políticos partidarios evitaban pagar el costo político de votar una reforma que provocaría un incremento (impopular) en el precio de los combustibles (Meirovich, 2014).

Por otra parte, persistía en el país una amplia y extendida estructura de incentivos para el uso de vehículos automotrices y el consumo de diesel en particular. Además de las distorsiones en el precio final de la gasolina y el diesel, había un esquema de créditos fiscales en vigor para el consumo de combustible de la agricultura y el sector pesquero, para buques comerciales, para los usuarios de vehículos de pasajeros y para otros usos de diesel no vinculados al transporte, que beneficiaban mayormente al consumo de diesel.

Además, la industria automotriz ha jugado un papel significativo en el proceso de desarrollo industrial mexicano y tracciona el nivel de actividad y la evolución de otros importantes sectores industriales (acero, aluminio, vidrio, industria metalmecánica, etc.) y de la infraestructura, a la vez que genera empleo, oferta de exportación y un efecto multiplicador importante en la actividad industrial. Unos menores precios de la gasolina y el diesel actuaban como incentivos para la compra de vehículos, impulsando la demanda doméstica (Meirovich, 2014).

Asimismo, debe recordarse que la reforma fiscal, una parte de la cual incluyó cambios en el IEPS, que fungen como un impuesto al carbono, fue antecedida por una reforma energética, que implicaba, como ya fuera mencionado, una apertura de la cadena de valor hidrocarburífero a la inversión privada y a la inversión extranjera y la construcción de un mercado competitivo para los proveedores de energía. A pesar de las potenciales ganancias de eficiencia de largo plazo que puedan resultar de esa reforma, la apertura implicaba, desde la perspectiva fiscal, un problema para el Gobierno Federal, pues PEMEX representaba una importante fuente de ingresos y a partir de la reforma disminuye su carga fiscal mientras se reduce su participación de mercado.

El impuesto al carbono se introdujo como parte de una modificación al IEPS que hace parte de una amplia y ambiciosa reforma fiscal. En efecto, la reforma tuvo un fin primaria-

⁸³ Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2008), Distribución del pago de impuestos y recepción del gasto público por deciles de hogares y personas. Resultados para el año de 2006.

mente recaudatorio y estaba dirigida en conjunto a fortalecer la capacidad financiera de Estado y a la revisión integral de la política de subsidios y regímenes especiales mediante modificaciones en:

- Ley del Impuesto sobre la Renta
- Sector Financiero
- Régimen fiscal de Maquiladoras
- Ley de Impuesto al Valor Agregado
- Ley de Impuesto Especial sobre Producción y Servicios
- Derechos sobre Minería
- Código Fiscal de la Federación
- Ley Aduanera

El impuesto se introdujo como parte de las reformas a la Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios, al establecer medidas para dos tipos de gravámenes, uno de los cuales se orienta a la reducción gradual de emisiones a la atmósfera de dióxido de carbono, principal gas de efecto invernadero, según hace constar la Iniciativa de Decreto.

La reforma propuesta establece un impuesto a la enajenación e importación de combustibles fósiles de acuerdo con su contenido de carbono. El propósito es “incentivar un menor uso y mayor eficiencia en su combustión, se propone gravar el contenido de carbono de estos combustibles con un precio que refleje las condiciones de los mercados internacionales de los bonos de carbono.”⁸⁴

La propuesta sostiene que “La diferencia entre un impuesto específico al carbono y un impuesto a los energéticos es que el primero tiene el doble objetivo de reducir emisiones e incrementar la recaudación, mientras que el segundo generalmente cumple sólo el objetivo fiscal.”⁸⁵

Interesantemente, la iniciativa de decreto afirma que “Los impuestos al carbono y los sistemas de mercados de emisiones se utilizan para reflejar en el precio el costo marginal social de las externalidades negativas asociadas al carbono.” Agrega que difieren pues “Con los impuestos, el gobierno fija el precio del carbono y el mercado determina las cantidades de emisiones resultantes y el consumo de energía. Los impuestos aseguran el precio y envían una señal a los consumidores para reducir su consumo y hacer un uso eficiente, dependiendo de su sensibilidad al cambio en el precio, mientras que en un sistema de comercio de emisiones se fija un objetivo de reducción de las emisiones y el precio se construye en el mercado permitiendo que varíe. Sin embargo, un impuesto tiene varias características preferibles a un sistema de comercio, como la flexibilidad de ajuste para los individuos que se enfrentan al impuesto y su facilidad y generalidad en su aplicación.”⁸⁶

84 Presidencia de la Republica (2012). Ley de Ingresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2012.

85 Presidencia de la Republica (2012). Ley de Ingresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal de 2012.

86 Idem.

Respecto a la determinación de los combustibles automotrices, la ley establece que son aquellos combustibles compuestos por gasolinas, diesel, combustibles no fósiles o la mezcla de éstos y que cumplen con especificaciones para ser usados en motores de combustión interna mediante ignición por una chispa eléctrica.

En la Ley se establece una cuota por litro en función de la densidad en kilogramos por litro, el poder calorífico promedio de mil toneladas del combustible expresado en Terajoules y el factor de emisión de carbono expresado en toneladas de carbono por Terajoules.

El impuesto al carbono cubre las ventas e importaciones de propano, butano, gasolina, kerosene y otros combustibles de aviación, fuel oil, petróleo, coque y carbón realizadas por los productores e importadores aguas arriba, lo que representa el 40% del total de las emisiones de GEI del país. En este caso no se grava al contenido de carbono de los combustibles sino que se lo grava por las emisiones adicionales generadas respecto de las del gas natural (World Bank 2014; IETA 2014; Climate Focus 2013).

Si bien el transporte es un sector importante en la contribución al inventario de GEI y el impuesto podría incentivar a la eficiencia, otros sectores como el industrial y el eléctrico han sido exonerados en cierta medida al excluir al Gas Natural en el mecanismo impositivo. Este esquema impositivo junto con precios bajos del gas natural ha incentivado la sustitución de combustibles más contaminantes como el carbon, combustóleo y diesel en ambos sectores por el gas natural, reduciendo las emisiones. Sin embargo también ha contribuido a demorar la implementación de las buenas prácticas de eficiencia energética en estos dos sectores, tanto por el uso ineficiente del gas natural como de la electricidad generada a base de éste.

El impuesto ha sido adoptado, como se mencionara más arriba, en el contexto de la reforma amplia puesta en marcha a partir de 2013, con el respaldo del “Pacto por México”. Las reformas sectoriales incluían mejorar el sistema educativo, reducir la dependencia de los ingresos fiscales provenientes de Petróleos Mexicanos (PEMEX), aumentar la transparencia, financiar la seguridad social universal, estimular el crecimiento económico, reformar y simplificar el sistema tributario y el sector energético, este último con el objetivo de hacer al sector más reactivo a las señales de precios (Sada 2013a; Sada 2013b; OECD 2015).

Para definir el precio del carbono, se creó un índice con base en diversos precios de emisiones en los mercados internacionales, incluyendo los mercados de Europa (European Energy Exchange, spot EEX), Nueva Zelanda (NZ ETS) y Estados Unidos (California y RGGI). No obstante, la tasa final fue definida a partir de un acuerdo político.

En efecto, la Iniciativa de impuesto al carbono del Ejecutivo mexicano preveía un impuesto equivalente a US 5.7 dólares estadounidenses por tonelada de CO₂ con el mismo precio implícito por tonelada para todos los combustibles incluidos en el gravamen, mencionados más arriba. Con esa tasa se preveían reducciones de emisiones en torno a las 5.8 millones de toneladas de CO₂ en 2014 y una recaudación de unos 2000 millones de dólares que equivaldría al 1.2% de los ingresos del gobierno federal (Belasteguigoitia, 2014).

Sin embargo, el impuesto al carbono finalmente aprobado, en el marco de la reforma fiscal de 2013, fue fijado en aproximadamente 3.5 dólares estadounidenses por tonelada de CO₂, mientras el gas natural fue exceptuado del gravamen, debido a las modificaciones introducidas por el Congreso respecto de la propuesta inicial (SEMARNAT, 2014). Para 2017, el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios para Combustibles Fósiles indica un valor de 43.77 pesos por tonelada de carbono (cerca de 2.5 dólares estadounidenses por tonelada de CO₂), de acuerdo con el contenido de este gas para cada combustible según el IPCC. En su análisis económico realizado para apoyar la reforma fiscal ambiental, el Centro Mario Molina había enfatizado la importancia de un precio uniforme por tonelada de CO₂ para todos los combustibles comprendidos por el impuesto, no obstante lo cual la discusión parlamentaria condujo a un precio implícito diferente para cada combustible, lo que tendería a provocar ineficiencias (Belausteguigoitia, 2014).

Uno de los principales retos para que un impuesto al carbono en México logre tener impacto mitigatorio es lograr que la tasa sea igual o mayor al costo marginal de reducción para los sectores participantes, de otra manera, será costo efectivo pagarlo en lugar de financiar tecnologías y mejores prácticas de mitigación. La tasa del impuesto al CO₂ es de las más bajas del mundo, incluso en comparación con regiones con las que México pretende establecer a futuro vinculación comercial en materia de mercados de carbono. Estas asimetrías en la asignación de precio al carbono se traducen en barreras para la vinculación de México con otros mercados de carbono, así como a la implementación de un Sistema de Comercio de Emisiones Nacional.

De acuerdo a la última reforma aprobada mediante DOF 15-11-2016, se han definido las cuotas para cada producto y se establece que se actualizarán anualmente, entrando en vigor a partir del 1 de enero de cada año.

Las entidades afectadas pueden sustituir el pago del impuesto con un número equivalente de derechos de emisión de proyectos bajo el Mecanismo para el Desarrollo Limpio o MDL (Muñozcano, 2014). El valor de los derechos de emisión para compensar las obligaciones del impuesto al carbono será determinado de acuerdo al valor de compra de los certificados de reducción de emisiones (CERs, por sus siglas en inglés) para evitar una sobreoferta del mercado que llevaría a un debilitamiento del impuesto y el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones. Si bien no se encuentra definido en detalle el mecanismo de valorización, una opción es considerar el precio en los mercados internacionales como el valor del crédito.

De acuerdo a la información pública, los ingresos generados por el impuesto han sido menores a los esperados (Servicio de Administración Tributaria 2016). Los ingresos son destinados al presupuesto nacional, pero el Congreso tiene la capacidad de proveer parte o el total a una fuente específica, función que no se aplica en la práctica debido a los aspectos legales de la estructura tributaria.

Se espera que la economía crezca sustancialmente al 2050 y los requerimientos de infraestructura tendrán implicancias significativas para las emisiones de GEI, lo que determinarán si México estará en condiciones de alcanzar sus objetivos de reducción de emisiones (Environmental Defense Fund, CDC Climat Research, Caisse des Dépôts Group, y IETA 2015).

La Ley General de Cambio Climático también establece la creación de diversos instrumentos de política pública, entre ellos, el Registro Nacional de Emisiones (RENE) y su Reglamento, que permiten compilar la información necesaria en materia de emisión de Compuestos y Gases Efecto Invernadero (CyGEI) de los diferentes sectores productivos del país. Los diferentes sectores deberán reportar obligatoriamente sus emisiones directas e indirectas de gases o compuestos de efecto invernadero de todas sus instalaciones cuando excedan las 25,000 toneladas de CO₂ equivalente. Los sectores incluidos son:

- Energía
- Industria
- Transporte
- Agropecuario
- Residuos, y
- Comercio y Servicios.

Los gases o compuestos de efecto invernadero a reportar son el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, el carbono negro u hollín, gases fluorados, hexafluoruro de azufre, trifluoruro de nitrógeno, éteres halogenados, halocarbonos, mezclas de estos gases y otros gases identificadas por el IPCC y designados por la Semarnat.

Asimismo, la Secretaría de Energía (SENER) establece un sistema de intercambio comercial de certificados de energía limpia (CELs) en donde las unidades intercambiables son de generación de energía. Aun está pendiente conciliar el mecanismo por el cual se podrán intercambiar los CELs con los permisos de emisiones de CO₂ del Mercado de Emisiones que entre en operación a futuro.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Grupo Bolsa Mexicana de Valores y MÉXICO₂ han firmado un acuerdo de colaboración para poner en marcha un proyecto piloto del Sistema de Comercio de Emisiones, con el objetivo de implementar un mecanismo que permita alcanzar los compromisos internacionales adoptados en el Acuerdo de París. Los objetivos del programa piloto son:

- Fortalecer la competitividad de industrias nacionales en el nuevo contexto económico global, introduciéndolas a herramientas de mercado de vanguardia.
- Garantizar a productos mexicanos el acceso a mercados internacionales, cada vez más exigentes en parámetros ambientales.
- Construir un mercado interno propicio para el desarrollo tecnológico, la innovación y las prácticas empresariales bajas en emisiones de GEI.

En una primera instancia se desarrolló un ejercicio puesto en marcha en noviembre de 2016 y su objetivo específico es crear capacidades de los participantes relacionadas con el funcionamiento de los mercados de carbono y sus principales componentes, así como proveer insumos para el establecimiento de un eventual mercado en México. Junto con el

registro nacional de emisiones (RENE), el programa piloto es consistente con el objetivo de implementar un mercado nacional de carbono en 2018.

Asimismo, SEMARNAT y MÉXICO2 han logrado desarrollar un sistema para simular la operación de un esquema de comercio de derechos de emisiones que ponen a disposición de las empresas.

En una fase inicial se ha definido la inclusión de 60 empresas nacionales e internacionales, que participan de manera voluntaria. Las empresas pertenecen a los sectores de transporte (automotriz y aviación); generación de energía eléctrica; industria (refinerías, acereras, cementeras y caleras, vidrio, ladrillos y cerámicas, química, papel, celulosa y carbón). Esas empresas han sido incluidas dado que éstas, en su conjunto, generan anualmente unas 70 millones de toneladas de CO2 (Gobierno de México, 2016).

De acuerdo con lo que se enuncia en el Ejercicio de Mercado: Sistema de Comercio de Emisiones Reglas y Parámetros de SEMARNAT y MÉXICO 2 (2017), este ejercicio se encuentra estructurado en cuatro diferentes fases las que deben transcurrir entre noviembre de 2016 y diciembre de 2017.

Tabla 9: Fases de Ejercicio de Mercado

Fase	Actividades previstas
Fase 0	Capacitación: durante esta fase se entrenará a los participantes en forma personalizada sobre el funcionamiento del sistema en un ambiente de prueba. Este reproducirá todos los módulos operativos del ambiente de producción (subastas, mercado secundario, balances de títulos y emisiones), con las reglas y parámetros que se aplicarán en las siguientes fases del ejercicio.
Fase 1	Apertura del mercado primario (primera subasta) y apertura del mercado secundario (operación spot).
Fase 2	Mercado Primario, Mercado Secundario, Penalidades, Cap y Reserva de Mercado.

Fase 3

Mercado Primario, Mercado Secundario, Penalidades, Cap y Benchmark.

Los participantes invitados al Ejercicio deben cumplir con al menos uno de los siguientes criterios:

- Pertenecer a alguno de los siguientes sectores: aviación, generación de energía eléctrica, refinerías, acereras, productores de cemento, cal, vidrio, ladrillos, cerámica, papel, celulosa, industria química y petroquímica.
- Empresas con emisiones de 25,000 toneladas de CO₂e al año o más
- Participar en algún sistema de comercio de emisiones a nivel internacional.

Las empresas participantes establecerán su línea base, utilizando el último valor reportado al Registro Nacional de Emisiones (RENE) o en caso de que no reporte sus emisiones, será la mejor estimación de emisiones de GEI disponible.

El ejercicio de mercado adoptará un cap global absoluto. De esta manera, el total de los permisos de emisiones disponibles en el mercado al inicio de cada fase estará determinado por la meta de reducción global aplicada al total de emisiones reportadas por los participantes del ejercicio al inicio de cada fase.

Se establecerá una meta incremental de reducción de emisiones del 0% y 2% para las fases 0 y 1 respectivamente, en relación con las emisiones reportadas al comienzo de cada fase.

El ejercicio de mercado reproduce todos los elementos de un sistema de comercio de emisiones y opera en dos diferentes modalidades: subastas (mercado primario) y comercialización (mercado secundario).

Para cada fase del ejercicio se llevarán a cabo dos subastas: una para la apertura y otra para el cierre de la fase, siguiendo una agenda específica.

Las subastas son el único instrumento del mercado primario y serán administradas por el Comité de Administración (CA)⁸⁷. Representan uno de los dos canales de entrada de los Permisos de Emisión Mexicano (PEM) en el ejercicio.

Al igual que otros sistemas de comercio de emisiones existentes, una parte de los permisos de emisión del ejercicio será asignada de manera no onerosa a los participantes en el mercado al inicio de cada fase. En efecto, se asigna de manera gratuita el 70% de los permisos a los participantes sin criterio de diferenciación: “Debido a la ausencia de datos que

⁸⁷ Es el administrador del ejercicio y está compuesto por el equipo de MÉXICO2 y SEMARNAT.

permitan realizar una asignación de PEM de forma diferenciada por sector, se opta por una asignación gratuita uniforme de permisos de emisión para todas las empresas participantes del 70%.” El volumen restante de permisos de emisión será adjudicado mediante subastas. La asignación del 70% parece ser elevada, lo que podría afectar la demanda de permisos, así como su precio en los procesos de subasta y comercialización de las fases subsiguientes.

Los participantes en el mercado pueden realizar ofertas de compra o venta de Permisos de Emisión Mexicano (PEM) o Reducción de Emisiones Mexicana (REM) y hacerlo diariamente utilizando la plataforma del mercado secundario que hace parte del sistema, durante cada fase. Los participantes que no alcancen a cubrir sus metas tendrán una penalidad ficticia.

Con el fin de que el ejercicio de mercado permita crear capacidades entre los participantes y pueda comprenderse la dinámica de un sistema de comercio de emisiones, se establece que las reglas y parámetros de las fases 2 y 3 serán acordadas con las empresas participantes, fomentando el compromiso y contribución de todos los participantes y, al mismo tiempo, de este modo se le otorga transparencia al ejercicio.

Al finalizar cada fase se presentarán reportes y un informe final al concluir el entero ejercicio. El objetivo de estos reportes es dar a conocer los principales resultados obtenidos e iniciar la discusión sobre mecanismos de mercado como herramientas para controlar y reducir las emisiones en México. Adicionalmente, serán elaborados reportes más específicos por el CA específicamente para cada compañía.

4.2.3.2 Algunos resultados de los análisis

Dados el tamaño de la economía y la magnitud de la contribución de México a las emisiones globales, es natural que las modelaciones globales incluyan al país como parte de aquéllos considerados en un análisis a esa escala. También ha habido, además, estudios específicos dedicados a modelar algunas de las cuestiones que son relevantes para el país. Esos análisis incluyen modelaciones de algunos de los impactos de la introducción de precios al carbono en la economía y se han ejecutado como parte de diversas actividades de investigación llevadas a cabo en diversos ámbitos –tanto en el país como en el extranjero- en años recientes con frecuencia creciente.

Ya en 2009 se presentaron los resultados del estudio “La Economía del Cambio Climático en México”, en el cual la SEMARNAT y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) estiman que el costo acumulativo de recortar las emisiones de CO₂ en un 50% hacia 2050, respecto del año base de 2002, se ubicaría entre un 0,56% y un 3,24% del PIB de ese momento, según la tasa de descuento que se aplique para actualizar los costos y los supuestos que se hagan respecto del costo del carbono (SEMARNAT y SHCP, 2009) . Por lo tanto, se estiman beneficios económicos de actuar de manera anticipada a la mitigación de GEI y evitar costos económicos futuros más elevados por la inacción.

Por otra parte, Octaviano, Paltsev, y Gurgel (2015), en un estudio realizado casi contemporáneamente con el proceso de introducción de reformas fiscales y energéticas mayores, y por ende, sin que aun estuvieran disponibles evidencias de esos efectos, sugieren que

con la introducción de impuestos al carbono podría haber desviaciones en el PIB de entre 4% y 11% con respecto al PIB de la línea de base.

Landa et al, en un estudio publicado en 2015, en el que emplearon un modelo denominado Three-ME model, evaluaron el impacto de la política climática en México. El modelo utilizado es un modelo de equilibrio general computable (CGE) que fue desarrollado para analizar trayectorias de largo plazo de la economía energética de México. El estudio es el producto de una colaboración en investigación aplicada con la participación del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) de México, el French Economic Observatory (OFCE), la Netherlands Organization for Applied Scientific Research (TNO) y la French Agency for Development (AFD).

Los autores de ese estudio concluyen que un impuesto al carbono proveería un incentivo para un desarrollo bajo en emisiones de la economía mexicana y ese instrumento permitiría, además, lograr simultáneamente niveles más elevados de bienestar social, a través de la asignación de los ingresos generados por el impuesto, mediante políticas distributivas apropiadas. Observan que la magnitud de esos beneficios y la velocidad con que se generan dependerá de la flexibilidad frente a los cambios de las estructuras de producción y consumo vigentes en el país. Sostienen los autores de este estudio, además, que contrariamente a los argumentos usuales y a estudios precedentes, la implementación unilateral de un precio al carbono no implica un impacto negativo para la economía mexicana.

Veysey et al, a su turno, como parte de la difusión de los resultados de un proyecto de colaboración internacional denominado “Climate Modeling and Capacity Building in Latin America project (CLIMACAP) and the Latin American Modeling Project (LAMP)” analizan, en términos comparados, los resultados de seis modelos, cada uno de los cuales representa a México como un país modelado separadamente, si bien en conjunto con otras regiones principales por sus niveles de emisiones (Veysey et al, 2016).

Esos modelos (EPPA, GCAM, IMAGE, Phoenix, POLES y TIAM-ECN) emplean técnicas consistentes con el estado del arte en la modelación, para evaluar políticas de mitigación. Entre estos modelos se incluyen aquéllos que tienen representaciones detalladas del sector de la energía, modelos que representan toda la economía y que tienen la capacidad de ponderar las interacciones en todos los sectores de la economía y el comercio internacional. Una limitación del estudio, empero, es que los seis modelos reportan las emisiones del uso de la energía y aplican metas atinentes a escenarios a las emisiones del uso de la energía mientras el reporte de las emisiones que no provienen del uso de la energía es fragmentario, con lo cual en países con una participación importante de las emisiones agrícolas o de la deforestación las conclusiones son necesariamente más limitadas.

Si nos enfocamos en los costos macroeconómicos de la mitigación, solo dos modelos, de los seis cuyos resultados se comparan, tienen la capacidad de capturar los efectos macroeconómicos de las políticas de mitigación para distintos escenarios en México. Estos son los modelos EPPA⁸⁸ y Phoenix⁸⁹, ambos modelos de equilibrio general computable recursivos. Sus resultados indican que lograr una reducción del 50% de las emisiones en 2050 desplaza hacia abajo la curva de crecimiento y coinciden en estimar una pérdida de PIB de

88 Paltsev, S. et al., (2005). Modelo EPPA.

89 Wing, S. et al., (2011). Modelo Phoenix.

un 1% en el 2020, aunque en el horizonte de más largo plazo las pérdidas de PIB son más pronunciadas para el modelo de EPPA, que estima pérdidas de 15% en 2050 por comparación con el modelo Phoenix que calcula que las pérdidas de PIB se elevarían al 7%.

Más recientemente, Renner et al (2017), estimaron los efectos sobre el bienestar de los hogares como consecuencia de la fijación de impuestos al carbono y a los combustibles. Para lograr esos resultados examinan los efectos distributivos y de pobreza resultantes de cambios en los precios de la energía y de impuestos al carbono como consecuencia de la puesta en vigor de políticas climáticas de corto plazo en un marco de equilibrio parcial. Concluyen que con impuestos al carbono (USD \$25 por tonelada de CO₂) hay efectos de bienestar levemente positivos y reducciones de emisiones sustantivas. También encuentran que gravámenes sobre la electricidad, el gas y el transporte público tiene efectos regresivos (Renner et al, 2017).

En conjunto, la aplicación de los modelos utilizados para México producen resultados diversos en la dirección y la magnitud de los impactos. No obstante, resultan útiles para disminuir la incertidumbre y mejorar la información para la toma de decisiones.

4.2.4 Reflexiones finales

Como en los otros estudios de caso, se consigna aquí que estas reflexiones se delinearán sin que su formulación suponga una evaluación acerca de la pertinencia, relevancia o aplicabilidad de la introducción de un instrumento de fijación de precios al carbono en el país, se trate de un impuesto o del establecimiento de un sistema de comercio de derechos de emisión. Se examina aquí, en cambio, la experiencia recogida en el proceso de consideración y análisis de esos instrumentos de política desde la perspectiva gubernamental, con especial atención al proceso por el que se hizo posible su introducción, en la medida en que la experiencia recogida pueda proveer algunas orientaciones sobre los obstáculos y desafíos de esta iniciativa.

Como se observa con claridad, en el caso de México la Ley General de Cambio Climático ordena el uso de instrumentos económicos para la adaptación y la mitigación y además establece taxativamente que esos instrumentos pueden ser de naturaleza fiscal, financieros o de mercado. El objetivo habría de ser alcanzar un punto de inflexión en la tendencia creciente de las emisiones de GEI, que se han incrementado marcadamente en México en las últimas dos décadas, habiendo crecido un 33% entre 1990 y 2010 (SEMARNAT, 2013), que excede el promedio mundial y se halla por encima de la de otros países de la OECD, y desacoplar la tendencia de las emisiones de las del crecimiento económico. Por contraste, las sucesivas metas de reducción de emisiones de GEI son muy agresivas.

Este antecedente le da rasgos singulares a la respuesta institucional que el país se ha propuesto darle al reto que propone el cambio climático en el plano nacional, además de atender los estrechos vínculos que hay con los esfuerzos para asegurar el desarrollo sostenible y el bienestar de la población.

Esa singularidad deviene por una parte de la oportunidad con que la ley fue concebida y puesta en vigor, muy tempranamente, si se la compara con lo sucedido en otros países,

aun con los que más avances parecen haber hecho en esta misma dirección. Por la otra, la ley es ciertamente innovadora por la ambición de sus objetivos y los compromisos que éstos suponen, el vasto alcance de sus propuestas de gobernanza y la inclinación por instrumentos de política que podían considerarse, a esa altura, hasta prematuros en ausencia de un acuerdo con participación universal.

La experiencia habida indica que México ha introducido tanto un impuesto al carbono cuanto ha impulsado un mecanismo de comercio de emisiones. De modo que el análisis no se ha centrado en este caso en la discusión de la conveniencia y utilidad de la introducción de un precio al carbono, si no, más bien, en examinar los resultados de la aplicación de los instrumentos utilizados (aun siendo algo temprano para que las evidencias puedan ser analizadas) y de la consideración ex ante de los impactos macroeconómicos y sociales que pudieran resultar de su introducción. También se ha puesto énfasis, como se destacaba más arriba, en el análisis del proceso por el cual se ha podido introducir reformas importantes a pesar que las consecuencias de esas reformas podían tener efecto significativos sobre estructuras fuertemente arraigadas en el modelo de desarrollo histórico del país.

En este sentido, puede afirmarse que la creación de una estructura de incentivos económicos a la mitigación del cambio climático en México es contemporánea de la puesta en acto de dos grandes vectores transformacionales:

- a. Un proceso de reforma institucional y económica de gran envergadura y alcance, del que la reforma del sistema energético (de petróleo y gas y de electricidad) constituye una pieza central.
- b. La concreción gradual, a la vez que progresiva, de una estrategia nacional de cambio climático que comprende a la vez una definición ambiciosa de la posición nacional de México en el régimen climático internacional, como de un plan de acción nacional a largo plazo que incluye acciones de mitigación y adaptación e implica, si es implementado de manera amplia, la adopción de un sendero de des-carbonización profunda en el marco del desarrollo sostenible y del bienestar de la población.

Uno de los aspectos más interesantes que resultan de este estudio de caso refiere a las vías para la puesta en valor de las reformas a pesar de las circunstancias nacionales, pues México es un país productor y exportador de petróleo y la dinámica de la economía mexicana depende significativamente del sector hidrocarburífero y de las empresas de servicios públicos.

En este punto cabe destacar que tanto PEMEX como CFE son sociedades o entidades del Estado⁹⁰. Por lo tanto, aunque se haya abierto el mercado energético y eléctrico con la reforma, su oposición frontal, explícita, puede haber sido limitada. En segundo lugar, la reforma fiscal impulsada por el gobierno mexicano tendió a aumentar impuestos en otros sectores para compensar la reducción en la recaudación proveniente de los gravámenes a PEMEX. Además, la reforma energética y del sector eléctrico buscaba mejorar la competitividad y eficiencia en esos sectores, bajar los costos de la energía y aumentar la capacidad instalada en línea con la demanda esperada, y la introducción de un impuesto

90 Pemex (2014). Mexico's Energy Reform and Pemex as a State Productive Enterprise.

al carbono y, más adelante, de un esquema de comercio de emisiones podrían converger en esa dirección.

En algunos casos, ha sido mencionado que la fijación de precios al carbono en México es un instrumento de introducción más bien reciente y que su aplicación efectiva ha sido relativamente modesta y ha estado condicionada por la necesidad de acuerdos políticos que pudieron haber limitado la ambición inicial (Altamirano et al, 2016), y, además, que envía una señal de precios ineficiente debido al diferencial de precios sombra de los diferentes combustibles que están comprendidos en el gravamen y también que pone un límite implícito al impuesto del 3% del precio del combustible (Montes de Oca, 2016; McCoy, 2015).

Sin embargo, siguiendo a Jenkins (2014), pueden destacarse varios factores de la economía política que tiendan a constreñir, incluso severamente, la implementación de políticas de fijación de precios al carbono, incluyendo, entre otros, la oposición de los sectores que tienen una concentración de activos que puedan depreciarse sustancialmente con la introducción del precio al carbono y la escasa disposición a pagar de los ciudadanos por acciones de mitigación que el país pueda emprender, especialmente si se trata de acciones emprendidas unilateralmente. De modo que la implementación de las políticas de precios al carbono puede resultar de menor impacto (por ejemplo, una tasa del impuesto más baja que lo planeado, tal como sucediera en la negociación legislativa en México) que la que pudiera concebirse en la teoría (Jenkins, 2014). En esta misma dirección, Trebilcock (2014) sostiene que los países pueden definir horizontes de relativamente más largo plazo para introducir impuestos al carbono o sistemas de límites y comercio de derechos y establecer cronogramas de progresiva astringencia para evitar provocar cambios costosos y disrupciones en las formas vigentes de producción y consumo (Trebilcock, 2014).

De modo que el valor central de las decisiones normativas y de política ha sido dar el primer paso en dirección de una estrategia decidida con un nivel de ambición considerable con un elevado grado de acuerdo político y de la construcción de marcos legales, regulatorios, institucionales y de gobernanza. Luego plantea consolidar esos avances mediante la ampliación del espectro de instrumentos que es dable utilizar y gradualmente avanzar en la búsqueda de eficiencia económica, equidad y legitimidad política en el contexto de una compleja transición hacia una economía baja en carbono, una sociedad resiliente al cambio climático y orientada al desarrollo sostenible.

Por otra parte, enfrenta retos que debe sobrellevar para que la implementación de los instrumentos sean costo efectivos. En primer lugar, la asignación de un precio al carbono que refleje los costos reales de mitigación, que apoye su financiamiento de forma efectiva y que permita avanzar en la descarbonización de la economía y en el cumplimiento de los compromisos climáticos ambiciosos de México bajo el acuerdo de París. Asociado a ello se deben establecer aspectos claves de la implementación como la definición en el destino del impuesto, la existencia de subsidios a la energía en sectores clave como el residencial, agropecuario, comercial y servicios, e industrial, los privilegios fiscales a sectores productivos, tales como la agroindustria, los alimentos y bebidas, y el turismo, que son grandes consumidores de energía.

4.3 Chile

4.3.1 Antecedentes

Desde 1990, Chile ha experimentado un crecimiento económico rápido, crecientemente diversificado, liderado por las exportaciones mineras. La minería representa más de la mitad de las exportaciones nacionales, siendo el cobre casi el único producto exportado. El desarrollo económico registrado ha sido producto de políticas macroeconómicas y sociales sólidas y ha resultado en una reducción significativa de la pobreza y de mejora del bienestar de su población.

No obstante, se ha ejercido una considerable presión sobre los recursos naturales, principalmente por los sectores de mayor crecimiento -la minería, la silvicultura y la acuicultura-, motores esenciales de la economía y de las exportaciones.

El crecimiento económico, la explotación y uso de los recursos y un consumo creciente ha tenido impactos ambientales negativos, resultando principalmente en la contaminación del aire, déficit de agua, pérdida de bosques nativos y de biodiversidad y contaminación del suelo y el agua.

La inversión en energía renovable no convencional ha crecido fuertemente en el país y se espera continúe esta tendencia. Los principales destinos de esas inversiones han sido la energía eólica (6% de la matriz) y solar (9% de la matriz), debido a su ventaja competitiva dado el potencial en determinadas regiones del país y un marco regulatorio favorable (OCDE, 2016). Las energías renovables no convencionales (ERNOC) alcanzan al 15% de la matriz energética de Chile y se encuentra encauzado para que en el 2050 se llegue al 70%, meta definida por el país.

Las emisiones de GEI se han incrementado significativamente en el período 2000-2010 como consecuencia del rápido crecimiento económico registrado. Si bien la intensidad de las emisiones de GEI se ha reducido, aún existe una relación positiva entre las emisiones, el abastecimiento energético y el crecimiento (OCDE 2005, OCDE 2016).

Chile es un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático debido a su geografía y las características socioeconómicas del país. Se estiman impactos negativos en diversos sectores tales como la minería, silvo-agricultura, pesca y acuicultura e hidroelectricidad, así como efectos en la calidad del aire y el agua, principalmente en la zona centro y norte del país. Por lo tanto, en la política ambiental han tenido una fuerte influencia las consideraciones sobre la salud humana y el comercio internacional.

Aun cuando Chile ha progresado en términos de salud y educación, todavía es un desafío mejorar su calidad. Los elevados niveles de desigualdad y la existencia de grupos vulnerables son aspectos fundamentales a mejorar.

En este sentido, el país se encuentra en búsqueda de oportunidades de crecimiento bajo en carbono y resiliente, que le permita disminuir la correlación entre crecimiento económico y el crecimiento de sus emisiones de GEI.

4.3.2 Marco legal, regulatorio e institucional

Ante los desafíos del cambio climático, Chile ha realizado avances significativos en términos de crecimiento verde y de gobernanza ambiental. El país ha fortalecido sus instituciones para la gestión ambiental a nivel nacional sobre la base de un modelo de coordinación ambiental multisectorial. Además, ha establecido el marco regulatorio e intensificado sus iniciativas ambientales relativas al aire, el agua, los residuos y la gestión para la conservación de la diversidad biológica.

En Chile, se encuentran vigentes normas primarias de calidad ambiental que regulan la concentración de los contaminantes del aire nocivos para la salud. Dichas normas, regulan concentraciones máximas respecto a material particulado (tanto MP10, como MP2,5), Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Ozono Troposférico (O₃), Monóxido de Carbono (CO) y Plomo (Pb). Las declaraciones de zonas saturadas o latentes asociadas a los planes de descontaminación y prevención se iniciaron en el año 1992 con el objetivo de reducir la concentración de emisiones en las zonas saturadas o latentes para poder cumplir con la normativa de calidad del aire. Se continúan desarrollando planes de descontaminación, pero a pesar de su existencia, la concentración en el aire supera los niveles establecidos en las normas de calidad (Lagos, 2016).

En 1996 se estableció el Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global, quien tuvo un rol fundamental en la formulación inicial de la posición nacional de Chile en las negociaciones internacionales y en la creación de instrumentos nacionales de política para el cambio climático. En 2006 se desarrolló una estrategia de cambio climático y el plan de acción climático 2008-2012. En línea con la Declaración de Crecimiento Verde de 2009, el país ha difundido la Estrategia de Crecimiento Verde en 2013 (OCDE, 2016).

En 2010, fue creado el Ministerio de Ambiente que ha sido luego responsable de los avances en materia de legislación ambiental.

Adicionalmente, la Ley 20.698 da incentivo a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) de manera de transitar hacia una matriz más limpia y reducir los obstáculos que enfrentan las ERNC en el país, con el objetivo de que el 45% de la capacidad de generación eléctrica que se instale en el país entre 2014 y 2025 provenga de este tipo de fuentes.

Sin embargo, subsisten importantes desafíos en la continuidad del progreso de la gestión ambiental y la integración de las consideraciones ambientales en las políticas sectoriales así como las brechas respecto de los estándares ambientales de los países de la OCDE (OCDE, 2005). Más aun, las autoridades ambientales nacionales todavía carecen de capacidades humanas y técnicas para llevar a cabo sus funciones (OCDE, 2016).

En 2009, Chile anunció su interés en participar de los esfuerzos globales para la mitigación de emisiones reduciendo 20% las emisiones al 2020 respecto de un escenario inercial *business as usual*.

En 2015 el país se compromete, a través de su INDC, a reducir 30% las emisiones por unidad de PIB respecto de los niveles de 2007, si el crecimiento económico se mantiene en los niveles actuales.

4.3.3 Instrumentos de fijación de precios al carbono aplicados

En septiembre de 2014, el Parlamento de Chile aprobó la implementación de un Impuesto a las emisiones de fuentes fijas como parte de una reforma impositiva amplia cuyo objetivo primario era reducir el déficit fiscal y financiar gastos adicionales en educación, salud e infraestructura, pero que a la vez avanzaba en dirección de reducir las emisiones de GEI y contribuir a la disminución de la contaminación ambiental a escala local.

Tabla 10: Categorías de externalidades consideradas en el diseño del impuesto

Tipo de externalidad Actividades previstas	
Impactos negativos en la salud	A escala local, por efecto de las emisiones al aire de Material Particulado (MP), Óxidos de Nitrógeno (NOx) y Dióxido de Azufre (SO2)
Impactos negativos en la salud	Efecto sobre la concentración atmosférica de ese gas, impulsando el cambio climático y sus impactos asociados.

De acuerdo al Artículo 8° de la Ley 20.780, se establece un impuesto anual a beneficio fiscal –para personas y jurídicas – que gravará las emisiones al aire de Material Particulado (MP), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Dióxido de Azufre (SO2) y Dióxido de Carbono (CO2), producidas por fuentes conformadas por calderas o turbinas, individualmente o en su conjunto, con una potencia térmica conjunta mayor o igual a 50 MWt (megavatios térmicos), considerando el límite superior del valor energético del combustible. Las emisiones se verificarán en el efluente de cada fuente emisora, la que podrá comprender una o más unidades de producción o instalaciones.

En el caso de las emisiones al aire de los contaminantes locales: MP, NOx y SO2, el impuesto se calcula en base a una fórmula, cuyo objetivo es reconocer el costo social asociado al daño diferencial generado por las emisiones de cada contaminante en cada comuna y en la población expuesta. Por esta razón, el impuesto es mayor en comunas declaradas saturadas o latentes de contaminantes y donde habita una mayor población (Pizarro, 2016). Este es un rasgo diferencial del impuesto en el mundo, ya que el monto varía según el contaminante y el distrito o comuna municipal.

Los combustibles utilizados que quedan incluidos son el petróleo, el gas natural y el carbón, mientras se excluye a la biomasa, gravando a grandes industrias y al sector eléctrico (Badenier 2014). Si bien la mayor parte del impuesto será erogado por el sector eléctrico, existen instalaciones industriales en diferentes sectores que también quedan afectadas por el gravamen (OCDE, 2016).

En el caso de los contaminantes locales, mediante la introducción del impuesto se afecta la competitividad y las decisiones de localización dentro del país.

La determinación del impuesto por emisiones contaminantes locales es proporcional a la cantidad de personas afectadas y, por lo tanto, debería ser un incentivo a la localización de fuentes emisoras en áreas despobladas.

En el caso del CO₂, la introducción del impuesto tiene impacto sobre el costo de la generación eléctrica y además produce modificaciones en los precios relativos entre las diversas alternativas tecnológicas disponibles (Katz, 2014).

A partir de la introducción de esta medida, se deben medir las emisiones de dióxido de carbono de las plantas térmicas en 2017 y luego se gravarán las emisiones a partir de 2018, con el objetivo de reducir las importaciones de combustibles fósiles y dar incentivos y consecuentemente impulso al desarrollo de las energía de fuentes renovables o energías renovables no convencionales, tal como la tipifica el país.

Aunque aún no hay planes detallados, Chile se encuentra analizando la introducción de un sistema de comercio de emisiones en el futuro, que se verá favorecida por la implementación del impuesto ya concretada y por el avance y fortalecimiento de un Sistema de MRV (Kossoy et al. 2015; Pinto 2015).

La tasa del impuesto al carbono en principio debía ser estimada en función del precio social del carbono, publicado por el Ministerio de Desarrollo Social (Rojas, 2015). Sin embargo, debido a la ausencia de consenso, se resolvió utilizar el precio de mercado internacional de una tonelada de CO₂ equivalente como aproximación del precio social local.

El gobierno chileno finalmente determinó que el precio relevante es el de las reducciones de emisiones certificadas (CER, por sus siglas en inglés), aunque el precio está fuertemente ligado al precio de los derechos de emisiones de la Unión Europea (Ministerio de Desarrollo Social 2015). El precio establecido para el impuesto al carbono fue de 5 US\$/tCO_{2e}.

El valor del impuesto está definido en dólares estadounidenses. El nivel del impuesto es equivalente a dólares por tonelada equivalente de CO₂ (US\$/tCO_{2e}), lo que significa que los pasivos ambientales dependerán del tipo de cambio vigente.

Debido a que el impuesto al carbono es parte de la ley fiscal, es necesario analizar más ampliamente lo que la legislación dispone para evaluar los objetivos de política específicos. Una presentación del Ministerio de Ambiente sobre el impuesto al carbono indicaba los siguientes objetivos.

Tabla 11: Objetivos del impuesto al carbono según el Ministerio de Ambiente

Reconocer el costo social del daño ambiental causado por el cambio climático
Corregir los incentivos perversos a contaminar
Aplicar principios de política ambiental (entre ellos el principio de contaminador paga, eficiencia y responsabilidad)
Reconocer los impactos en la salud del cambio climático
Reducir las emisiones de GEI

Fuente: Rojas, 2015

Uno de los objetivos explícitos de los ingresos fiscales generados a partir de la implementación del impuesto es proveer recursos adicionales a la mejora del sistema educativo.

Existen escasos ejemplos de políticas de fijación de precios que reinviertan los ingresos en programas de educación y capacitación. Si bien los efectos económicos de la medida no se verán en el corto plazo, es considerada una inversión a largo plazo y una manera de reducir la desigualdad (Kennedy et al, 2015).

La ley establece en su Artículo 8 que el Ministerio del Medio Ambiente debe elaborar un reglamento para el procedimiento de implementación del impuesto. En julio de 2016 se presentó el Acuerdo Nro 5 en el que se propone el Decreto Supremo con el Reglamento que fija las obligaciones y procedimientos relativos a la identificación de los contribuyentes afectos y que establece los procedimientos administrativos necesarios para la aplicación del impuesto que grava las emisiones al aire de material particulado, NO_x, SO₂ y CO₂ (Ministerio de Medio Ambiente, Acuerdo Nro 5/2016).

Asimismo, al Ministerio le corresponde administrar y publicar, en forma anual, un listado de establecimientos cuyas fuentes fijas suman una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt y, en consecuencia, son potencialmente sujetos del impuesto. Para ello, el Ministerio del Medio Ambiente está elaborando un registro de calderas y turbinas que deberán ser declaradas a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferen-

cias Contaminantes (RETC). El registro se basa en la información presentada en sistemas sectoriales declarados por las empresas, por lo tanto, el registro no significará un costo administrativo adicional para ellas, sino parte habitual de sus obligaciones.

La Superintendencia de Ambiente es responsable del establecimiento de los procedimientos MRV, consolidar los reportes de emisiones y asegurar el cumplimiento de los requerimientos de monitoreo y reporte. Los pagos serán ingresados al Tesoro General del Ministerio de Finanzas de la República (Ley No. 20.780, Artículo 8). El Ministerio de Desarrollo Social será responsable de determinar el precio social del carbono, ya definido por aproximación, que es utilizado como referencia para la definición de la tasa impositiva (Pizarro, 2016).

Los sujetos afectados por el impuesto serán responsables de entregar anualmente el reporte de estimación y monitoreo de emisiones y lo deberán hacer a partir de 2019. Los contribuyentes que, a cualquier título, hagan uso de las fuentes emisoras deberán instalar y certificar un sistema de monitoreo continuo de emisiones de los elementos señalados.

La Superintendencia de Ambiente certifica y consolida las emisiones y el Servicio de Impuestos Internos procede al cálculo del impuesto por emisión de MP, NO_x, SO₂ y CO₂ por cada contribuyente del impuesto.

El giro del impuesto se emitirá por el Servicio de Impuestos internos en dólares estadounidenses y se notificará de ello al contribuyente de acuerdo al Código Tributario. El pago del impuesto deberá efectuarse a la Tesorería General en moneda nacional de acuerdo al tipo de cambio vigente.

El Servicio de Impuestos Internos puede ordenar auditorías a contribuyentes sospechados de evasión. El Tribunal Tributario y Aduanero puede aplicar penalidades e intereses a compañías que intenten evadir el impuesto, incumplan en las obligaciones de monitoreo, registro y reporte o se demoren en el pago del impuesto (Ley No. 20.780, Acuerdo Nro 5/2016).

4.3.4 Algunos resultados de los análisis

Algunos estudios iniciales han sido llevados a cabo para poder evaluar ex ante el impacto potencial del impuesto, en particular en el sector de electricidad (World Bank, Ministerio de Energía de Chile 2016).

Montero et al. (2015) comparan la evolución de la matriz de generación eléctrica bajo un escenario sin impuesto y con el impuesto de 5 dólares por tonelada que se ha establecido en Chile. En el estudio se estiman reducciones de alrededor de 3 millones de toneladas de CO₂ al 2020 y 6 millones al 2030. Por lo tanto, para el período 2017-2030 la reducción acumulada alcanzaría cerca de 60 millones, producto del reemplazo de un 3% de la generación basada en combustibles fósiles por generación eólica e hidroeléctrica.

La introducción del impuesto al carbono y otros contaminantes en Chile es un avance en el sendero de crecimiento bajo en carbono, que tiene el objetivo de potenciar los esfuerzos

para lograr una disminución de emisiones de GEI. Entre las ventajas de aplicar este impuesto que fueran identificadas en el estudio realizado se pueden destacar las siguientes:

- Mayores incentivos a incrementar la eficiencia en el control de la contaminación;
- Mayor flexibilidad para la reducción de emisiones, al permitir seleccionar la mejor forma de controlar las emisiones por parte de los emisores;
- Mayor descentralización de la contaminación, al estimular el emplazamiento de nuevas fuentes de emisión en zonas de menor impacto ambiental.

Sin embargo, el análisis plantea alguna preocupación por el nivel en el que se ha fijado la tasa (de 5 US\$/tCO₂e), considerando que es éste un monto reducido si se lo compara con las estimaciones del costo social del carbono realizados para otros países. En efecto, la tasa es significativamente menor a la que fuera calculada a nivel internacional.

Por su parte, el estudio de Lopez et al (2016) analiza un potencial aumento del impuesto a las emisiones de CO₂ de 5 a 26 dólares por tonelada de CO₂. El primer valor es el definido en la reforma tributaria y el segundo monto surge de García (2016).

Utilizando la Matriz Insumo Producto, Lopez et al (2016) estiman que una tasa de 26 dólares por tonelada genera una reducción de emisiones de aproximadamente un 4.5%. Adicionalmente, los autores estiman la reducción de emisiones mediante un cambio en la composición de la matriz eléctrica, reduciendo la energía no renovable de 62 a 32%. Esta hipótesis se basa en que los sistemas eléctricos nacionales podrían recibir -de forma eficiente- hasta un 68% de la energía proveniente del aprovechamiento de fuentes renovables, según lo determina un estudio ejecutado por el Ministerio de Energía de Chile (2015). En este caso la reducción de emisiones es de 7,4% respecto del año base. Por lo tanto, de acuerdo al estudio de Lopez et al (2016), el cambio en la composición de la matriz eléctrica tiene un efecto mayor sobre la magnitud en la reducción de las emisiones de CO₂ que produce ese cambio, que lo que resultaría de aumentar el impuesto por encima del valor inicialmente introducido por la reforma fiscal.

Adicionalmente, existe alguna evidencia de que aumentar el impuesto al carbono podría tener un efecto positivo en la reducción de emisiones, pero un impacto negativo considerable en la tasa de crecimiento anual del PIB de largo plazo. Por lo tanto, previo a la introducción de aumentos en la tasa, se debe considerar la eliminación de las asimetrías entre industrias. El carbono sólo es gravado para determinadas fuentes, cuando debería considerar a todos los grandes emisores, incluido el sector minero, que contribuye en gran medida a la contaminación. De esta manera se generarían los incentivos correctos a partir de señales de precios que inducen de manera efectiva una transición hacia una matriz energética más limpia (Smith y Braathen, 2015; OCDE, 2016; Lopez et al, 2016).

Los principales desafíos para el país en esta etapa son el diseño e implementación de un Sistema de MRV robusto y consolidación de los arreglos institucionales necesarios para la implementación de nuevos instrumentos de fijación de precios al carbono. La concentración de la regulación en grandes emisores, es, empero, ventajosa desde el punto de vista del monitoreo y del cumplimiento.

En conclusión, se considera que el avance logrado en la creación y aplicación de un instrumento de fijación de precios al carbono es un primer paso significativo en la dirección elegida por el país, pues da tiempo a las empresas a adaptarse, a la vez que se establecen y/o fortalecen las instituciones y se crean las bases para ampliar e intensificar la cobertura del sistema adoptado (DIE, 2016).

4.4 Costa Rica

4.4.1 Antecedentes

En su INDC, presentada en setiembre de 2015, Costa Rica reafirma su aspiración de orientar su economía hacia la carbono neutralidad para el año 2021, como parte de sus acciones voluntarias pre-2020. En esa Contribución Nacional, la fecha del 2021 constituye el punto de inflexión en los esfuerzos de reducción de emisiones de GEI del país y, a la vez, representa un hito en el camino propuesto de des-carbonización de su economía.⁹¹

Además, el país se compromete a adoptar un sendero de transformación que le permita alcanzar un máximo absoluto de emisiones de 9.374.000 tCO₂eq netas al 2030 y llegar a -0,27 toneladas netas per cápita al 2100. Ese límite es consistente, según postula la INDC, con la trayectoria global necesaria para cumplir la meta de 2°C. El compromiso nacional enunciado implica una reducción de emisiones de GEI de 44%, comparado con un escenario Business As Usual (BAU), y representa una reducción de emisiones de GEI de 25% si se lo compara con las emisiones de 2012. A diferencia de otros países, Costa Rica expresa sus objetivos en toneladas de emisiones per cápita.

Costa Rica también hace explícito en su INDC que se reserva el derecho soberano de utilizar unidades de compensación internacionales (ITMOs, por sus siglas en inglés), tales como están inscriptas en el Artículo 6 del Acuerdo de París, para lograr sus metas bajo su Contribución Nacional o bien en el marco de su mercado doméstico de compensaciones. Esta orientación es congruente con las iniciativas que el país desarrollara en las últimas dos décadas en dirección de diversas opciones de *carbon pricing*.

En este sentido, la estrategia nacional en cambio climático de Costa Rica se propone como una estrategia integrada y a largo plazo en dirección del desarrollo sostenible, que persigue alinear y hacer consistentes las estrategias de cambio climático y la de competitividad de la economía⁹². Debe observarse que Costa Rica ha podido combinar crecientes estándares de vida con un uso sostenible de los recursos naturales, lo que le permitió casi duplicar el ingreso per cápita de la población en términos reales en las últimas tres décadas. Entre sus prioridades actuales se cuentan la mejora del marco de políticas para asegurar la competencia y la competitividad, así como la gobernanza de sus empresas públicas.

91 Gobierno de Costa Rica (2015). Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional de Costa Rica. Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). San José, setiembre de 2015.

92 Costa Rica (2013). Costa Rica Market Readiness Proposal (MRP) Partnership for Market Readiness. Ministerio de Ambiente y Energía. Informe Final, febrero de 2013.

El componente de mitigación de la estrategia se concentra en la consecución del compromiso nacional, asumido en el año 2007, para que el país sea carbono neutral hacia el 2021. Este compromiso fue incluido luego en el Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014, que constituye la instancia más elevada mediante la cual Costa Rica da expresión a sus orientaciones de política pública.

4.4.2 Instrumentos de fijación de precios al carbono considerados

En lo que concierne a las iniciativas en materia de aplicación de precios al carbono, ya en 1997 Costa Rica implementa un impuesto especial sobre los combustibles, conocido como “impuesto ecológico”. Este impuesto, que grava el consumo de todos los derivados del petróleo crudo, se aprobó como parte integrante de la Ley Forestal 7575 de 1996, y estaba orientado a financiar el pago de servicios ambientales y la conservación de los bosques. Esa ley forestal constituía el fundamento jurídico del pago de servicios ambientales, que se definen en la legislación costarricense como “los servicios que brindan los bosques y las plantaciones forestales a la protección y mejoramiento del medio ambiente”, incluyendo la mitigación de emisiones de GEI, protección del agua y de la biodiversidad. Los ingresos generados por el impuesto se destinaban específicamente al sostenimiento del Programa por Pago de Servicios Ambientales (PPSA), que ofrece incentivos a la conservación y desarrollo sostenible de los bosques. Inicialmente, la principal fuente de financiamiento de ese programa consistió en destinar un tercio de los recursos generados por el impuesto de consumo a los combustibles, de conformidad con el artículo 69 de la Ley 7575. Posteriormente, este impuesto fue modificado por la Ley de Simplificación Tributaria, creándose el impuesto único a los combustibles, del cual un 3,5% es destinado al PPSA.⁹³

Luego, en el marco de su Estrategia Nacional de Cambio Climático, el país da sus primeros pasos hacia el desarrollo de un mercado doméstico de carbono. La iniciativa busca promover un sistema de mercado voluntario como alternativa a profundizar la opción de impuestos al carbono –al menos inicialmente-, pues se considera en la conceptualización del mercado voluntario que si bien esta última vía da señales más transparentes al mercado, su aceptación por parte de los actores económicos no es fácil, según resultara de la experiencia de país en la materia.⁹⁴

La Norma Nacional de Carbono Neutralidad impulsa el desarrollo de un mercado doméstico de carbono en el cual las empresas pueden compensar las emisiones que no logren reducir por medio de la compra de Unidades Costarricenses de Compensación llamadas UCC. Éstas pueden estar ligadas a proyectos forestales (reforestación o protección de bosques), así como a proyectos innovadores de reducción de emisiones y de eficiencia energética.

Los cinco sectores prioritarios para su participación en el mercado doméstico que habrán de transar las unidades de compensación son en principio: energía, agricultura y ganadería, gestión de residuos sólidos, transporte, y construcción sostenible, además del correspondiente a la conservación y desarrollo sostenible de los bosques.

93 FONAFIFO, Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica. Ver en: <http://www.fonafifo.go.cr/psa/>

94 Ministerio de Ambiente y Energía (2008). Mercado de carbono: Un instrumento económico para la C-Neutralidad de Costa Rica. Estrategia Nacional de Cambio Climático.

El mercado voluntario fue concebido como un mecanismo que hace parte del proceso para alcanzar el objetivo de carbono neutralidad en el país al año 2021, por medio de la generación y comercialización de créditos de carbono, que fueron establecidos mediante la norma INTE 12-01-06-2011 denominada “Sistema de gestión para demostrar la C-Neutralidad”, como Unidades Costarricenses de Compensación. Esa norma define además las condiciones bajo las cuales una empresa o institución puede ser certificada por el país como carbono neutral. El objeto es que cada participante en el sistema realice actividades internas de reducción significativas, con objeto de avanzar hacia la carbono neutralidad. Las acciones de reducción de emisiones que lleven a cabo las empresas podrán ser complementadas por unidades de compensación, que pueden provenir de tres distintas fuentes: el Mecanismo de Desarrollo Limpio, el uso de bonos de carbono provenientes del Verified Carbon Standard (VCS) y propias las Unidades de Compensación Costarricense (UCC).

El Mercado Doméstico Voluntario de Carbono de Costa Rica (MDVCCR) ha sido definido como un mecanismo de participación voluntaria que establece las pautas para generar, expedir y transar créditos de carbono provenientes de proyectos o actividades, definidas por el mecanismo y ubicadas en el territorio que la legislación defina, con el fin de alcanzar un objetivo determinado de reducción de emisiones de GEI de manera costo-efectiva⁹⁵. Como la propuesta está basada en la participación voluntaria de los diversos actores económicos, el sistema expedirá únicamente Unidades Costarricenses de Compensación (UCC) y no derechos de emisión de GEI, como los que pueden estar originados en esquemas de mercados con sistemas de límites de emisión y comercio.

Esta iniciativa, en conjunto con el Programa País Carbono Neutralidad (Acuerdo 36-MI-NAE 2012), define ese programa como un proceso voluntario, que se formaliza con el objeto de establecer las reglas dentro del proceso de carbono neutralidad, que además permitan crear una demanda local por unidades de compensación costo-efectivas, aunque no se descarta una demanda internacional por esas unidades.

El Mercado Doméstico Voluntario fue eventualmente establecido en el 2013 y, por diversas razones, enunciadas en su concepción, el mercado fue satisfecho solamente con Unidades Costarricenses de Compensación, provenientes del sector forestal.⁹⁶

Actualmente está en curso una revisión del enfoque que originalmente se le dio a ese mercado con el objeto de actualizarlo e impulsar una transición de la estructura que lo conformaba hacia lo que se concibe como el Mecanismo de Compensación de Costa Rica (MCCR).

Los cambios que se proponen introducir como consecuencia de la revisión se hacen reconociendo las actuales tendencias internacionales en materia de fijación de precios de carbono y también a la luz de la propia evolución del contexto nacional.⁹⁷

95 Salgado, L., Dumas, M., Feoli, M. y Cedeño, M. (2012). Mercado Doméstico Voluntario de Carbono de Costa Rica (MDVCCR), un instrumento hacia la C-neutralidad. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

96 Costa Rica (2017). PMR Project Implementation Status Report. Cambio Climático, MINAE.

El Mecanismo de Compensación de Costa Rica habrá de poner el foco en actividades que puedan ampliar su escala en sectores y tecnologías que sean transformacionales y que conduzcan hacia un sendero de des-carbonización, tal como el país se comprometió ya en su NDC.

5. LECCIONES APRENDIDAS

En el presente estudio se analizaron en profundidad las experiencias en materia de implementación de precios al carbono en los siguientes países, regiones y estados:

- Esquemas de comercio de emisiones: Unión Europea (EU ETS), China, República de Corea, Nueva Zelanda y mercados regionales de Estados Unidos y Canadá (Western Climate Initiative -WCI-; California; Quebec; Ontario, Columbia británica; Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero -RGGI-, Midwestern Regional Greenhouse Gas Reduction Accord);
- Impuestos al carbono: Australia, Dinamarca, Finlandia, Francia, India, Irlanda, Islandia, Japón, Noruega, Portugal, Reino Unido, Sudáfrica, Suecia y Suiza.
- Estudios de caso en ALC: Brasil, México, Chile y Costa Rica

Las Tablas 12 y 13 resumen lo analizado.






97 Ídem.

Tabla 12: Síntesis de experiencias analizadas de fijación de precios y al carbono

	Comercio de emisiones	Impuestos al carbono	Comentarios
Unión Europea	⊗		Esquema cap and trade establecido en 2005. Limita emisiones de más de 11 mil instalaciones intensivas en energía y, más recientemente, compañías aéreas que operan en la UE. Llegó a ser el mayor régimen multinacional de comercio de derechos de emisión del mundo. Esquema secuencial (3 fases). Hoy, permisos subastados (gratuitos sólo para industrias con “riesgo de fuga de carbono”). Problemas: exceso de permisos que generó colapso de precios y volatilidad
China	⊗		Programas cap and trade piloto en 7 provincias y ciudades: iniciativa nacional más grande del mundo medida en términos de volumen. Se planea lanzar mercado nacional hacia fines de 2017
Mercados Regionales de Estados Unidos y Canadá	⊗	⊗	Programas cap and trade precursores en el abordaje del CC en ausencia de mecanismos a nivel nacional. Consideran posibilidad de vinculación a programas de comercialización en otros estados o regiones. Esquemas implementados en fases secuenciales. Algunos esquemas (ej. Columbia Británica) combinados con impuestos al carbono
Corea	⊗		Esquema cap and trade implementado en fases. Intervenciones en el mercado permitidas para administrar la variabilidad de precios
Nueva Zelanda	⊗		Sistema aguas arriba para la regulación de las emisiones. Sector forestal incluido en esquema de comercio de emisiones.

Australia			Impuesto introducido en 2012 a emisiones directas de GEI de ~500 grandes emisores. Precio fijo por tCO2 hasta 2015, donde precio pasó a definirse a través del mercado bajo un esquema de cap and trade. Se define precio máximo y mínimo para evitar alta volatilidad de precios. Mecanismo redistributivo. Impuesto o derogado en 2014 y esquema cap and trade modificado.
Dinamarca	EU ETS		Impuesto introducido en 1990 que grava a combustibles fósiles, con exenciones y sistemas de reembolso para sectores incluidos en el EU ETS. Tasas diferenciales según uso de energía. Sucesivas modificaciones.
Finlandia	EU ETS		Impuesto a combustibles fósiles introducido en 1990, combinado con impuesto a la energía. Sucesivas modificaciones. Exenciones y reintegros para evitar pérdidas de competitividad. Neutral (sustituye impuestos laborales y corporativos).
Francia	EU ETS		Intentos fallidos de implementar impuesto al C en 2000 y 2009. En 2014 finalmente se introduce un componente de impuesto al carbono que se adiciona al impuesto a los productos energéticos existente, proporcional a las emisiones de cada combustible. En 2015 se incluyen combustibles para el transporte. Hay exenciones. Diseñado para ser neutral en términos de ingresos, mediante la reducción de otros impuestos. Desafíos de aceptación política
India			Impuesto al carbón, lignito y turba establecido en 2010, tanto nacionales como importados. Ingresos del impuesto se destinan para financiar y promover investigación e iniciativas de energía limpia y remediación ambiental. Adicionalmente, en 2014 y 2015 se redujeron subsidios a combustibles fósiles y se aumentaron impuestos a gasolina y diesel
Irlanda	EU ETS		Impuesto a combustibles fósiles introducido en 2010 según contenido de carbono para calefacción residencial, transporte, edificios comerciales y pequeñas industrias (se excluye a sectores incluidos en el EU ETS). Extensión por etapas. Hay exenciones. Recaudación del impuesto destinada al presupuesto general (no se ha podido utilizar para reducir costos laborales dado el elevado déficit público)

Islandia	EU ETS		Impuesto a combustibles fósiles introducido en 2010 excepto el carbón, pues la mayor parte de las industrias que lo utilizan están cubiertas por el EU ETS. Pero ciertos subsidios y preferencias impositivas proveen incentivos dañinos. Consideraciones en la comunidad empresaria por la pérdida de competitividad a nivel nacional y la capacidad de atraer inversión extranjera directa
Japón			Introducción en 2012 de un componente relacionado con las emisiones de CO2 de cada combustible que se adiciona al impuesto existente al petróleo y carbón, que grava a todos los combustibles fósiles. Hay además otros impuestos ambientales: a la energía, a los vehículos, a los residuos industriales e impuestos ambientales forestales. Tasa del impuesto definida con incrementos en tres fases en un período de tres años y medio. Ingresos destinados al desarrollo de tecnologías de energía limpias, eficiencia energética, energía renovable y conservación ambiental. Oposición de ciertos sectores industriales
Noruega	 (además de participar en el EU ETS)		Impuesto introducido en 1991 que cubre emisiones de CO2 de fuel oil, diesel, gas natural, gasolina y GLP. Desde 1996 es utilizado como la principal política climática. La tasa varía por sector, tipo de combustible y uso, siendo las más elevadas para el petróleo costa afuera. Emisiones cubiertas por el EU ETS exentas del impuesto, excepto la industria petrolera offshore y la aviación, que están gravadas. Hay otras exenciones, por oposición de ciertas industrias. Hay también impuesto al HFC y PFC. Emisiones no cubiertas por el impuesto están incluidas en el sistema nacional de comercio de emisiones, vinculado al europeo desde 2008. Ingresos destinados a un Fondo de Pensiones.
Portugal	EU ETS		Reforma Fiscal Verde en 2014 introdujo impuesto al carbono a sectores no cubiertos por el EU ETS. La tasa se determina anualmente de acuerdo al precio promedio de los permisos de la UE, aunque existe cierto grado de concertación política. Busca ser neutral, reduciendo impuesto a las ganancias de hogares de bajos ingresos. También se incluyeron incentivos a los vehículos eléctricos y movilidad sostenible

Reino Unido	EU ETS		En 2013 se establece precio mínimo del C para mantener internamente el precio del EU ETS dentro de un rango para las instalaciones afectadas operando en el país. Se gravan los combustibles usados para la generación de electricidad a través de impuestos al gas natural, GLP, combustibles fósiles sólidos, fuel oil y gas oil. Si el precio del EU ETS es menor que el precio mínimo, los productores domésticos deben pagar la diferencia al Tesoro. Precios del C distintos entre usuarios y tipos de combustible. La tasa es calculada con dos años de anticipación mediante la comparación del precio futuro de los permisos comercializados en el EU ETS con el objetivo del precio mínimo. Pero por preocupaciones por pérdida de competitividad internacional, en 2014 se decidió dejar la tasa constante hasta el 2020.
Sudáfrica			Implementación de impuesto al C en dos fases: 2017-2020 y 2021-2025. Cubre emisiones de GEI directas de la combustión de combustibles fósiles. La tasa del impuesto se incrementará anualmente de manera gradual. Los ingresos se destinarán a reducir otros impuestos y proveer incentivos fiscales. Preocupaciones sobre la capacidad administrativa del gobierno
Suecia	EU ETS		Impuesto a combustibles fósiles introducido en 1990. Opera en conjunto con un impuesto a la energía (un mismo impuesto con dos elementos diferentes). El impuesto ha evolucionado a lo largo del tiempo y se ha expandido su cobertura. Combustibles fósiles utilizados en instalaciones cubiertas por el EU ETS están exentos del impuesto. La tasa en 2016 lo hacía el mecanismo de fijación de precios al C existente más alto del mundo. Pero diferenciación del impuesto entre sectores ha tenido efectos distorsivos en el comportamiento de las compañías
Suiza			Impuesto al C introducido en 2008. Cubre combustibles (petróleo, gas y carbón) para calefacción, procesos y generación de electricidad. Las empresas pueden ser eximidas del impuesto si participan en el sistema de comercio de emisiones del país (elección regulatoria para los agentes). Y la existencia del impuesto establece un precio máximo efectivo. Redistribución de los impuestos

Brasil	Contemplado por ley		BMF/Bovespa opera como una bolsa de valores para los permisos de reducción voluntaria y realiza subastas de CERs. Mercado nacional aún no implementado
México	⊗	⊗	Impuesto a combustibles fósiles según contenido de carbono introducido en 2013. Gas natural exceptuado y precio implícito diferente para cada combustible. Ingresos destinados al presupuesto nacional. Pero permanecen subsidios a los combustibles (gasolina para mercado interno). Además, proyecto piloto de comercio de emisiones en marcha. Sistema nacional previsto para 2018
Chile		⊗	Impuesto a emisiones de fuentes fijas previsto para 2018. El monto varía según el contaminante y el distrito municipal. Además, analizando la introducción de un sistema de comercio de emisiones en el futuro (pero aún no hay planes detallados).
Costa Rica	⊗	⊗	Impuesto sobre combustibles introducido en 1997 para financiar conservación de bosques. Mercado doméstico de carbono voluntario

Tabla 13: Precios existentes de los mecanismos de asignación de precios al carbono

	ETS o Impuesto	USD/tonCO ₂ e
Suecia	Impuesto	131
Suiza	Impuesto	86
Finlandia	Impuesto	60 (comb. líquidos) 65 (otros comb.)
Noruega	Impuesto	52 (límite máximo)
Dinamarca	Impuesto	26
Francia	Impuesto	25
Reino Unido	Precio mínimo al carbono	24
British Columbia	Impuesto	23
Irlanda	Impuesto	22
Eslovenia	Impuesto	19
Rep. Corea	ETS	15
Nueva Zelanda	ETS	13
Quebec	ETS	13
California	ETS	13
Islandia	Impuesto	10
Suiza	ETS	9

Beijing	ETS Piloto	8
Portugal	Impuesto	7
EU	ETS	5
Japón	Impuesto	3
México	Impuesto	3
Tianjin	ETS	2
Guangdong	ETS	1
Shanghai	ETS	1
Changqing	ETS	1

Nota: Precios nominales correspondientes a Agosto de 2016

Fuente: State and Trends of Carbon Pricing, Banco Mundial (2016)

De la revisión de experiencias efectuada, es posible extraer ciertas conclusiones relacionadas tanto con las mejores prácticas identificadas y lecciones aprendidas como con las barreras y limitaciones que pueden surgir en el proceso de diseño e implementación de instrumentos de precio al carbono en una economía nacional.

Conclusiones generales

- Si bien los países que implementaron instrumentos de precio al carbono han registrado, en general, reducciones de emisiones de GEI especialmente en los sectores industriales nacionales (o, al menos, desacople entre el crecimiento de las emisiones de GEI y el crecimiento del producto bruto interno), no es posible establecer relaciones de causalidad ni atribuir directamente esas reducciones de GEI a la introducción de precios al carbono.
- **Es muy difícil aislar el efecto que efectivamente han tenido estos instrumentos sobre la reducción de emisiones de GEI y la economía en su conjunto**, debido a que en todos los casos la aplicación de estos instrumentos ha estado combinada con otros factores (por ejemplo, caídas en la demanda, bajos precios del gas natural, regulación de otros contaminantes, impuestos a la energía, etc.);
- La imposición de precios al carbono no parece haber impactado de manera significativa sobre el empleo ni sobre el consumo privado, en gran medida gracias a la aplicación de políticas compensatorias (redistribución de los ingresos generados).
- En la mayoría de los casos, los instrumentos aplicados han permitido generar **ingresos fiscales adicionales** que han sido destinados a financiar medidas para hacer frente al cambio climático, reducir o prevenir aumentos adicionales de impuestos distorsivos (impuestos laborales, a la renta, etc), desacelerar la tasa de crecimiento de la deuda nacional y/o proveer asistencia a los sectores más vulnerables.

Mejoras prácticas identificadas y lecciones aprendidas

- La fijación de precios al carbono no sería suficiente per se para inducir el cambio al ritmo y escalas requeridas, por lo que debe ir acompañada de un marco regulatorio consistente.
- Parece clave avanzar en una **secuencia de políticas** que comience por la remoción de subsidios a los combustibles fósiles y a actividades que generan emisiones significativas, siga con la concesión de incentivos a las energías limpias a fin de volverlas factibles y competitivas, continúe con la evaluación e introducción de modificaciones (regulatorias, tarifarias) necesarias para alcanzar la consistencia de políticas a nivel nacional en términos de energía y cambio climático así como con la corrección de las imperfecciones de mercado existentes y finalice con la introducción de un mecanismo de fijación de precios al carbono.

- Los **sistemas aguas arriba para la regulación de las emisiones de GEI** (es decir, regular los combustibles fósiles para transporte, electricidad o uso directo en el punto de producción o importación) pueden facilitar la implementación desde el punto de vista administrativo, a la vez que se asegura una cobertura amplia.
- Parece necesario establecer una **señal de precios fuerte y un compromiso creíble** para mantener los precios en el nivel apropiado en el largo plazo y alcanzar el cambio requerido
- **Comercio de emisiones:**
 - **Implementación en fases:** La implementación de estos esquemas en etapas parece favorecer la aceptabilidad del instrumento, comenzando con el otorgamiento de permisos gratuitos para un grupo reducido de empresas y sectores y, gradualmente, ir ampliando el universo de cobertura e introducir mecanismos de subasta de permisos.
 - **Amplia cobertura:** Además de los sectores energético e industrial, la inclusión del sector forestal en los esquemas de comercio de emisiones puede resultar eficaz para frenar la deforestación y/o fomentar la replantación o regeneración.
 - **Son necesarias intervenciones en el mercado para limitar la volatilidad de precios.**
- **Impuestos al carbono**
 - Neutralidad fiscal: Impuestos al carbono diseñados para ser neutrales en términos de ingresos mediante la reducción de otros impuestos, especialmente laborales (a fin de impulsar la competitividad y el empleo) e impuesto a las ganancias de hogares de bajos ingresos.
 - La utilización de sistemas de recaudación existentes genera bajos costos administrativos para las autoridades ambientales así como para las entidades afectadas.

Barreras y limitaciones

- Problemas de **aceptabilidad política, de consenso**, por parte de determinados sectores de la sociedad (intereses creados, estilos de vida, sectores refractarios al cambio);
- Potenciales **efectos distributivos negativos**, debido a que los hogares de bajos recursos dedican una mayor proporción de su ingreso a la energía;
- **El costo de la reducción de emisiones puede ser elevado** (costos hundidos, altos costos de nuevas tecnologías, problemas de acceso a la información sobre nuevas tecnologías);
- Las **exenciones** que suelen introducirse en los esquemas con el fin de proteger la competitividad de ciertas industrias estratégicas hacen que éstas enfrenten menores incentivos para la reducción de emisiones y que sea luego complejo modificar los esquemas en marcha;

- En general, el **precio al carbono** establecido **no ha sido único** y común a todas las emisiones de GEI, como recomienda la teoría. En cambio, hay precios diferentes para distintos usuarios y tipos de combustible. Este marco no provee incentivos marginales de reducción de emisiones adecuados y crea costos de mitigación excesivos;
- Preocupaciones en términos de **competitividad** si los precios al carbono no se imponen a **nivel transnacional**: las políticas nacionales afectan el costo de la energía de las empresas locales únicamente, con el riesgo de que las empresas emisoras se relocalicen en países con regulaciones climáticas más laxas;
- **Incertidumbres en el largo plazo**: no existe certeza, estabilidad ni precisión de largo plazo para las trayectorias de precios al carbono, más allá de unos pocos años. Esto genera bajos incentivos para la planificación de decisiones de inversión y consumo en bienes durables; Preocupaciones sobre la capacidad administrativa de los gobiernos para el monitoreo, reporte y verificación (MRV);
- En lo que respecta específicamente a los esquemas de comercio de emisiones:
 - Riesgo de exceso de permisos, que presiona a la baja los precios del carbono;
 - Repetido colapso de los precios (que muestra las dificultades que entraña la operación de un régimen de estas características);
 - Los precios pueden tener, por ende, baja credibilidad como señal de mercado debido a su frecuente volatilidad (el precio de los permisos puede resultar un indicador inadecuado para la toma de decisiones en inversiones durables).

En síntesis, no existe un instrumento de fijación de precios al carbono que sea superior a los otros de manera absoluta, sino que existen *trade off* y condiciones bajo las cuales algunos instrumentos destacan sobre los demás.

En base al análisis efectuado puede elaborarse una **matriz de evaluación multicriterio** que destaque la performance relativa de cada instrumento en relación a diferentes objetivos de política:

Tabla 14: Instrumentos de precio al carbono: Matriz de evaluación multi-criterio

Objetivos de política	Instrumentos de política climática		
	Instrumentos de comando y control	Instrumentos de precio	
		Comercio de emisiones	Impuestos al carbono
Certidumbre respecto de la cantidad máxima de emisiones de GEI a generarse	SI	SI Se establece un límite máximo para el sistema -cap- que es diseñado técnicamente para asegurar el cumplimiento del compromiso relevante	NO No aseguran que el objetivo de reducción de emisiones sea alcanzado
Se alcanza el objetivo al mínimo costo global	NO Se obliga a todas las empresas a cumplir con objetivos fijos, sin considerar a qué costo cada una puede reducir emisiones	MUCHAS VECES Si el sistema está bien diseñado, todas las firmas enfrentan el mismo precio del carbono, por lo que se asegura que las reducciones de emisiones se realicen donde sea menos costoso. Pero hay incertidumbre sobre el precio del carbono (que lo determina el mercado). Puede haber volatilidad en los precios del carbono	NO SIEMPRE Es muy difícil determinar la tasa correcta que permita lograr las reducciones necesarias sin correr el riesgo de que el nivel del impuesto sea inferior o superior al necesario

Aceptabilidad política	BAJA Dan escasa flexibilidad a las empresas para decidir dónde y de qué modo reducir emisiones	En general, aceptabilidad media si los permisos son asignados gratuitamente y baja si los permisos son subastados	BAJA
Generación de ingresos fiscales	NO	Pueden generar ingresos fiscales si los permisos son subastados (no si son repartidos gratuitamente)	SI
Capacidad administrativa de los gobiernos	Suelen ser más sencillos de implementar y de monitorear que otros instrumentos económicos	Suelen ser complejos de implementar y administrar, pues requieren estructuras totalmente nuevas	Si se aprovechan las estructuras recaudatorias existentes pueden ser relativamente sencillos de administrar
Incentivo a la innovación baja en carbono	NO Sólo se obliga a las empresas a cumplir con la regulación	SI (Si el precio del carbono es robusto)	SI (Si el precio del carbono es robusto)

Por último, puede delinearse una **Hoja de ruta para la introducción de un precio al carbono en una economía nacional** que podría servir como guía para los gobiernos de países que estén evaluando esta alternativa.

HOJA DE RUTA PARA LA INTRODUCCIÓN DE UN PRECIO AL CARBONO EN UNA ECONOMÍA NACIONAL

Es clave avanzar en una **secuencia de políticas** que comience por la **re-moción de subsidios a los combustibles fósiles** y a las actividades que generen emisiones significativas, siga con la concesión **de incentivos a las energías limpias** a fin de volverlas factibles y competitivas, continúe con la evaluación e introducción de **modificaciones** (regulatorias, tarifarias) necesarias para alcanzar la consistencia de políticas a nivel nacional en términos de energía y cambio climático así como con la **corrección de las imperfecciones de mercado** existentes y finalice con la **introducción de un mecanismo de fijación de precios al carbono**.

Para introducir efectivamente un mecanismo de fijación de precios al carbono en la economía parece recomendable seguir también cierta **secuencia de acciones**:

1. Revisión de recomendaciones de la **teoría económica** (impuestos vis a vis comercio de emisiones)
2. Revisión de **experiencias de otros países**
3. **Evaluación multi-criterio** de la performance relativa de los diferentes instrumentos de precio al carbono en función de las prioridades de política del país
4. **Modelación y simulación de impactos** de la introducción de precios al carbono en la economía (fundamentalmente, efectos sobre el PBI, el empleo y la deuda pública, considerando diversas opciones de **asignación de los recursos** que se generarían con el instrumento)
5. Diseño de programas de **concienciación e involucramiento** de los actores relevantes
6. Implementación de **proyectos piloto**, con el fin de crear capacidades entre los participantes y que pueda comprenderse la dinámica especialmente de los sistemas de comercio de emisiones
7. **Implementación** de los instrumentos de precio seleccionados de manera plena a **nivel nacional**, preferentemente **en etapas**, aumentando gradualmente la cantidad de actores y sectores alcanzados por el instrumento.

6. REFERENCIAS

Abboud, L. (2008): "An Exhausting War on Emissions." The Wall Street Journal. <http://www.wsj.com/articles/SB122272533893187737>.

Advani, A.; Bassi, S.; Bowen, A.; Fankhauser, S.; Johnson, P.; Leicester, A. y Stoye, G. (2013): "Energy use policies and carbon pricing in the UK", IFS Report R84

Agreements, January 2014. Kaufman, N; Obeiter M. y Krause (2016): "Putting a price on carbon: reducing emissions" Issue Brief, World Resources Institute

Ahamada, I., Fodha, M., y D. Kirat (2015): The Regional and Distributional Implications of the French Carbon Tax. http://www.tse-r.eu/sites/default/files/TSE/documents/conf/energy_climat/Slides/kirat.pdf.

Ahern, B., T. Sargent, y M. Harney (2007): Programme for Government: 2007–2012. http://www.taoiseach.ie/eng/Publications/Publications_Archive/Publications_2007/An_Agreed_Programme_for_Government_-_June_2007.html

Åkerfeldt, S. y Hammar, H. (2015): "CO2 Taxation in Sweden, Experiences of the Past and Future Challenges"

Aldy, J. y Stavins R. (2012): "The Promise and Problems of Pricing Carbon: Theory and Experience", Journal of Environment & Development 21(2) 152–180, SAGE Publications

Aldy, J. y R. Stavins (2008): "Economic incentives in a new climate agreement", Paper, Belfer Center for Science and International Affairs, May 7, 2008

Aldy, J., y Stavins R. N. (2012): "Using the Market to Address Climate Change: Insights from Theory & Experience." *Deadalus* 141.2 (Spring 2012): 45-60.

Altamirano, J., E. Ortiz Sánchez, J. Rissman, K. Ross, T. Fransen, C. Brown Solá, y J. Martínez. (2016). "Achieving Mexico's Climate Goals: An Eight-Point Action Plan." Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute

Andersen, M. S., Barker, T., Christie, E., Ekins, P., Gerald, J. F., Jilkova, Speck, S. (Eds.). (2007): Competitiveness effects of environmental tax reforms (COMETR). Final report to the European Commission. Aarhus, Denmark: National Environmental Research Institute, University of Aarhus. Retrieved from http://www.dmu.dk/Pub/COMETR_Final_Report.pdf

Anger, N. y Oberndorfer, U. (2008). Firm performance and employment in the EU emissions trading scheme: An empirical assessment for Germany. *Energy Policy* 36. Pages 12–22. Elsevier.

Ayrault, M. Jean-Marc, M. Pierre Moscovici, y M. Bernard Cazeneuve (2013): Finance

Law 2014 (September 2013 Draft) – Referred to the Commission of Finance, General Economy, and Budget Control. http://www.performance-publique.budget.gouv.fr/sites/performance_publique/files/farandole/ressources/medias/documents/ressources/2014/PLF2014/PLF2014.pdf.

Azqueta, D. (2002): *Introducción a la Economía Ambiental*, Ed. Mc Graw Hill, Madrid

Badenier, P. (2014): *Climate Action Programme*. http://www.climateactionprogramme.org/climate-leader-papers/pricing_carbon_in_chile_green_tax_reform.

Baranzini, A.; Goldemberg C. y Speck S. (2000): “A future for carbon taxes”, *Ecological Economics* 32 (2000) 395–412

Barreiro de Souza, K., de Santana Ribeiro, L.C. y Salgueiro Perobelli F. (2016). *Reducing Brazilian greenhouse gas emissions: scenario simulations of targets and policies*, *Economic Systems Research*.

Baumol, W.J. y Oates, W.E. (1975). *The Theory of Environmental Policy*. Cambridge University Press.

Bertelsmann Stiftung (2016). *Sustainable Governance Indicators: Mexico Report 2016*.

Binger, B. y E. Hoffman (1998): *Microeconomics with Calculus*, Addison Wesley, 2nd edition

Bohm, P. y C. Rusell (1985): “Comparative analysis of alternative policy instruments”, en A. Kneese y J. Sweeney (eds) (1985): *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, North-Holland, Amsterdam

Bosetti, V. y Frankel J. (2009): “Global Climate Policy Architecture and Political Feasibility: Specific Formulas and Emission Targets to Attain 460 PPM CO₂ Concentrations” Discussion Paper 2009-30, Cambridge, Mass.: Harvard Project on International Climate Agreements, September 2009.

Bosetti, V.; Carraro, C. y M. Galeotti (2006): “Stabilisation Targets, Technical Change and the Macroeconomic Costs of Climate Change Control”, *Fondazione Eni Enrico Mattei, Nota di Lavoro N° 2.2006*

British Columbia Ministry of Finance (2016): *Carbon Tax: Overview of the Revenue-Neutral Carbon Tax*. http://www.fin.gov.bc.ca/tbs/tp/climate/carbon_tax.htm.

British Columbia Ministry of Finance (2016): *Forms*. <http://www2.gov.bc.ca/gov/content/taxes/sales-taxes/motor-fuel-carbon-tax/forms/publications/forms>.

British Columbia Ministry of Finance (2016): *Myths and Facts about the Carbon Tax*. <http://www.fin.gov.bc.ca/tbs/tp/climate/A6.htm>.

Calel, R. y Dechezlepretre, A. (2012). *Low CO₂ innovation is up, but not because of the EU ETS*. LSE, Grantham Institute.

Carbon Brief (2013): Unpopular but Tenacious: A Guide to the UK Carbon Price Floor. <http://www.carbonbrief.org/unpopular-but-tenacious-a-guide-to-the-uk-carbon-price-floor>.

Carbon Pricing Leadership Coalition (2016). “What is the Impact of Carbon Pricing on Competitiveness?”

Carbon Pricing Leadership Coalition (2017). Report of the High-Level Commission on Carbon Prices.

Casas, A. (2008): Marcos legales para el pago por servicios ambientales en América Latina y el Caribe: análisis de ocho países, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA), Publicado por el Departamento de Desarrollo Sostenible, Washington D.C.

Céspedes (2013): “Propuesta de Impuesto al Carbono: Notas para el Posicionamiento de CESPEDES.” <http://www.cespedes.org.mx/wp-content/uploads/2015/03/Impuesto-al-carbono-extenso.pdf>.

Chen, Y.-H. H., Timilsina, G. R., and Landis, F. (2013). Economic implications of reducing carbon emissions from energy use and industrial processes in Brazil. *Journal of environmental management* 130:436–446.

Chidiak, M. (2001): “A positive analysis of voluntary agreements to reduce industrial greenhouse-gas emissions”, Tesis de Doctorado en Economía Industrial, defendida el 23/10/2001, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris

Chisari, O. y Miller, S. (2015): “CGE modeling: the relevance of alternative structural specifications for the evaluation of carbon taxes’ impact and for the integrated assessment of climate change effects: simulations for economies of Latin America and the Caribbean”, IDB Technical Note 740,

Christoff, P (2015): “Australia’s Climate Targets Still Out of Reach After Second Emissions Auction.” <https://theconversation.com/australias-climate-targets-still-out-of-reach-after-second-emissions-auction-50519>.

Clean Energy Cess Rules (2010): <http://www.cbec.gov.in/resources/htdocs-bec/excise/cxrules/cx-cec-rules2010.pdf>.

Clean Energy Regulator (2015): “Coal-Fired Generation Units.” <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/Infohub/Dataand->

Clean Energy Regulator (2015): “Industry Assistance.” <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/Infohub/CPM/>

Climate Change Authority, Australian government (2014): Targets and Progress Review Final Report. <http://www.climatechangeauthority.gov.au/files/files/Target-Progress-Re->

view/Targets%20and%20Progress%20Review%20Final%20Report.pdf. Considerations of the Energy Sector. Towards a Low Carbon, Sustainable Development: Santiago, Chile. June 28.

Columbia Law School, "Center for Climate Change Law | Columbia Law School," Columbia Law School, <http://web.law.columbia.edu/climate-change>.

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." OECD Environment Working Papers, No. 59. OECD Publishing, Paris. http://www.oecd-ilibrary.org/environment-and-sustainable-development/ireland-s-carbon-tax-and-the-fiscal-crisis_5k3z11j3w0bw-en.

Corbera, E.; Brown, K. y W. Adger (2007): "The equity and legitimacy of markets for ecosystem services", *Development and Change* N° 38, 587–613

Cuervo J, y Gandhi, V. (1998): "Carbon Taxes: Their macroeconomic effects and prospects for global adoption – A survey of the literature", International Monetary Fund, WO/98/73

Cramton, P., Ockenfels, A. y Stoft, S. 2015. An international carbon-price commitment promotes cooperation. *Economics of Energy & Environmental Policy* 4:51–64.

Daniel, P. et al. (2011): *Advancing Tax Reform and the Taxation of Natural Resources*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2011/cr11138.pdf>.

Danish Energy Agency (2000). "Green Taxes for Trade and Industry: Description and Evaluation."

Danish Energy Agency (2000): "Green Taxes in Trade and Industry – Danish Experiences." Copenhagen, Denmark: Danish Energy Agency.

Department of Climate Change and Energy Efficiency, Australian government (2012): "Update on Australia's Carbon Pricing Mechanism." https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_attach&task=download&id=14.

DOF (2014). Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018. dof.gob.mx/nota_detalle.php

Duff, D.G. (2008): "Carbon Taxation in British Columbia." *Vermont Law Journal* (Volume 10), 87–107.

Duval, R. (2008): "A taxonomy of instruments to reduce greenhouse gas emissions and their interactions", OECD, Economics Department Working Paper N° 636, ECO/WKP(2008)44

EDF, IETA y FGV (2016): "Brazil: A market-based climate policy case study", Update.

Eisenberg, S., M. Wara, A. Morris, M. Darby, y J. Minor (2014): "A State Tax Approach to Regulating Greenhouse Gas Emissions Under the Clean Air Act." Washington, D.C.:

The Brookings Institution. Available at: <http://www.brookings.edu/research/papers/2014/05/22-state-taxregulating-greenhouse-gas-clean-air-act-morris>

Elbeze, J. (2014): The Reform of Energy Taxation: An Extension of Carbon Pricing in France. http://conferences.au.dk/fileadmin/conferences/gcet/Presentations_in_the_detailed_programme/T_125_14-09-26_Presentation_French_Reform_of_energy_Taxation_Jeremy_ELBEZE.pdf.

Ellerman, A. D., Convery, F. y de Perthuis, C. (2010). Pricing Carbon, Cambridge Press.

Empresa de Pesquisa Energética EPE (2007). Plano nacional de energia 2030.

Empresa de Pesquisa Energética EPE (2013). Balanço Energético Nacional 2013 – Ano base 2012: Relatório Síntese.

Empresa de Pesquisa Energética EPE (2015). Plano decenal de expansão de energia 2024.

Energy Research Centre (2015): Comments on the Draft Carbon Tax Bill of November 2015: Comments by the Energy Research Centre, University of Cape Town. http://www.erc.uct.ac.za/sites/default/files/image_tool/images/119/Papers-2015/15-ERC_Comments_Draft_Carbon_Tax_Bill.pdf.

Engel, S.; Pagiola, S. y S. Wunder (2008): “Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues”, *Ecological Economics* N° 62, 663–674

Environment Agency of Iceland (2014): Emissions of Greenhouse Gases from 1990 to 2012: National Inventory Report 2014. http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/8108.php

Environmental Defense Fund (2012). The EU Emissions Trading System, Results and Lessons Learned.

Environmental Defense Fund, CDC Climat Research, Caisse des Dépôts Group, and IETA. (2015): “Australia: The World’s Carbon Markets: A Case Study Guide to the new Australian Emissions Reduction Fund.” http://www.ieta.org/resources/Resources/Case_Studies_Worlds_Carbon_Markets/australia_case_study_may2015.pdf.

Ericsson, K. (2006): Evaluation of the Danish Voluntary Agreement on Energy Efficiency in Trade and Industry. Energy Intelligence for Europe Program, Contract EIE-2003-114.

European Commission (EC). (2012): Exploiting the employment potential for green growth. Commission Staff Working Document accompanying the document ‘Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Towards a job-rich recovery’. Retrieved from http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/hedegaard/headlines/docs/swd_2012_04_18_en.pdf

Fabert, B.P. (2015): Carbon Taxation and Positive Carbon Pricing in France: Making Carbon Price Signals More Consistent. <http://www.centrobrasillnoclima.org/PDFs/27BaptistePerrissinFabert.pdf>.

Fay, M., Hallegatte, S., Vogt-Schilb, A., Rozenberg, J., Narloch, U. y Kerr, T. (2015). Decarbonizing Development: Three Steps to a Zero-Carbon Future. Washington, DC: World Bank.

Federal Office for the Environment (2016): Exemption from the CO2 Levy for Companies. <http://www.bafu.admin.ch/klima/13877/14510/14511/index.html?lang=en>.

Federal Office for the Environment (2016): Redistribution of the CO2 Levy. <http://www.bafu.admin.ch/klima/13877/14510/14749/index.html?lang=en>.

Federal Office for the Environment. (2016): Imposition of the CO2 Levy on Thermal Fuels. <http://www.bafu.admin.ch/klima/13877/14510/14748/index.html?lang=en>.

Ferraro, P. y R. Simpson (2002): "The cost-effectiveness of conservation payments", *Land Economics* N° 78, 339-353

Finlex Data Bank (1996): Hallituksen esitys eduskunnalle energiaverotusta koskevan lainsäädännön muuttamiseksi. HE 225/1996 vp. (Government Bill on changes in legislation concerning energy taxation). <http://finlex.fi/fi/esitykset/he/1996/19960225?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=energiavero%201998#idp3190736>.

Finlex Data Bank (2007): Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi autoverolain muuttamisesta. HE 147/2007vp. (Government Bill on changes in legislation concerning car taxation). <http://finlex.fi/fi/esitykset/he/2007/20070147?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=autovero>.

Finlex Data Bank (2007): Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi ajoneuvoverolain muuttamisesta. HE 146/2007vp. (Government Bill on changes in legislation concerning vehicle taxation). <http://finlex.fi/fi/esitykset/he/2007/20070146?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ajoneuvovero>.

Finlex Data Bank (2010): Hallituksen esitys eduskunnalle energiaverotusta koskevan lainsäädännön muuttamiseksi. HE 147/2010 vp. (Government Bill on changes in legislation concerning energy taxation). <http://finlex.fi/fi/esitykset/he/2010/20100147?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=energiavero%202011>.

Flues, F., & Lutz, B. (2015). Competitiveness impacts of the German electricity tax (OECD Environment Working Papers 88). Paris, France: OECD Publishing.

Freitas, L.F.S., L.C.S. Ribeiro, K.B. Souza and G.J.D. Hewings (2016) The Distributional Effects of Emissions Taxation in Brazil and Their Implications for Climate Policy. *Energy Economics*, 59, 37–44.

Fullerton, D. y G. Metcalf (1997): "Environment taxes and the double-dividend hypothesis: did you really expect something for nothing?", National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper Series, Working Paper No. 6199

Galindo, L. (2009).

Gargan, E. (2012): Reflections on the Implementation of the Carbon Tax in Ireland – Presentation to the UCD/NESC Workshop: Climate Change Meeting Ireland's 2020 Obligations. Irish Government Department of Finance: Dublin. http://www.nesc.ie/assets/files/downloads/project_climate%20change/ucd_workshop/ericgargan.pdf.

German Development Institute / Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE) (2016): Taxing carbon as an instrument of green industrial policy in developing countries

Gobierno de Australia (2011): Clean Energy Act 2011 (no. 131). <https://www.legislation.gov.au/Details/C2011A00131>.

Gobierno de Francia (2016): Response to Carbon Tax Guide: A Handbook for Policy Makers – Questionnaire.

Gobierno de México (2015): "Intended Nationally Determined Contributions." <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Mexico/1/MEXICO%20INDC%2003.30.2015.pdf>.

Gobierno de México (2016): "Semarnat, Grupo BMV y México2 impulsan programa piloto de comercio de emisiones", Comunicado de Prensa, Núm. 99/16 Ciudad de México

Gobierno de México (2016): sala de prensa

Gobierno de Portugal, Ministry of Environment Spatial Planning and Energy (2014): "Portugal: The Green Growth Commitment and the Green Taxation Reform." http://www.crescimentoverde.gov.pt/wp-content/uploads/2014/10/2014_12_05_Portugal-green-taxation-reforma-and-green-growth-deal.pdf.

Gonzalez, F. (2012). Distributional effects of carbon taxes: The case of Mexico. *Energy Economics* 34,2102-2115.

Goulder, L. (1994): "Environmental taxation and the double dividend: a reader's guide", National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper Series, Working Paper No. 4896

Goulder, L. y I. W. H. Parry (2008): "Instrument Choice in Environmental Policy," *Review of Environmental Economics and Policy*, 2(2): 152-174, doi: 10.1093/reep/ren005

Goulder, L. y Schein, A. (2013): Carbon taxes versus cap and trade: a critical review," *World Scientific Publishing Company, Climate Change Economics*, Vol. 4, No. 3 (2013) 1350010

Goulder, L. y W. Pizer (2006): "The Economics of Climate Change", Resources for the Future, Discussion Paper 06-06

Goulder, L. H., Hafstead, M. A., y Williams III, R. C. (2016). General equilibrium impacts of a federal clean energy standard, *American Economic Journal: Economic Policy*, 8(2): 186-218.

Government Commission of Measures against Climate Change (2000): "Förslag till svensk klimatstrategi" SOU:2000:23, Fritzes, Stockholm.

Grieg-Gran, M.; Porras, I. y S. Wunder (2005): "How can market mechanisms for forest environmental services help the poor? Preliminary lessons from Latin America", *World Development* N° 33, 1511–1527

Grottera C., Olimpio Pereira Jr O. y Lèbre La Rovere E. (2015): Impacts of carbon pricing on income inequality in Brazil, *Climate and Development*, DOI: 10.1080/17565529.2015.1067183

Grubb, M., Hourcade, J.C. y Neuhoff, K. (2015). The Three Domains structure of energy-climate transitions. *Technological Forecasting & Social Change* 98 (2015) 290–302.

Harju, J., Hokkanen, T., Laukkanen, M., Ollikka K., y S. Tamminen (2016) Vuoden 2011 energiaverouudistuksen arviointia (Evaluation of 2011 energy tax reform). Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 61/2016. Valtioneuvoston kanslia 19.12.2016. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 61/2016. Prime Minister's Office, December 19, 2016. http://tietokayttoon.fi/documents/10616/2009122/61_Vuoden+2011+energiaverouudistuksen+arviointia/73aa9c40-c490-4b83-bb9a-eb4d3a9f193b?version=1.0.

Helfand, G. (1999): "Standards versus taxes in pollution control", en J. van den Bergh (1999): *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Edward Elgar

Hilmarrsson, P. (2011): Minnisblað vegna breytinga á lögum nr. 129/2009 (Memorandum on Amending Act 129/2009). <https://www.althingi.is/altext/erindi/140/140-384.pdf>

HM Revenue & Customs (2015): "Excise Notice CCL1/1: Registering for Climate Change Levy."

HM Revenue & Customs (2015): "Excise Notice CCL1/5: Penalties and Interest."

HM Revenue & Customs (2015): "Excise Notice CCL1/6: A Guide to Carbon Price Floor."

HM Revenue & Customs (2015): "Excise Notice CCL1: A General Guide to Climate Change Levy."

HM Revenue & Customs (2017): "Excise Notice CCL1/6: a guide to carbon price floor", Updated 4 April 2017

Hui, S. (2016): Canada's Laggard: British Columbia is Failing on Climate Change. Climate Change News. <http://www.climatechangenews.com/2016/03/23/canadas-laggard-british-columbia-is-failing-on-climate-change/>.

IETA (2015): "The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading", Last Updated: May, 2015

IFS (2016): "Carbon pricing in the United Kingdom", Oxford Institute for Energy Studies

India Climate Dialogue (2015): India Doubles Coal Cess to Finance Clean Energy. <http://indiaclimatedialogue.net/2015/02/28/india-doubles-coal-cess-to-finance-clean-energy/>. Industry-assistanceinformation/Pages/Coal-fired-generation-units.aspx.

Institute for European Environmental Policy (2013): "Evaluation of Environmental Tax Reforms: International Experiences." http://www.ieep.eu/assets/1283/ETR_study_by_IEEP_for_the_Swiss_Government_-_Final_report_-_21_June_2013.pdf.

International Centre for Creativity (2013): "Denmark Has Reduced Its Greenhouse Gas Emissions by 14%." March 11. <http://iciscenter.org/denmark-has-reduced-its-greenhouse-gas-emissions-by-14/>.

IPCC (2014a): Summary for Policymakers. In: 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. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC (2014b), "Summary for policymakers", in Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects.

Jenkins, J. D. (2014). Political economy constraints on carbon pricing policies: What are the implications for economic efficiency, environmental efficacy, and climate policy design? Energy Policy. Volume 69. June 2014. Pages 467–477.

Jenkins, J.D. y V.J. Karplus (2016). 'Carbon Pricing Under Binding Political Constraints'. 2016/44. Helsinki: UNU-WIDER.

Katz, Ricardo (2014): "Reforma Tributaria, Impuestos "Verdes" e Implicancias de Política Ambiental", Puntos de Referencia, Centro de Estudios Públicos.

Keidanren (2013): Keidanren's Opinion on Japan's Climate Change Policy for the Immediate Future. <http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2013/083.html>.

Keidanren (2015): A Proposal for the Establishment of a New Climate Change Framework. <http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2015/077.html>.

Keidanren. (2014): Contributing to Tackle Global Warming. <http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2014/065.html>.

Kennedy, K., M. Obeiter, y N. Kaufman (2015): "Putting a Price on Carbon: A Handbook for U.S. Policymakers." Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute. Available online at <http://wri.org/carbonpricing>.

Keohane, N. O.; Revesz, R. L. y R. Stavins (1998): "The Choice of Regulatory Instruments in Environmental Policy", *Harvard Environmental Law Review*, 22(2):313-67

Keppler, J.H. y Cruciani, M. (2010). Rents in the European power sector due to carbon trading. *Energy Policy*, 38(8), 4280-4290

Klenert, D., Mattauch, L., Combet, E., Edenhofer, O., Hepburn, C., Rafaty, R. y Stern, N. (2017). Making Carbon Pricing Work. MPRA Paper No. 80943.

Kneese, A. V. y B. T. Bower (1968): *Managing Water Quality: Economics, Technology, Institutions*, Johns Hopkins Press

Kossoy, A.; Peszko, G.; Oppermann, K.; Prytz, N.; Klein, N.; Blok, K.; Lam, L.; Wong, L.; Borkent, B. (2015): *State and Trends of Carbon Pricing 2015*. Washington, DC: World Bank Group.

Kriegler, E., O'Neill, B.C., Hallegatte, S., Kram, T., Lempert, R.J., Moss, R.H. y T Wilbanks (2012). The need for and use of socio-economic scenarios for climate change analysis: A new approach based on shared socio-economic pathway. *Global Environmental Change*, 22(4): 807-822.

Krishna, G. (2010): Steps in Budget 2010–11 for the Environment. <http://www.toxicswatch.org/2010/02/steps-in-budget-2010-11-for-environment.html?m=0>.

LAERFTE. (2013). *Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética*.

Laffont, J. y J. Tirole (1994): "Environmental policy, compliance and innovation", *European Economic Review*, vol. 38, pp 555-562

Laing, T; Sato, M.; Grubb M. y Combetti C. (2013): "Assessing the effectiveness of the EU Emissions Trading System", Centre for Climate Change Economics and Policy, Working Paper No. 126, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment

Landa G. Reynes F. Islas I. (2015), Towards a low carbon growth in Mexico: is a double dividend possible? A Dynamic General Equilibrium Assessment, AFD Research Paper Series, No. 2015-09

Landell-Mills, N. y I. Porras (2002): "Silver bullet or fools' gold? A global review of markets for forest environmental services and their impacts on the poor", *Instruments for Sustain-*

nable Private Sector Forestry Series, International Institute for Environment and Development, London

La Rovere E.L., Gesteira C.M., Grottera C., Wills W. (2015). Pathways to deep decarbonization in Brazil. DDPP 2015 report, SDSNIDDRI-COPPE/UFRJ.

La Rovere E.L., y Gesteira C.M. (2015): The Challenge of Sustainable Development through a Low-Carbon Pathway, Working Paper Series No. 2, Brazil Initiative, Elliott School of International Affairs, Washington DC

La Rovere, E. L., Dubeux,, C.B.S., Pereira Jr., A.O., & Wills, W., Carloni, F. B. B. A, Solari, R., Carvalho, P. T., Hashimura, L. M., Fiorini, A. C. O., Burgi, A. S., (2011). Estudo Comparativo entre três cenários de emissão de gases de efeito estufa no Brasil e uma análise de custo-benefício. Ministério de Meio Ambiente / Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil. Rio de Janeiro, Brasil.

La Rovere, E. L., Pereira Jr., A.O., Dubeux, C.B.S. y Wills, W. (2013). Beyond 2020: From deforestation to the energy challenge in Brazil. *Climate Policy*, v13, p.71-87.

La Rovere, E.L. (2017). Low-carbon development pathways in Brazil and 'Climate Clubs'. *WIREs Clim Change* 2017, 8:e439

Le News (2015): "Big Rise in Swiss Carbon Tax from 1 January 2016." <http://lenews.ch/2015/12/29/big-rises-in-swiss-carbon-tax-from-1-january-2016/>.

Ley General de Cambio Climático de México (2012) http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6583/1/ley_general_de_cambio_climatico.pdf

Ley No. 20780 de Chile. <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1067194>

Lipsey, R.G. y Lancaster, K (1956). The General Theory of Second Best. *The Review of Economic Studies*, Vol. 24, No. 1 (1956 - 1957), pp. 11-32. Oxford University Press.

Lucena, A., Clarke, L., Schaeffer, R., Szklo, A., Rochedo, P., Nogueira, L. P. P., Daenzer, K., Gurgel, A., Kitous, A. y Kober, T. (2016). Climate policy scenarios in Brazil: A multi-model comparison for energy. *Energy Economics* 56 (2016) 564–574. Elsevier.

Ludovino Lopes Advogados, Climate Focus, y Way Carbon (2014): "Report 2: International Experiences on Carbon Taxes." Report prepared for Brazilian Ministry of Finance (unpublished).

Margulis, S., Dubeux, C. B. S., and Marcovitch, J. (2011). *Economia da mudança do clima no brasil*. Rio de Janeiro: Synergia Editora .

Martin, R., de Preux, L., & Wagner, U. (2014). The impacts of a carbon tax on manufacturing: evidence from microdata. *Journal of Public Economics* 117, 1-14.

McKinsey and Company y Ecofys (2006). EU ETS Review: Report on International Competitiveness. European Commission.

McKittrick, R. (2016): "Practical Guide to the Economics of Carbon Pricing" SPP Research Papers, Vol. 9, Iss. 28, September 2016. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2844481>

Meirovich, H. G. (2014). The Politics of Climate in Developing Countries: The Case of Mexico. Disertación doctoral. Georgetown University.

Miller, D. (2014): "What is the Coalition's Direct Action Climate Change Policy?" <http://www.abc.net.au/news/2013-12-20/coalition-climate-change-direct-action-policy-explained/5067188>.

Milliman, S. y R. Prince (1989): "Firm incentives to promote technological change in pollution control", Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 17, 247-265

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Brasil (2014). Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa - 2a edição

Ministério do Meio Ambiente. 2013. Plano De Ação Para Prevenção E Controle Do Desmatamento Na Amazônia Legal (PPCDAm): 3ª Fase (2012-2015). Accessed on December 8, 2014, http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80120/PPCDAm/_FINAL_PPCDAM.PDF

Ministry of Ecology, Sustainable Development, and Energy (2015): The Energy Transition for the Green Growth: Energy Transition for Green Growth Act User Guide for the Act and Its Attendance Actions. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/14123-8-GB_loi-TE-mode-emploi_DEF_light.pdf.

Ministry of Economic Affairs and Employment (2016): Strategy outlines energy and climate actions to 2030 and beyond. Press release. 28th November 2016. In English. http://tem.fi/en/article/-/asset_publisher/strategia-linjaa-energia-ja-ilmastotoimet-vuoteen-2030-ja-eteenpain.

Ministry of Environment and Forests, Government of India (2010): India: Taking on Climate Change Post-Copenhagen Domestic Actions. <http://envfor.nic.in/division/india-taking-climate-change-post-copenhagen-domestic-actions-new-delhi>.

Ministry of Finance (2016): Energiaverotus (Energy taxation). Valtiovarainministeriön www-sivut. Www-pages of Ministry of Finance on energy taxation. <http://vm.fi/energiaverotus>.

Ministry of Finance (2016): Valtion talousarvioesitys 2016. Valmisteverotus. State Budgeted 2016, excise duties. <http://budjetti.vm.fi/indox/download.jsp?lang=fi&file=/2016/aky/YksityiskohtaisetPerustelut/11/08/08.pdf>.

Ministry of Social Development (2015): "Precios sociales vigentes 2015." <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/fotos/Precios%20Sociales%20Vigentes%202015.pdf>.

Ministry of the Environment (2007): Iceland's Climate Change Strategy. https://eng.umhverfisraduneyti.is/media/PDF_skrar/Stefnumorkun_i_loftslagsmalum_enlokagerd.pdf

Ministry of the Environment, Japan (2012): Details on the Carbon Tax (Tax for Climate Change Mitigation). https://www.env.go.jp/en/policy/tax/env-tax/20121001a_dct.pdf.

Ministry of the Environment, Japan (2012): Environmental Taxation. <https://www.env.go.jp/en/policy/tax/env-tax.html>.

Montero, J. (1998): "Environmental regulation and technology innovation", paper presented at EAERE conference, Venice, June 1998

Munozcano, L. 2014. "Carbon Tax in Mexico." Presentation at PMR Technical Workshop 8: Carbon Tax (Cologne). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). https://www.thepmr.org/system/files/documents/Carbon_Tax_in_Mexico.pdf.

Murray, B. y N. Rivers (2015): "British Columbia's Revenue-Neutral Carbon Tax: A Review of the Latest "Grand Experiment." Environmental Policy. Working Paper No. NI WP 15-04. https://nicholasinstitute.duke.edu/sites/default/files/publications/ni_wp_15-04_full.pdf.

Nachmany, M., Fankhauser, S., Townshend, T., Collins, M. Landesman, T., Matthews, A., Pavese, C., Rietig, K., Schleifer, P. Y Setzer, J. (2014). "The GLOBE Climate Legislation Study: A Review of Climate Change Legislation in 66 Countries. Fourth Edition." London: GLOBE International and the Grantham Research Institute, London School of Economics.

National Research Council (2010): "Advancing the Science of Climate Change"

National Treasury (2015): "Media Statement: Publication of the Draft Carbon Tax Bill for Public Comment." [http://www.treasury.gov.za/comm_media/press/2015/2015110201 - Media Statement Carbon Tax Bill.pdf](http://www.treasury.gov.za/comm_media/press/2015/2015110201_Media_Statement_Carbon_Tax_Bill.pdf).

National Treasury (2016): The South African Experience: The National Process of Carbon Tax Design and Key Considerations of the Energy Sector. Towards a Low Carbon, Sustainable Development: Santiago, Chile.

Newell, R. G. y W. A. Pizer (2008), "Indexed regulation," *Journal of Environmental Economics and Management*, 56(3): 221-233, doi: 10.1016/j.jeem.2008.07.001

Nordhaus, W. (1982): "How Fast Should We Graze the Global Commons?," *The American Economic Review* Vol. 72, No. 2, Papers and Proceedings of the Ninety-Fourth Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1982), pp. 242-246

Nordhaus, William D. (2007). "To tax or not to tax: Alternative approaches to slowing global warming." *Review of Environmental Economics and Policy* 1(1): 26-44.

Nordhaus, William D. (2013). "The Climate Casino: Risk, Uncertainty, and Economics for a Warming World". New Haven: Yale University Press.

Nordhaus, William D. (2015). "Climate Clubs: Designing a Mechanism to Overcome Free-riding in International Climate Policy." Presidential Address delivered to the American Economic Association January 4, 2015.

Norwegian Ministry of Climate and the Environment (2014): Norway's Sixth National Communication - Under the Framework Convention on Climate Change. http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/nc6_nor_resubmission.pdf.

O' Gorman, M., and F. Jotzo (2014): "Impact of the Carbon Price on Australia's Electricity, Demand, Supply and Emissions." CCEP Working Paper 1411, Crawford School of Public Policy, The Australian National University, Canberra. https://ccep.crawford.anu.edu.au/sites/default/files/publication/ccep_crawford_anu_edu_au/2014-07/ccep1411.pdf.

Octaviano, C., Paltsev, S., & Gurgel, A. C. (2014). Climate change policy in Brazil and Mexico: Results from the MIT EPPA model. *Energy Economics*, 1–15

OECD (2017): "Estudios Económicos de la OCDE: México 2017, Visión General"

OECD (1997): *Evaluating Economic Instruments for Environmental Policy*, Organisation for Economic Co-operation and Development,

OECD (2005): *Country Review: Chile*. Paris, France. Organisation for Economic Cooperation and Development

OECD (2007): *The political economy of environmentally related taxes (Policy Brief February 2007)*. Paris, France: Author. Organisation for Economic Cooperation and Development. Retrieved from http://home.cerge-ei.cz/richmanova/UPCES%5COECD_Policy_Brief_The%20political%20Economy%20of%20Environmentally%20Related%20Taxes.pdf

Organisation for Economic Cooperation and Development (2014): *OECD Environmental Performance Reviews: Iceland 2014*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264214200-en>

Organisation for Economic Cooperation and Development (2016): *Country Review: Chile*. Paris, France

Página web de MGGRA

Página web de RGGI

Página web de WCI Inc.

Página web del Gobierno de California

Página web del Gobierno de Ontario

Página web del Gobierno de Quebec

Pagiola, S.; Arcenas, A. y G. Platais (2005): "Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date", *World Development* N° 33, 237–253

Parry, I. W. H. , Keen, M. y de Mooij, R. A. (2012): "Fiscal Policy to Mitigate Climate Change: A Guide for Policymakers". Fondo Monetario Internacional.

Partnership for Market Readiness (PMR) and International Carbon Action Partnership (ICAP). 2016. *Emissions Trading in Practice: a Handbook on Design and Implementation*. World Bank, Washington, DC. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO

Pascual, U.; Roldan, M.; Rodríguez, L. y A. Duraiappah (2010): "Exploring the links between equity and efficiency in payments for environmental services: A conceptual approach", *Ecological Economics* N° 69, 1237-1244

Patel, T. (2015): "France Passes New Energy Law Quadruples Carbon Price." <http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-07-23/france-passes-new-energy-law-quadruples-carbon-price>.

Peel, J. (2014): "Australian Carbon Pricing Mechanism: Promise and Pitfalls on the Pathway to a Clean Energy Future." *The Minnesota Journal of Science and Technology* 15, 442–457. http://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/162654/Peel_MN_Journal_of_Law_Science_and_Technology_Issue_15-1.pdf?sequence=1.

Pereira, A. M., R. M. Pereira, y P.G. Rodrigues (2016): "A New Carbon Tax in Portugal: A Missed Opportunity to Achieve the Triple Dividend?" *Energy Policy*, 93, 110–118. doi:10.1016/j.enpol.2016.03.002.

Pigou, A. (1920): *The Economics of Welfare*, London: Macmillan and Co.

Pizarro, R. (2016): Nota Técnica N°1. "Ley 20.780 Artículo 8: Impuestos verdes a las fuentes fijas."

Pizer, W. A. (2002), "Combining price and quantity controls to mitigate global climate change," *Journal of Public Economics*, 85(3): 409-434, doi: 10.1016/S0047-2727(01)00118-9

PNUMA-Red Mercosur (2011): *Eficiencia en el uso de los recursos en América Latina: perspectivas e implicancias económicas. Estudios de caso: Mercosur, Chile y México*, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) - Red Mercosur

Popp, D. (2004): "R&D subsidies and climate change policy: is there a "free lunch?", National Bureau of Economic Research, Working Paper 10880

Prime Minister's Office (2016): Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta

Proctor, W.; Köllner, T. y A. Lukasiwicz (2008): "Equity Considerations and Payments for Ecosystem Services", Environmental Economy and Policy Research Working Papers 31.2008, University of Cambridge, Department of Land Economics

Ramer, R. (2016): "Faktenblatt Wirkungsabschätzung und Evaluation der CO₂-Abgabe auf Brennstoffe." (Fact sheet Impact Assessment and Evaluation of the CO₂ tax on fuels).

Renner, S., Lay, J., y Greve, H. (2017). Househ. old Welfare and CO₂ Emission Impacts of Energy and Carbon Taxes in Mexico. GIGA Working Papers 301/2017. GIGA German Institute of Global and Area Studies Leibniz Institut für Globale und Regionale Studien.

Rico, L.; Pérez, M.; Escutia, F.; Barrasa García, S. y E. Contreras Mejía (2011): "Efficiency of Payments for Environmental Services: Equity and additionality in a case study from a Biosphere Reserve in Chiapas, Mexico", Ecological Economics, Vol. 70, N° 12, octubre 2011

Roberts, M. y M. Spence (1976): "Effluent charges and licences under uncertainty", Journal of Public Economics, vol. 5, pp. 193-208

Robledo, C. y J. Blaser (2008): "Los temas claves en el tema de Uso de la tierra, Cambio en el Uso de la tierra y Silvicultura (UTCUTS) con énfasis en las perspectivas de los países en desarrollo", en PNUD (2008): La Hoja de Ruta de Bali: los temas clave en la negociación, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Grupo Medio Ambiente y Energía, octubre 2008

Rogge, K. y Hoffmann, V. (2009). The impact of the EU ETS on the sectoral innovation system for power generation technologies—Findings for Germany. Working paper sustainability and innovation, No. S2/2009.

Rojas, I. (2015): "Impuesto a contaminantes locales y CO₂ en Chile." Gobierno de Chile | Ministerio del Medio Ambiente. <http://www.spe.fazenda.gov.br/noticias/seminario-politica-fiscal-verde/imposto-anual-sobre-a-emissao-de-poluente-locais-e-carbono-chile>.

Rosa, H.; Barry, D.; Kandel, S. y L. Dimas (2004): "Compensation for Environmental Services and Rural Communities: Lessons from the Americas", Political Economy research Institute, University of Massachusetts, Working Paper Series 96

Rozenberg, J.; Vogt-Schilb, A. y Hallegatte S. (2017): "Instrument Choice and Stranded Assets in the Transition to Clean Capital", IDB Working Paper Series N IDB-WP-782.

Sato M.; Laing, T. ; Cooper, S. y Wang L. (2015): "Methods for Evaluating the Performance of Emissions Trading Schemes", Discussion paper, Climate Strategies

Semarnat (2013). Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018.

Semarnat (2014) Carbon Tax in Mexico.

Semarnat y Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2009). La Economía del Cambio Climático en México. Dr. Luis Miguel Galindo Paliza, coordinador, Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México

Sengupta, D. (2016): Budget 2016: “Coal Cess to Make Renewable Power Competitive.” <http://economictimes.indiatimes.com/industry/energy/power/budget-2016-coal-cess-to-make-renewable-power-competitive/articleshow/51192192.cms>.

Servicio de Administración Tributaria (2016): Recaudación - Ingresos tributarios del Gobierno Federal (Database). http://www.sat.gob.mx/cifras_sat/Paginas/datos/vinculo.html?page=IngresosTributarios.html.

Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 70, Issue 1, 1 February 1956, Pages 65–94.

Staub-Kaminski, I., Zimmer, A., Jakob, M., y Marschinski, R. (2014). Climate policy in practice: a typology of obstacles and implications for integrated assessment modeling. *Clim. Change Econ.* 05 (01).

Stiglitz, J. E. y Stern, N. (2017). Report of the High-Level Commission on Carbon Prices. Carbon Pricing Leadership Coalition.

Sumner, J., L. Bird, y H. Smith (2009): “Carbon Taxes: A Review of Experience and Policy Design Considerations.” Technical Report NREL/TP-6A2-47312. Washington, DC: National Renewable Energy Laboratory.

Sustainable Prosperity (2012): British Columbia Carbon Tax Review. Ottawa, Ontario. <http://www.sustainableprosperity.ca/sites/default/files/publications/files/Read%20Submission%20here.pdf>.

Swallow, B.; Kallesoe, M.; Iftikhar, U.; van Noordwijk, M.; Bracer, C.; Scherr, S.; Raju, K.; Poats, S.; Duraiappah, A.; Ochieng, B.; Mallee, H. y R. Rumley (2007): “Compensation and Rewards for Environmental Services in the Developing World: Framing Pan-Tropical Analysis and Comparison”, ICRAF Working Paper N° 32, World Agroforestry Centre, Nairobi

Swedish Environmental Protection Agency (2000): “Objectives and targets for the Swedish Environment” Summary of proposals 1999, Report 5046. Stockholm, Sweden.

Szabo, M. (2016): “France Passes Sweeping Energy Bill, to Raise CO₂ Tax to €100/t by 2030.” <http://carbon-pulse.com/6786/>.

Tietenberg, T. (1998): “Disclosure strategies for pollution control”, *Environmental and Resource Economics* 11 (3-4, 1998): 587-602

Tietenberg, T. (2006): "Tradable Permits in Principle and Practice", en Freeman, J. y C. Kolstad (2006): *Moving to Markets in Environmental Regulation: Lessons from twenty years of experience*, Oxford University Press

Trebilcock, M. (2015). *Dealing with Losers: The Political Economy of Policy Transitions*. Oxford University Press.

Tulli (Finnish Customs) (2016): Energy taxation. Excise Taxation Customer Bulletin 21. May 2016.http://www.tulli.fi/en/finnish_customs/publications/excise_tax/excise_taxation/021.pdf.

UK Green Fiscal Commission. (2009). *The case for green fiscal reform. Final Report of the UK Green Fiscal Commission*. London: Green Fiscal Commission. Retrieved from http://www.greenfiscalcommission.org.uk/images/uploads/GFC_FinalReport.pdf

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (2016): Greenhouse Gas Inventory Data – Detailed data by Party (database). <http://unfccc.int/di/DetailledByParty.do>

Victor D., Toder E., Repetto R., Bordoff J., Stock J. y Mildenberger M. (2015): "Global Harmonized Carbon Pricing: Looking Beyond Paris Yale Center for the Study of Globalization, International Conference. Session Five: The political economy of carbon pricing", May 27 and 28, 2015

Viola E. y Basso L. (2016): "Wandering decarbonization: the BRIC countries as conservative climate powers". *Revista Brasileira de Política Internacional* ISSN 1983-3121, 59(1): e001, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7329201600101>

Webster, M.; Sue Wing, I. y L. Jakobovits (2010): "Second-Best Instruments for Near-Term Climate Policy: Intensity Targets vs. the Safety Valve," *Journal of Environmental Economics and Management* 59: 250-259, doi: 10.1016/j.jeem.2010.01.002

Webster, R. (2014): "The Carbon Price Floor: Disliked, Divisive, and about to Be Frozen." *Carbon Brief*. <http://www.carbonbrief.org/the-carbon-price-floor-disliked-divisive-and-about-to-be-frozen>.

Weitzman, M. (1974): "Prices vs quantities", *Review of Economic Studies* 41, 477-491

Weitzman, M. (2014): "Can Negotiating a Uniform Carbon Price Help to Internalize the Global Warming Externality?" Discussion Paper 2014-61. Cambridge, Mass.: Harvard Project on Climate

Weitzman, M. (2015): "Voting on Prices vs. Voting on Quantities in a World Climate Assembly". Dp69. January 25, 2015.

Williams III, R., H. Gordon, D. Burtraw, J. Carbone, and R. Morgenstern. (2014): "The Initial Incidence of a Carbon Tax Across Income Groups." Washington, D.C.: Resources for the Future. Available at: <http://www.rff.org/RFF/Documents/RFF-DP-14-24.pdf>

WILLS, W.; LEFEVRE, J. (2012). The impact of a carbon tax over the Brazilian economy in 2030 - IMACLIM: the hybrid CGE model approach. In: ISEE 2012 Conference - Ecological Economics and Rio+20: Challenges and Contributions for a Green Economy, 2012, Rio de Janeiro. Greening the Economy - Measuring green growth, 2012.

Withana, S., ten Brink, P., Kretschmer, B., Mazza, L., Hjerp, P., & Sauter, R. (2013). Evaluation of environmental tax reforms: International experiences. A report by the Institute for European Environmental Policy (IEEP) for the State Secretariat for Economic Affairs (SECO) and the Federal Finance Administration (FFA) of Switzerland. Final Report. Brussels, Belgium: Institute for European Environmental Policy. Retrieved from http://www.ieep.eu/assets/1283/ETR_study_by_IEEP_for_the_Swiss_Government_Final_report_-_21_June_2013.pdf

World Bank (2014): State and Trends of Carbon Pricing 2014. Washington, DC: World Bank.

World Bank (2015): "Putting a Price on Carbon with a Tax" http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Climate/background-note_carbon-tax.pdf.

World Bank Group (2015): "State and Trends of Carbon Pricing 2015". World Bank y Ecofys. Washington DC.

World Bank Group (2016): "State and Trends of Carbon Pricing". World Bank, Ecofys y Vivid Economics. Washington DC

Wunder, S. (2008): "Payments for environmental services and the poor: concepts and preliminary evidence", Environment and Development Economics N° 13, 279-297

7. ANEXO

MARCO CONCEPTUAL: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA CLIMÁTICA

La problemática climática es abordada desde una perspectiva económica a partir de dos enfoques fundamentales. Por un lado, el enfoque de bien público: los servicios de regulación del clima que ofrece la atmósfera constituyen un bien público no rival y no excluyente en el consumo y, por ende, el cambio climático puede considerarse como un “mal público” global. Por el otro, el enfoque de externalidades: el precio de los bienes no refleja la totalidad de sus costos de producción. En este caso, los daños causados por la acumulación de GEI en la atmósfera no son incluidos en los precios ni son considerados por las decisiones de producción.

Desde la perspectiva de las externalidades ambientales, el precio de mercado de los productos intensivos en emisiones (por ejemplo, los combustibles fósiles) no incluye los costos asociados a los daños provocados por las emisiones de GEI generadas durante el proceso de extracción y uso. Por lo tanto, el mercado produce una cantidad excesiva de estos bienes (y de las externalidades asociadas) en relación a lo que resulta socialmente óptimo. Ésta es la ineficiencia asociada a la externalidad: el mercado produce un exceso de bienes intensivos en emisiones porque los costos de los daños provocados a terceros no están incluidos dentro de los precios de mercado de los productos.

Los bienes públicos son un caso especial de externalidad (Binger y Hoffman, 1998): la provisión de una mejor calidad ambiental genera una externalidad positiva no rival sobre la utilidad de todos los individuos y, por el contrario, la contaminación genera una externalidad negativa. Por lo tanto, si consideramos al cambio climático como una externalidad negativa -generada fundamentalmente por la quema de combustibles fósiles para la producción industrial y de energía que tuvo lugar en los países desarrollados desde la Revolución Industrial- estaremos entonces englobando ambas maneras de abordar el problema desde una perspectiva económica.

Para restaurar la eficiencia en un mercado con externalidades es necesario diseñar incentivos que permitan a los productores internalizar los costos que imponen a la sociedad por los daños ambientales generados por sus actividades económicas.

Estos incentivos pueden ser provistos básicamente por dos tipos de instrumentos de política:

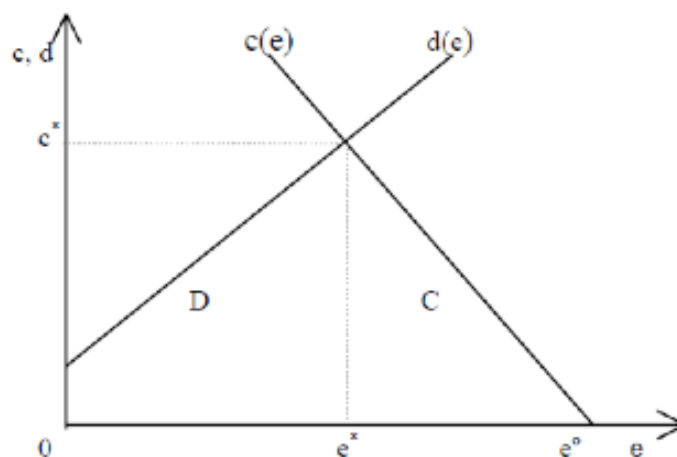
Tabla A: Tipos de instrumento de política

Tipo de instrumentos	Ejemplos	Vía de acción
Instrumentos de “comando y control”	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prohibiciones, ▪ Estándares, ▪ Cuotas de emisión, ▪ Estándares tecnológicos 	Imponen límites y restricciones a las emisiones para modificar el comportamiento de los emisores
Instrumentos “precios”	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impuestos “pigouvianos” ▪ Sistemas de comercio de derechos de emisión 	Introducen un precio ligado a las consecuencias de la conducta que se quiere desestimular o fomentar

La selección de instrumentos de política climática

Análisis de eficiencia estática

El análisis de eficiencia estática suele abordarse considerando un regulador benevolente que minimiza la suma de los daños provocados por las emisiones (D) y los costos de mitigación (C), seleccionando un nivel de emisiones (e) óptimo (Figura A) (alternativamente, puede resolverse un ejercicio de maximización del beneficio neto seleccionando el nivel óptimo de concentraciones en la atmósfera en lugar del nivel de emisiones óptimas).



Fuente: Chidiak (2001)

El óptimo social se alcanza en e^* , cuando el daño marginal de las emisiones $d(e^*)$ iguala al costo marginal de mitigación privado $c(e^*)$. Esto implica balancear el daño ambiental que las emisiones provocan a la sociedad con los costos de mitigación que enfrentan las firmas, pues en este punto no pueden reducirse ni los costos de mitigación ni los daños ambientales sin imponer a la sociedad o a los contaminadores costos excesivamente altos. Para niveles de emisión superiores a e^* la sociedad enfrentará un costo marginal superior al de los contaminadores, mientras que para niveles inferiores a e^* ocurrirá lo contrario. La condición de primer orden que arroja este problema (condición de optimalidad de Pareto) es $c(e^*) = d(e^*)$.

La Figura A muestra el caso básico de análisis, aquél en el cual todos los contaminadores enfrentan los mismos costos marginales de mitigación. Aquí, el nivel óptimo de emisiones e^* puede ser alcanzado tanto mediante el uso de un instrumento de precio (un impuesto c^* por unidad de emisión o un subsidio c^* por unidad de mitigación) como de cantidad (un estándar de emisión e^*), así como mediante un sistema de permisos negociables (repartiendo un total de e^* permisos entre los N contaminadores).

Si el regulador se enfrenta a contaminadores heterogéneos (con costos marginales de mitigación diferentes), el problema de política ya no consistirá sólo en determinar el nivel óptimo de emisiones agregado (e^*) sino también en cómo distribuir los esfuerzos de mitigación entre las firmas. En este caso, sólo un impuesto o un sistema de permisos negociables permitirán alcanzar el resultado óptimo (es decir, el nivel óptimo de emisiones agregadas de manera costo-eficiente). La implementación de un estándar o de una cuota de emisión requerirá grandes esfuerzos de mitigación por parte de contaminadores que enfrentan altos costos (siempre será beneficioso transferir unidades de mitigación desde las firmas con mayores costos hacia las de menores costos, hasta que sus costos marginales de mitigación se igualen).

Cuando el regulador toma decisiones bajo incertidumbre, su objetivo ya no consistirá en determinar el nivel óptimo de emisiones y/o la distribución más eficiente de esfuerzos de mitigación entre firmas heterogéneas, sino que buscará minimizar los errores de política que pueden resultar de su disponibilidad de información limitada a priori (por más que elija la opción más eficiente en función de la información disponible ex-ante, su elección puede volverse ineficiente ex-post dados los verdaderos parámetros resultantes).

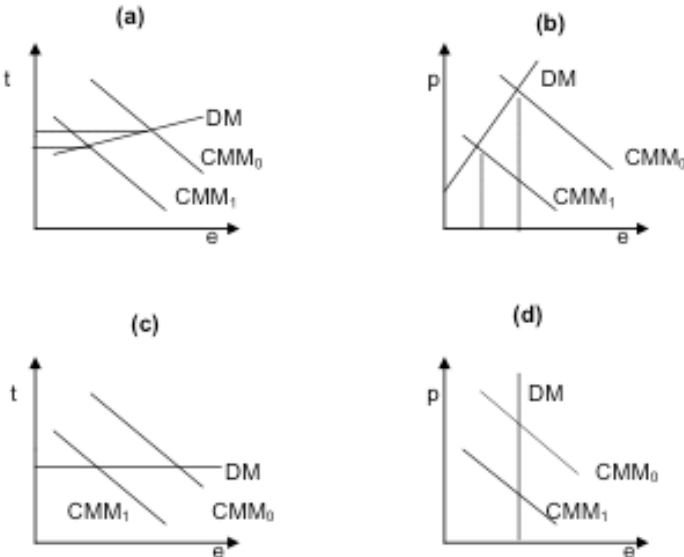
Si el regulador posee incertidumbre respecto del daño marginal (DM) que provocarán las emisiones de GEI a la atmósfera, un impuesto pigouviano o un sistema de permisos negociables serán equivalentes en términos de error de política. Esto se suele modelizar planteando dos funciones de daño (alto y bajo) posibles (DMA y DMb), con un valor esperado igual a $E(DM)$. En este caso, ya sea que ex-post resulte que DMb o DMA es la verdadera curva de daño marginal, el error de política será igual utilizando cualquiera de los dos instrumentos).

Sin embargo, si el regulador posee incertidumbre respecto de los costos marginales de mitigación que enfrentan las firmas privadas, la elección de un instrumento de precio o de cantidad arrojará resultados diferentes en materia de error. Cuando la curva de costo marginal de mitigación (CMM) sea más empinada que la curva de daño marginal (es decir, cuan-

do sea relativamente más importante no errar en materia de precios), los instrumentos de precio (impuestos) minimizarán los errores de política, pues imponen un techo a los costos de mitigación y serán, por lo tanto, óptimos desde el punto de vista de la eficiencia (Figura Ba). En el caso contrario, cuando la curva de daño marginal sea más empinada que la de costo marginal (es decir, cuando los errores en materia de cantidad de emisiones resulten ser más costosos), será un estándar o un sistema de permisos negociables los instrumentos preferidos, pues imponen un techo a las emisiones (Figura Bb) (Weitzman, 1974).

En los casos extremos de curva de daño marginal horizontal (Figura Bc), establecer un impuesto asumiendo CMM0 no involucrará error de política alguno si los costos resultan ser CMM1. De manera similar, si la curva de daño marginal es vertical, establecer un instrumento de cantidad no arrojará errores de política (Figura Bd).

Figura B: Elección de instrumentos bajo incertidumbre en los costos marginales de mitigación



Fuente: Chidiak (2001)

Las estimaciones empíricas de curvas de costos marginales de mitigación y de daños marginales globales esperados son controversiales. En general, la literatura sugiere que, para el rango de niveles de mitigación y emisiones considerado (alta mitigación necesaria y valores aún relativamente bajos de emisiones globales) la curva de CMM sería relativamente empinada mientras que la de DM permanecería relativamente aplanada. Sin embargo, se destaca que la curva de daño marginal puede volverse empinada una vez que se alcance un umbral de emisiones a partir del cual se disparen riesgos climáticos irreversibles (Goulder y Pizer, 2006).

Análisis de eficiencia dinámica

Para analizar la eficiencia dinámica de los diferentes instrumentos de política (la habilidad de cada instrumento para alcanzar la eficiencia en el largo plazo considerando decisiones de inversión y de I&D), el análisis económico se focaliza en los efectos de los diferentes instrumentos sobre el desarrollo tecnológico y la estructura industrial. Esto implica analizar no sólo las decisiones de emisión sino también aquéllas que afectan la innovación y el cambio en las estructuras de los mercados de productos (OECD, 1997).

El análisis básico de eficiencia dinámica sugiere que los impuestos y los sistemas de comercio de permisos de emisión son los instrumentos que permiten alcanzar soluciones óptimas, pues proveen señales de precios que hacen que las firmas enfrenten incentivos apropiados para la innovación tecnológica y las decisiones de entrada y salida a la industria: si las emisiones se vuelven costosas, las firmas contaminantes serán reemplazadas por otras más “limpias” y las empresas tendrán mayores incentivos para desarrollar tecnologías menos emisoras de GEI.

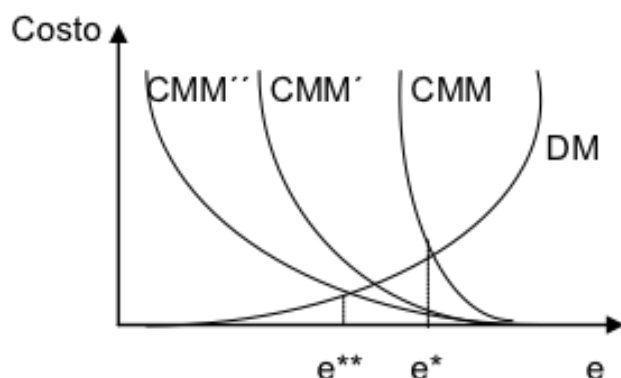
En lo que respecta a los efectos sobre la estructura industrial en el largo plazo, los impuestos y los subsidios no proveen iguales incentivos para reducir emisiones: los últimos crean beneficios extraordinarios en la industria, fomentando la entrada de nuevas empresas y generando, eventualmente, emisiones acumuladas en el largo plazo mayores a nivel agregado. En relación al modo de otorgamiento de los permisos de emisión, se menciona que éstos deben ser subastados y no repartidos gratuitamente a fin de alcanzar una estructura industrial óptima (es decir, el número óptimo de empresas), pues si los permisos son inicialmente repartidos gratuitamente, el número de firmas puede resultar demasiado alto. Finalmente, se resaltan las ventajas de los impuestos sobre la regulación directa (cuotas de emisión) o sobre los permisos repartidos gratuitamente en cuanto a la carga financiera total que deben enfrentar las empresas emisoras de GEI. Una cuota o un permiso con distribución inicial gratuita hacen que las firmas incurran en costos de mitigación sólo en la cuantía que excede el nivel de emisiones permitido. En cambio, un impuesto hace que las firmas paguen por cada una de las unidades de GEI que emiten, imponiendo una carga financiera total mayor. Por lo tanto, dado que los beneficios bajo una cuota o un permiso con distribución inicial gratuita son mayores que bajo un impuesto, eventualmente más empresas entrarán a la industria y generarán, en el largo plazo, emisiones agregadas mayores que bajo un impuesto (OECD, 1997).

En cuanto a los efectos de los diferentes instrumentos de política sobre la innovación tecnológica, son los permisos de emisión subastados los que proveen los mayores incentivos. Su desempeño es mejor que el de los impuestos debido a las potenciales ganancias financieras que surgen para las firmas innovadoras derivadas de la posible venta de los permisos excedentes en el mercado. Los impuestos y los subsidios se ubican en segundo lugar. Por su parte, los permisos repartidos gratuitamente y el control directo (cuotas) ocupan las posiciones tercera y cuarta, respectivamente (Milliman y Prince, 1989).

El impacto completo del cambio tecnológico a nivel de firma puede descomponerse en tres efectos: la innovación (descubrimientos significativos que poseen aplicabilidad in-

ter-firma), la difusión (adopción de la nueva tecnología entre firmas) y la respuesta óptima de agencia (el ajuste en materia de política por parte de los reguladores). La Figura C ilustra los diferentes componentes del efecto total involucrado en el paso de e^* (el óptimo social previo al cambio tecnológico) a e^{**} (el óptimo social luego del cambio tecnológico) (Milliman y Prince, 1989).

Figura C: Efecto total del cambio tecnológico sobre los costos marginales de mitigación y el nivel óptimo de emisiones



Fuente: Chidiak (2001) en base a Milliman y Prince (1989)

La innovación traslada hacia abajo la curva de costo marginal de mitigación desde CMM hasta CMM', mientras que la difusión vuelve a trasladarla hasta CMM''. Por su parte, la respuesta óptima de agencia será el ajuste necesario de política (en el número de permisos, tasa del impuesto, nivel de la cuota o del subsidio) que garantice el movimiento hasta e^{**} .

Es en este marco que se comparan los incentivos a la innovación que proveen los diferentes instrumentos, comparando el cambio en la carga financiera que enfrenta una firma bajo cada instrumento antes y después de la innovación, con las conclusiones mencionadas párrafos arriba.

Sin embargo, estos resultados surgen de suponer mercados competitivos, costo cero de innovación y apropiabilidad completa de los beneficios de la innovación. Existen otras contribuciones que arrojan resultados más controversiales en lo que respecta al impacto de los diferentes instrumentos sobre la innovación tecnológica. Algunos autores destacan que si se consideran costos de innovación y efectos dinámicos explícitamente, el mercado de permisos provee incentivos para sub-invertir en I&D, pues el regulador “expropia” las rentas derivadas de la innovación. Por lo tanto, se precisa de un subsidio para inducir el nivel óptimo de actividad innovativa (Laffont y Tirole, 1994). Otros plantean que en un entorno competitivo (es decir, con un gran número de empresas tomadoras de precios) todos los instrumentos proveen los mismos incentivos a la innovación siempre y cuando haya una respuesta regulatoria óptima y que, a lo sumo, el ranking de instrumentos dependerá de la habilidad de las firmas para imitar la innovación, los costos de la innovación,

la pendiente de la curva de daño marginal y el número de empresas (Montero, 1998). Finalmente, algunos abogan por la utilización de un policy-mix, es decir, una combinación de instrumentos (permisos o impuestos + subsidios) para corregir, por separado, las diferentes fallas de mercado: las emisiones de GEI por un lado y la inapropiabilidad total de los beneficios derivados de la innovación por el otro (Roberts y Spence, 1976).

A continuación, el Cuadro 1 presenta una síntesis de los incentivos para la mitigación que proveen los instrumentos analizados.

	Estándares	Impuestos	Subsidios	Permisos negociables
Eficiencia estática	No igualan costos marginales de mitigación (con emisores diferentes). Certeza sobre nivel de emisiones; costos inciertos. Preferibles si la pendiente de la curva de daño marginal es más pronunciada que la de costo marginal	Igualan costos marginales de mitigación. Certeza sobre costos totales de mitigación; queda incierto nivel de emisiones. Instrumento preferible si la pendiente de la curva de costo marginal de mitigación es más pronunciada que la de daño marginal	Pueden igualar costos marginales de mitigación si se compensa a industrias con mayores costos de mitigación	Igualan costos marginales de mitigación. Certeza sobre nivel de emisiones; queda incierto el costo total de mitigación. Instrumento preferible si la pendiente de la curva de daño marginal es más pronunciada que la de costo marginal de mitigación
Incentivos a la innovación (eficiencia dinámica)	No brindan incentivos a la innovación: sólo obligan a cumplir con la regulación. No abordan todas las imperfecciones de mercado de la innovación tecnológica	Brindan incentivo a innovación pues proveen señales de precios estables en el corto plazo. No abordan todas las imperfecciones de mercado, como los spillovers y la información asimétrica. Los impuestos y metas de mitigación son ajustables en el tiempo, por lo que no dan certidumbre en el largo plazo	No proveen incentivos para reducir emisiones más allá de la meta impuesta por el regulador. Pueden crear beneficios extraordinarios a nivel de industria, fomentando la entrada de nuevas empresas (mayores emisiones acumuladas en el largo plazo a nivel agregado)	Incentivo a la innovación, en especial si los permisos son subastados. Las señales de precio dependen de que se acuerden compromisos a futuro. No abordan todas las imperfecciones de mercado del proceso de innovación tecnológica. Incertidumbre sobre precio de carbono y acuerdos políticos reducen incentivos para inversiones bajas en carbono. Las regulaciones pueden modificarse en el largo plazo

Equidad	Pueden tener consecuencias indeseables en términos de transferencia de ingresos: mayor impacto sobre empresas con altos costos marginales de mitigación	Puede tener consecuencias indeseables en términos de transferencia de ingresos: mayor impacto económico en economías más carbono-intensivas	Pueden tener consecuencias indeseables en términos de transferencia de ingresos, al generar incentivos “perversos”	Pueden tener consecuencias indeseables en términos de transferencia de ingresos: pueden generar ganancias extraordinarias para emisores financiadas por consumidores
Factibilidad de implementación	Son relativamente más sencillos de implementar y monitorear que los instrumentos de mercado	Requiere diseño, monitoreo y fiscalización. Puede aprovechar organismos recaudatorios existentes	Requiere diseño, monitoreo y fiscalización nuevos	Requiere diseño, monitoreo y fiscalización totalmente nuevos
Nueva Zelanda	No	Si	No	Sólo si los permisos se su- bastan



FUNDACION
TORCUATO DI TELLA