Capítulo segundo

Mercados de emisiones y comercio internacional

*Jennifer Winter**

Resumen

Este capítulo analiza la evolución de los mercados de emisiones y el impacto del comercio internacional en las políticas climáticas internas. Las emisiones implícitas en el comercio crean un riesgo de fuga de emisiones, por el cual una actividad económica abandona una jurisdicción para dirigirse a otras con una política menos estricta, como resultado de una política climática nacional unilateral. A pesar del importante avance en el número de jurisdicciones con sistemas de fijación del precio de las emisiones, sigue existiendo una gran variedad en los niveles de precio y el porcentaje de emisiones total que se abarcan con dichos precios en las distintas jurisdicciones. Esto conlleva un riesgo de fuga de carbono que hasta la fecha se ha mitigado mediante unos precios generalmente bajos. De cara al futuro, con un aumento previsto en los precios de las emisiones, el riesgo de fuga adquiere importancia, ya que se comercializan el 22% de las emisiones, pero solo el 12% de la producción bruta mundial. Los países más expuestos

* Profesora adjunta del Departamento de Economía y directora científica de la División de Investigación de Política Energética y Medioambiental de la Escuela de Políticas Públicas de la Universidad de Calgary.

a las fugas de carbono son los desarrollados y los que ya cuentan con un sistema de fijación del precio de las emisiones, así como con una menor intensidad de las mismas en su producción. Estos tres factores se traducen en que las políticas para evitar las fugas de carbono serán cada vez más importantes, en ausencia de una acción global coordinada y debido a las continuas diferencias en los precios. El mecanismo de ajuste de carbono en frontera propuesto por la Unión Europea es una nueva opción para mitigar la fuga de emisiones. Sin embargo, son varios los elementos de su diseño que generan incertidumbres, siendo poco probable que se resuelvan fácilmente, como los relacionados con los países fuera de la Unión Europea, y que pueden socavar su eficacia.

Palabras clave

Mercados de emisiones, mecanismo de ajuste de carbono en frontera, instrumentos de fijación de precios.

Emissions markets and international trade

Abstract

This chapter explores the evolution of emissions markets and the role of international trade in affecting domestic climate policy. Emissions embodied in trade creates risk of emissions leakage, whereby economic activity leaves a jurisdiction for others with less stringent policy, as a result of unilateral domestic climate policy. Despite significant progress in the number of jurisdictions with emissions pricing, there remains substantial variation in the price levels and share of priced emissions across jurisdictions, creating scope for leakage that is to date mitigated by generally low prices. Moving forward, with expected increases in emissions prices, leakage risk becomes more important, as 22% of emissions are traded but only 12% of world gross production. The countries with the most exposure to leakage are developed and have emissions pricing in place already, in addition to lower emissions-intensity of production. These three facts mean that policies to prevent leakage will become increasingly important in the absence of concerted global action and continued differences in price levels. The European Union's proposed carbon border adjustment mechanism is a new option to mitigate leakage. However, there are numerous elements of its design that are uncertain and are unlikely to be easily resolved, such as treatment of third countries that may undermine its effectiveness.

Keywords

Emissions markets, border adjustment mechanism, emissions-pricing instruments.

GRAN DIFERENCIA EN LOS PRECIOS DE LAS EMISIONES ENTRE DISTINTAS JURISDICCIONES

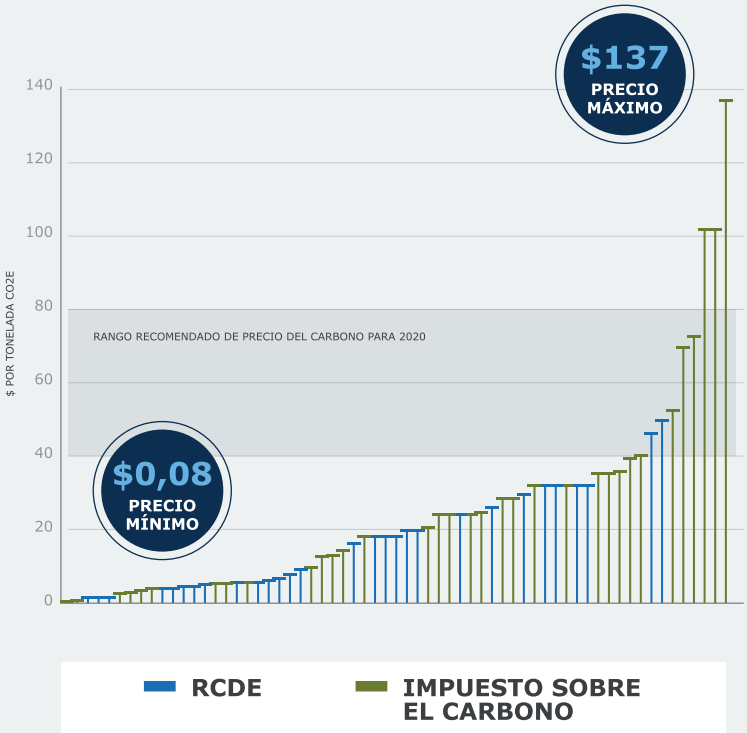
ESTADO DEL PRECIO DE LAS EMISIONES 2021

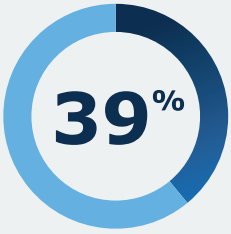
65 SISTEMAS

47 PAÍSES

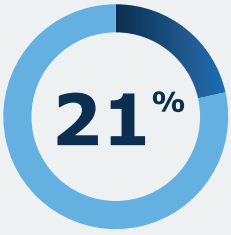
36 IMPUESTOS

29 RCDE





PROMEDIO DE EMISIONES DE GEI NACIONALES CON FIJACIÓN DE PRECIO

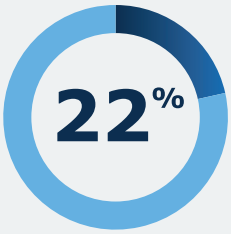


PORCENTAGE DE LAS EMISIONES DE GEI GLOBALES CON FIJACIÓN DE PRECIO

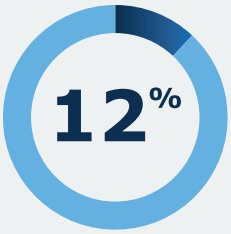
NOTAS:
GEI: GASES EFECTO INVERNADERO
RCDE: RÉGIMEN DE COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN (ETS, POR SU SIGLAS EN INGLÉS)

ENTRANDO EN GEOPOLÍTICA: LA INTERSECCIÓN ENTRE COMERCIO Y MERCADOS DE EMISIONES

ESTADO DEL COMERCIO DE EMISIONES

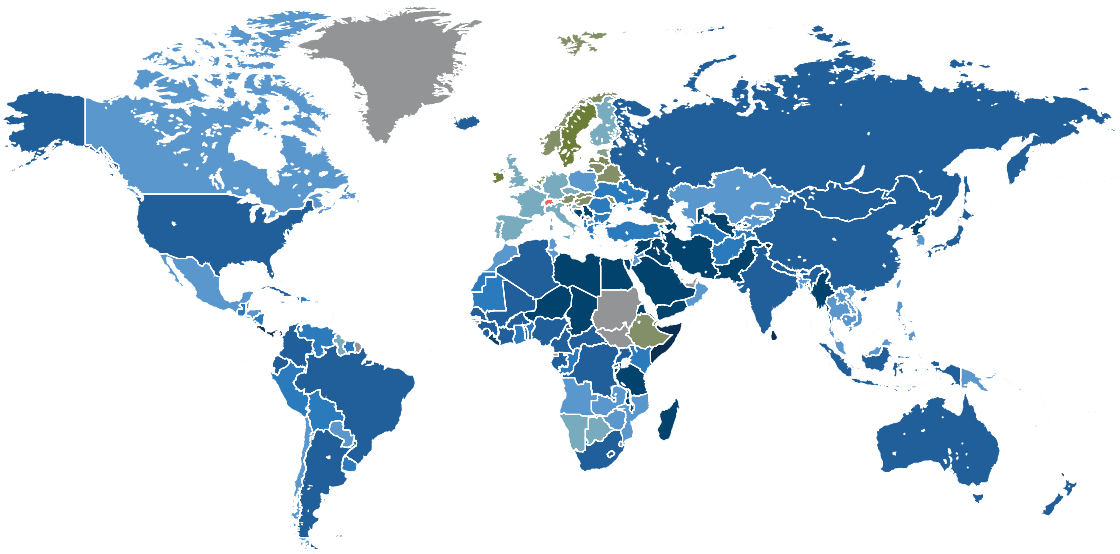


DE GEI SON COMERCIALIZADAS

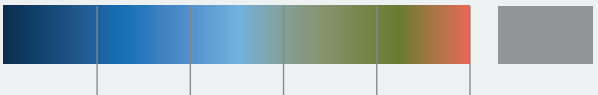


DE LA PRODUCCIÓN GLOBAL ES COMERCIALIZADA

- LA MAYORIA DE PAISES DESARROLLADOS Y PAISES CON FIJACION DE PRECIO DE LAS EMISIONES SON **IMPORTADORES NETOS DE GEI**
- LA MAYORIA DE PAISES CON FIJACIÓN DE PRECIO DE LAS EMISIONES TIENEN **ALTO RIESGO DE FUGAS DE CARBONO**



EXPOSICIÓN A LA FUGA DE CARBONO:



NOTAS:
GEI: GASES EFECTO INVERNADERO

Introducción

A pesar de las a menudo polémicas políticas de emisiones basadas en el mercado[1], en las últimas dos décadas se han observado importantes cambios y ampliaciones de los mercados de emisiones. En 2021, existían 65 mecanismos de fijación del precio de las emisiones en 47 países y 58 jurisdicciones distintas (nacionales, subnacionales y regionales) con otros cuatro previstos para una futura aplicación, y 26 jurisdicciones valorando la misma[2]. Incluso con este avance, los precios de las emisiones siguen siendo bajos en la mayoría de países (por debajo de 20 USD por tonelada de CO_2e). Esto es así a pesar de los objetivos de reducción de emisiones, cada vez más ambiciosos[3], que se han marcado los países firmantes del Acuerdo de París, el tratado internacional para limitar el calentamiento global por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales[4]. Asimismo, la diferencia entre los distintos niveles de precios de emisiones es grande, al igual que ocurre con el porcentaje de emisiones con precio fijo incluidos en las jurisdicciones. Esta variación puede llegar a ser preocupante desde la perspectiva de la competitividad nacional, aunque actualmente está mitigada por los niveles de precios generalmente bajos.

En 2016, el 22% de las emisiones globales se comercializaron a nivel internacional, implícitas en los bienes y servicios producidos en un país y vendidos a otro[5]. En ese mismo año, se comercializó el 12% de la producción bruta mundial[6]. Las emisiones son importantes para el comercio. Con cerca de una cuarta parte de las emisiones mundiales consumidas en una jurisdicción distinta a la de origen, la descoordinación en la política climática global hace que esta pueda afectar y perturbar considerablemente el comercio internacional. Asimismo, por regla general, las políticas

[1] Por ejemplo, las protestas de los chalecos amarillos en Francia, o los Gobiernos provinciales de Canadá que desafían la constitucionalidad del impuesto federal sobre el carbono.

[2] World Bank (1 de abril de 2021). «Carbon pricing dashboard». En https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/.

[3] Conocidos como contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN).

[4] CMNUCC. «El Acuerdo de París». Consultado el 9 de abril de 2021. En https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/el-acuerdo-de-paris.

[5] KGM & Associated Pty Ltd (s.f.). «The Eora global supply chain database». En https://worldmrio.com/.

[6] OECD Stat (noviembre de 2021). «Trade in value added (TiVA) 2021 Ed: principal indicators». En https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=TIVA_2021_C1.

climáticas nacionales se centran en las emisiones internas, sin apenas tener en cuenta las emisiones importadas. Además, las políticas comerciales suelen ignorar en gran medida los problemas medioambientales.

Este capítulo estudia la relación entre las emisiones, los mercados de emisiones y el comercio, analizando las posibles interacciones entre las políticas de mitigación climática nacionales cada vez más agresivas y las relaciones comerciales internacionales. Un obstáculo generalizado a la hora de aplicar un precio a las emisiones o al incrementar el precio de las mismas en países que ya lo aplican, es el problema del comercio y la competitividad[7]. Existe una preocupación política y económica de que las medidas unilaterales aumenten los costes para las empresas nacionales, limitando su capacidad de competir en los mercados nacionales e internacionales. El temor es que la actividad económica abandone una jurisdicción que aplique la fijación de precios, o que aumente el nivel de precios, a favor de otra con una normativa medioambiental menos estricta, provocando que la reducción neta de las emisiones globales sea escasa o nula (fuga de emisiones o de carbono)[8] y que disminuya la actividad económica en el país con una fijación del precio de las emisiones. Si bien existen medidas políticas para mitigar la fuga (que se analizarán más adelante), un obstáculo clave a tener en cuenta está relacionado con el Artículo 2 del Acuerdo de París, que establece que el «acuerdo se aplicará de modo que refleje la equidad y el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales»[9]. Este principio tiene su origen en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de

[7] Fischer, C. y Fox, Alan K. (1 de septiembre de 2012). «Comparing policies to combat emissions leakage: border carbon adjustments versus rebates». Journal of Environmental Economics and Management 64, nº 2. Pp. 199-216. En https://doi.org/10.1016/j.jeem.2012.01.005; High-Level Commission on Carbon Prices (29 de mayo de 2017). «Report of the High-Level Commission on Carbon Prices». Washington, DC: World Bank. En https://static1.squarespace.com/static/54ff9c5ce4b0a53decccfb4c/t/59b7f2409f8dce5316811916/1505227332748/CarbonPricing_FullReport.pdf; Böhringer, C. et al. (3 de enero de 2022). «Potential impacts and challenges of border carbon adjustments». Nature Climate Change. Pp. 1-8. En https://doi.org/10.1038/s41558-021-01250-z.

[8] Son varias las vías de fuga: mercados energéticos, competitividad e innovación inducida. Véase Fischer, C. (2015). «Options for avoiding carbon leakage» en Towards a Workable and Effective Climate Regime. Vox. P. 15. Dado que este capítulo se centra en el comercio y la competitividad, limitamos el análisis a la vía de la competitividad.

[9] Naciones Unidas (12 de diciembre de 2015). «Acuerdo de París». P. 4. En https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf.

1992, que declara expresamente que «las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos»[10]. En consecuencia, se espera que los países desarrollados participen en políticas de reducción de emisiones más estrictas, que afectarán a sus relaciones comerciales.

Nos encontramos con que la mayoría de países con fijación del precio de las emisiones son países desarrollados, y los precios bajos (combinados con políticas para mitigar la fuga) han limitado el efecto de las medidas unilaterales. Sin embargo, los países desarrollados con fijación del precio de las emisiones presentan una alta exposición a la fuga de carbono, y la intensidad de emisiones de la producción en los países en desarrollo es sustancialmente superior a la de los países desarrollados. Dos de los resultados de la COP26, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2021, son: Primero, un acuerdo para que las partes revisen en 2022 sus objetivos de reducción de emisiones de 2030 y se consoliden en la medida necesaria para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París; y segundo, presentar estrategias a largo plazo para conseguir emisiones netas cero a mediados de siglo[11]. Esto significa que, conforme los países desarrollados participen en políticas cada vez más estrictas para cumplir con los compromisos del Acuerdo de París, la relación entre la política comercial y la política medioambiental será cada vez más importante.

Tradicionalmente, los países han abordado su preocupación por la fuga de emisiones con medidas internas para mitigar el incremento de los costes en las industrias nacionales, como la asignación de permisos de emisión de forma gratuita en lugar de mediante subasta. Sin embargo, cada vez hay un mayor interés en los mecanismos de ajuste de carbono en frontera (BCA, por sus siglas en inglés) –gravar las emisiones implícitas en las importaciones– como alternativa. Esto incluye el mecanismo de ajuste de carbono en frontera propuesto por la Unión Europea,

[10] Naciones Unidas (1992). «Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático». Pp. 4-5.

[11] UK Government (2021). «COP26: the negotiations explained». UN Climate Change Conference UK 2021. En https://ukcop26.org/wp-content/uploads/2021/11/COP26-Negotiations-Explained.pdf; United Nations, UN Climate Change Conference UK 2021, and UK Government (2021). «COP26: The Glasgow Climate Pact». UN Climate Change Conference UK 2021. En https://ukcop26.org/wp-content/uploads/2021/11/COP26-Presidency-Outcomes-The-Climate-Pact.pdf.

y la investigación de los BCA por parte de Canadá, Reino Unido y EE. UU.[12]. Sin embargo, existe el riesgo de que, al pasar a los BCA, los países desarrollados hagan recaer más la carga de las reducciones de emisiones en los países en desarrollo, una acción incompatible con el Artículo 2 del Acuerdo de París.

El resto del capítulo se desarrolla como sigue. Comenzamos con una breve descripción de los tipos de instrumentos de fijación del precio de las emisiones y los mecanismos para abordar sus efectos sobre la competitividad. A continuación, analizamos la evolución de estos instrumentos en todas las jurisdicciones. Después, debatimos la relación entre el comercio internacional y las emisiones, y abordamos la propuesta de la Unión Europea para un mecanismo de ajuste de carbono en frontera como supuesto práctico. Por último, ofrecemos conclusiones y una mirada al futuro a corto plazo de los mercados de emisiones.

Antecedentes y contexto: Tipos de instrumentos de fijación del precio de las emisiones

Esta sección presenta un breve repaso de los tipos más comunes de instrumentos de fijación del precio de las emisiones y los mecanismos para abordar la competitividad cuando los países o las jurisdicciones subnacionales se plantean una medida unilateral, contextualizando el resto del capítulo.

Tipos de instrumentos de fijación del precio de las emisiones

Existen tres tipos generales de instrumentos de fijación del precio de las emisiones en todo el mundo. En primer lugar, están los impuestos explícitos sobre las emisiones o las tasas regulatorias, que suelen aplicarse a la utilización de combustibles fósi-

[12] Droege, S. y Fischer, C. (2020). «Pricing carbon at the border: key questions for the EU». Ifo DICE Report 18, nº 1. Pp. 30-34; Department of Finance (5 de agosto de 2021). «Exploring border carbon adjustments for Canada». Government of Canada. En https://www.canada.ca/en/department-finance/programs/consultations/2021/border-carbon-adjustments/exploring-border-carbon-adjustments-canada.html; Comisión Europea (14 de julio de 2021), «Mecanismo de ajuste en frontera por emisiones de carbono: preguntas y respuestas». Texto, Comisión Europea-Comisión Europea. En https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/qanda_21_3661; UK Parliament. «Committees-carbon border adjustment mechanisms». Consultado el 12 de enero de 2022. En https://committees.parliament.uk/work/1535/carbon-border-adjustment-mechanisms/.

les y que se aplican en el punto de venta. Estos sistemas fijan un precio a las emisiones de gases de efecto invernadero y se basan en respuestas de comportamiento para reducir las emisiones. Un ejemplo es el impuesto sobre el carbono de Columbia Británica (British Columbia carbon tax-BC carbon tax). En segundo lugar, están los sistemas de comercio de derechos de emisión o cap and trade, normalmente aplicados a grandes emisores industriales (por ejemplo, refinería, cemento, electricidad, etc.), que pueden incluir emisiones de combustión y gases de efecto invernadero procedentes de los procesos industriales y el uso del producto. Estos sistemas limitan la cantidad anual de emisiones, y el mercado de derechos de emisión determina el precio. Las empresas trasladan el coste de las emisiones a los consumidores y a otras empresas de forma implícita, en lugar de explícita como ocurre con los impuestos sobre las emisiones[13]. Entre los ejemplos más destacados se encuentran el RCDE UE (EU ETS, por sus siglas en inglés) y el sistema de cap and trade de Quebec y California.

En tercer lugar, están los estándares de rendimiento (performance standards). Estos sistemas establecen estándares de emisiones a nivel de empresa, instalación o producto, normalmente toneladas equivalentes de dióxido de carbono (CO_2e) por unidad de producción, donde las empresas deben pagar un impuesto o adquirir permisos (o ambos) por las emisiones que superen dichos estándares. Una ampliación de este instrumento incluye un precio explícito (máximo) y los permisos de emisión comercializables, a menudo descritos como estándares de rendimiento comercializables. Este es el caso, por ejemplo, del sistema federal de fijación del precio basado en la producción de Canadá, y el RCDE del sector eléctrico nacional de China. Este tercer tipo de sistema se clasifica, con frecuencia, como un régimen de comercio de derechos de emisión, especialmente en los informes anuales del precio del carbono del Banco Mundial, pero es una forma distinta de fijar el precio de las emisiones. La principal diferencia es la ausencia de un límite firme en las emisiones de las instalaciones cubiertas, y que el cumplimiento dependa de la proporción entre las emisiones y la producción, en lugar de depender de una medida absoluta.

[13] En algunos casos, por ejemplo, Quebec, se les exige a los distribuidores de combustible que adquieran permisos de emisiones para la cantidad de combustible que venden directamente a los consumidores, y, por lo tanto, el traslado de los costes puede ser directo.

Dentro de los tres enfoques, hay una gran cantidad de elementos de diseño, lo que añade complejidad. Estos elementos de diseño son, entre otros, el precio de las emisiones en el caso de los impuestos y los sistemas de permisos de emisión comercializables, el límite y cualquier precio mínimo de los permisos en el caso de los sistemas de cap and trade, los tipos de emisiones de gases de efecto invernadero a los que se aplican precios, los sectores económicos o las actividades sujetas al sistema, las exenciones, las medidas nacionales de contención de costes y el tratamiento de la producción extrajurisdiccional. La competitividad de la industria nacional es un elemento clave en el diseño y en la aplicación, que describimos en la siguiente sección. Asimismo, cabe destacar que muchas jurisdicciones recurren a una combinación de instrumentos de fijación del precio de las emisiones, en lugar de un único sistema. Por ejemplo, de los 30 países que participan en el RCDE UE[14], 17 también cuentan con sistemas internos (principalmente impuestos sobre el carbono)[15]. En algunos casos (por ejemplo Francia y Alemania), el sistema interno abarca sectores exentos del RCDE, mientras que en otros países (por ejemplo Suecia) el precio de las emisiones es complementario y se solapa con el RCDE UE. Del mismo modo, el sistema federal de Canadá y la mayoría de sus provincias aplican una tasa sobre la utilización de combustibles fósiles y un sistema independiente para los grandes emisores con el fin de abordar los problemas de competitividad.

Mecanismos para abordar la competitividad y limitar la fuga

Existen tres mecanismos principales para abordar la cuestión de la competitividad nacional e internacional y limitar la fuga de carbono, aunque de nuevo estos mecanismos presentan una amplia variedad de opciones de diseño de políticas. El primer mecanismo son las exenciones, en su totalidad o en parte, del precio de las emisiones. El segundo mecanismo son las medidas dentro de una jurisdicción para reducir los costes de la fijación del precio de las emisiones, como la asignación gratuita de permisos de emisiones o el uso de ingresos fiscales para facilitar descuentos. El tercer mecanismo son los ajustes de carbono en frontera (BCA). El efecto y la eficacia de estos tres mecanismos varía (Tabla 1).

[14] Todos los países de la Unión Europea más Islandia, Liechtenstein y Noruega.

[15] World Bank (1 de abril de 2021). «Carbon pricing dashboard».

Cabe recordar que la fijación del precio de las emisiones, independientemente de su forma, aumenta el coste de los insumos de producción intensivos en emisiones, como la energía procedente de los combustibles fósiles. Esto, a su vez, incrementa el coste de producción. Con este tipo de medidas unilaterales, las empresas nacionales se convierten en productores de mayor coste en comparación con sus competidores internacionales, lo que puede causar una contracción tanto nacional (los consumidores nacionales compran más importaciones internacionales) como internacional (los consumidores internacionales importan menos de la jurisdicción ejecutora), así como fuga de emisiones.

Las exenciones crean un precio diferenciado sobre el uso de la energía y las emisiones en algunos sectores económicos. Aunque son sencillas desde el punto de vista administrativo, estas exenciones presentan tres grandes inconvenientes[16]. En primer lugar, la exención reduce el incentivo a la reducción de emisiones en las industrias afectadas, lo que socava el propósito del mecanismo de fijación del precio de las emisiones. En segundo lugar, y relacionado con lo anterior, un menor incentivo significa que se ignorarán algunas oportunidades de reducción de emisiones, lo que se traduce en una menor reducción de dichas emisiones o exige un mayor esfuerzo por parte de las industrias que se enfrentan al precio total. En tercer lugar, un precio diferente de las emisiones entre las industrias afecta a la competitividad dentro del país y puede llevar a una mala asignación de los recursos y a una menor productividad[17]. Ejemplos prácticos se pueden ver en Canadá, que exime del impuesto federal sobre el carbono al combustible utilizado en la agricultura, y en Suecia, que exime a la industria de su impuesto sobre el carbono[18].

[16] Fischer, C. (2015). «Options for avoiding carbon leakage»; Dobson, S. y Winter, J. (25 de octubre de 2018). «Assessing policy support for emissions intensive and trade exposed industries». The School of Public Policy Publications 11. En https://doi.org/10.11575/sppp.v11i0.43673.

[17] Tombe, T. y Winter, J. (1 de julio de 2015). «Environmental policy and misallocation: the productivity effect of intensity standards». Journal of Environmental Economics and Management 72. Pp. 137-163. En https://doi.org/10.1016/j.jeem.2015.06.002.

[18] Canada Revenue Agency (27 de diciembre de 2019). «Fuel charge relief» En https://www.canada.ca/en/revenue-agency/services/tax/excise-taxes-duties-levies/fuel-charge/relief.html; Government Offices of Sweden (enero de 2021). «Carbon taxation in Sweden». Ministry of Finance. En https://www.government.se/48e407/contentassets/419eb2cafa93423c891c09cb9914801b/210111-carbon-tax-sweden---general-info.pdf.

Aunque los matices específicos del diseño de políticas están fuera del alcance de este capítulo, cabe destacar que estos ajustes dentro de una jurisdicción facilitan por lo general una subvención a las empresas afectadas[19], [20]. Esto disminuye el coste medio de las emisiones y, por lo tanto, el coste medio de producción, a la vez que mantiene (cuando se diseña de manera adecuada) la señal de precio marginal por tonelada. La subvención indica a las empresas que la reducción de las emisiones debe producirse a través de la mejora de la intensidad en lugar de la reducción de la producción[21]. Estos ajustes, al mitigar el coste total de la fijación del precio de las emisiones, protegen la competitividad de las empresas a nivel nacional e internacional. El diseño también suele incluir un mecanismo de transición para reducir el nivel de subvención a lo largo del tiempo, bajo el supuesto de que, primero, las empresas ajustarán sus procesos de producción para reducir las emisiones; y segundo, otras jurisdicciones fijarán un precio a las emisiones, disminuyendo la necesidad de medidas de protección. En la práctica, algunos ejemplos de este tipo de mecanismo son el sistema federal de Canadá, que fija un precio basado en la producción; la asignación gratuita de permisos del RCDE UE; así como el RCDE del sector eléctrico nacional de China.

Por otro lado, los mecanismos de ajuste de carbono en frontera ponen precio a las emisiones implícitas en las importaciones en la frontera. Es decir, aplican el mismo impuesto sobre el carbono o precio del RCDE a las empresas extranjeras. De esta manera, se conserva la competitividad de las empresas nacionales en los mercados «nacionales» frente a las importaciones de otras jurisdicciones. Para preservar la competitividad internacional es necesario un ajuste similar o descuento que elimine el impuesto en el punto de exportación. Ejemplos prácticos de este tipo de mecanismo son el antiguo complemento (top-up) del Reino Unido al precio de las emisiones del RCDE UE (llamado precio mínimo, o suelo, del carbono) y la inclusión de las

[19] Para una visión general de los principios de diseño de políticas, véase Dobson, S. et al. (29 de junio de 2017). «The ground rules for effective OBAs: principles for addressing carbon-pricing competitiveness concerns through the use of output-based allocations». The School of Public Policy Publications 10. En https://doi.org/10.11575/sppp.v10i0.42633.

[20] Para una visión general de las políticas en práctica, véase Dobson, S. y Winter, J. «Assessing policy support for emissions intensive and trade exposed industries».

[21] Fischer, C. (2015). «Options for avoiding carbon leakage».

importaciones de electricidad en el sistema de cap and trade de California[22].

Una importante diferencia entre estos dos últimos mecanismos, y que es relevante para el comercio, es el tratamiento de las importaciones. Un BCA requiere asignar a las importaciones un valor de referencia de la intensidad de las emisiones, potencialmente específico para las industrias, los productos y los países. Esto aumenta la carga de información sobre el país ejecutor, así como la complejidad administrativa. Incluir ajustes para la fijación del precio de las emisiones en otras jurisdicciones en el diseño del BCA acentúa la necesidad de conocimiento y la complejidad administrativa. Por el contrario, para los descuentos basados en la producción o las asignaciones gratuitas de permisos solo es necesario tener conocimiento de las emisiones nacionales de las instalaciones cubiertas.

	Exenciones	**Descuentos basados en la producción o asignaciones gratuitas de permisos**	**Ajustes de carbono en frontera**
Incentivo de reducción de emisiones	Limitado.	Se mantiene el incentivo marginal. Las subvenciones aumentan la producción y las emisiones. Silencia la señal a los consumidores finales.	Incentivo completo.
Coste marginal de emisiones	Inferior.	Sin cambios.	Sin cambios.
Coste medio de emisiones	Inferior.	Inferior.	Sin cambios.
Intensidad de emisiones	Sin cambios.	Desciende.	Desciende.

[22] Hirst, D. y Keep, M. (8 de enero de 2018). «Carbon price floor (CPF) and the price support mechanism». Briefing Paper (House of Commons Library). En https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/sn05927/; California Air Resources Board (1 de abril de 2019). «Final regulation order California cap on greenhouse gas emissions and market-based compliance mechanisms». California. En https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/barcu/regact/2018/capandtrade18/ct18fro.pdf?_ga=2.130525967.1440075814.1642273118-1260108448.1642273118.

	Exenciones	**Descuentos basados en la producción o asignaciones gratuitas de permisos**	**Ajustes de carbono en frontera**
¿Se reduce la fuga?	Sí, reduciendo o eliminando los efectos de los costes para las empresas cubiertas.	Sí, reduce el coste medio de emisiones para las empresas nacionales.	La tasa sobre las importaciones protege a las empresas nacionales de los competidores internacionales. Los descuentos sobre las exportaciones favorecen la competencia internacional de las empresas nacionales.
Cuestiones comerciales	Subvención implícita, pero es poco probable que sea sustantiva.	Podrían ser impugnadas como subvenciones o trato preferente.	Riesgo de que otros países impongan aranceles como represalia.
Costes	Ingresos no percibidos.	Subvenciona la producción. Ingresos no percibidos de la fijación del precio de las emisiones.	Aumentan los ingresos sobre las importaciones. Ingresos no percibidos de los descuentos en la fijación del precio de las emisiones sobre exportaciones.
Complejidad administrativa	Baja. Es probable que se pueda aplicar a través del sistema fiscal.	Media. Se requieren datos específicos de la empresa o la instalación.	Alta.

Tabla 1: Comparación de los mecanismos de competitividad con respecto al precio total

Los tres mecanismos tienen implicaciones comerciales diferentes. Aunque las exenciones son una subvención implícita, son una cuestión nacional y no están relacionadas con el comercio de manera explícita, limitando cualquier posible disputa internacional. Los ajustes a través de descuentos basados en la produc-

ción o asignaciones gratuitas también son subvenciones y, por lo tanto, se podrían considerar como un trato preferente y ser objeto de impugnación ante la Organización Mundial del Comercio (OMC). Sin embargo, un factor atenuante es que las asignaciones gratuitas suelen aplicarse a través de la normativa interna (estándares de rendimiento con permisos de emisión comercializables o sistemas de cap and trade) con un coste neto sobre las emisiones. De hecho, los BCA cambian la fijación del precio de las emisiones de basarse en la producción a basarse en el consumo, pasando de gravar las emisiones en el punto de producción a gravar las emisiones implícitas en el punto de consumo. Hay dos cuestiones comerciales principales implícitas en esta elección normativa[23]. Primero, el cumplimiento de la OMC exige la demostración de que el BCA es «esencial y efectivo para reducir la fuga» y «se ajusta al principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas» expresado en el Acuerdo de París y en otra legislación medioambiental internacional[24]. Varios estudiosos sugieren que los BCA cumplen con la OMC[25], mientras que otros argumentan que son vulnerables a un desafío discriminatorio en virtud de las normas de la OMC[26]. Segundo, al establecer la fijación del precio de las emisiones basándose en el consumo, hay que tener en cuenta la intensidad de las emisiones de la producción de los países. Los países en desarrollo, con una mayor intensidad energética y de emisiones, pueden verse más afectados[27]. Sin embargo, la fuga no es una preocupación que afecte a todos

[23] Para una revisión detallada de las cuestiones relacionadas con el diseño de los BCA, véase Cosbey, A. et al. (1 de enero de 2019). «Developing guidance for implementing border carbon adjustments: lessons, cautions, and research needs from the literature». Review of Environmental Economics and Policy 13, nº 1. Pp. 3-22. En https://doi.org/10.1093/reep/rey020.

[24] Fischer, C. (2015). «Options for avoiding carbon leakage». P. 305.

[25] Horn, H. y Mavroidis, Petros C. (2011). «To B(TA) or not to B(TA)? On the legality and desirability of border tax adjustments from a trade perspective». The World Economy 34, nº 11. Pp. 1.911-1.937. En https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2011.01423.x; Cosbey, A. et al. (2019). «Developing guidance for implementing border carbon adjustments».

[26] Condon, M. e Ignaciuk, A. (31 de octubre de 2013). «Border carbon adjustment and international trade: a literature review». OECD Trade and Environment Working Papers. París: OECD. En https://doi.org/10.1787/5k3xn25b386c-en; Pauwelyn, J. (abril de 2020). «Trade related aspects of a carbon border adjustment mechanism. A legal assessment». Briefing (Comisión de Comercio Internacional del Parlamento Europeo). En https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EXPO_BRI(2020)603502.

[27] Ritchie, H. (7 de diciembre de 2021). «How much energy do countries consume when we take offshoring into account?». Our World in Data. En https://ourworldindata.org/energy-offshoring; Our World in Data. «CO_2 emissions embedded

los sectores económicos; la mayoría de los beneficios proceden de apoyar industrias designadas como intensivas en emisiones y expuestas al comercio (EITE, por sus siglas en inglés), por lo que restringir la cobertura de BCA a estos sectores podría mitigar el traslado de la carga a los países en desarrollo[28].

Una cuestión comercial importante de las políticas de fijación del precio de las emisiones es la persuasión moral o el poder normativo de las medidas unilaterales y la elección del mecanismo político. Como la lucha contra el cambio climático es un problema de acción colectiva, abordar el tema de las emisiones supone un incentivo para que los países se aprovechen de la reducción de emisiones de otros, beneficiándose de menores emisiones globales sin incurrir en costes económicos. Esta cuestión forma parte de la razón de ser de unas medidas unilaterales limitadas, y de por qué los mecanismos para abordar la competitividad son importantes en el diseño de las políticas. Como políticas nacionales, las exenciones y las asignaciones gratuitas pueden influir poco sobre las decisiones políticas de otras jurisdicciones. En cambio, los BCA, como política comercial explícita, podrían incitar a otros países a aumentar el rigor en la fijación del precio de las emisiones para reducir el arancel de importación, especialmente si el BCA se ajusta a los precios de las emisiones extranjeras.

A continuación, nos referiremos a los instrumentos de fijación del precio de las emisiones en la práctica y su evolución, antes de volver a las cuestiones actuales sobre el comercio y los mercados de emisiones.

Breve historia de los instrumentos de fijación del precio de las emisiones

En esta sección se presenta una visión general de la evolución de los mercados de emisiones entre 1990 y 2021. Existen tres elementos clave a la hora de analizar la relación entre las emisiones, la fijación de su precio y el comercio. En primer lugar, la simple existencia de un precio: la cantidad de jurisdicciones que aplican un instrumento de fijación del precio de las emisiones. En segundo lugar, la cobertura: el porcentaje de emisiones naciona-

in trade». Consultado el 7 de enero de 2022. En https://ourworldindata.org/grapher/share-co2-embedded-in-trade.

28 Fischer, C. (2015). «Options for avoiding carbon leakage»; Cosbey, Aaron et al. (1 de enero de 2019). «Developing guidance for implementing border carbon adjustments».

les y globales sujetas a un instrumento de fijación del precio. En tercer lugar, el rigor: la cantidad de incentivos de reducción de emisiones en jurisdicciones con fijación del precio. Analizaremos cada uno de estos elementos.

La fijación explícita del precio de las emisiones comenzó en 1990, cuando Finlandia y Polonia aplicaron impuestos sobre el carbono (Figura 1). En los noventa y a principios de 2000 se observó una lenta introducción de la fijación del precio de las emisiones a través de impuestos sobre el carbono en Europa[29], y el número de jurisdicciones que lo aplicó aumentó de manera constante tras la introducción del régimen de comercio de derechos de emisión (RCDE) de la Unión Europea en 2005. Entre otros avances importantes, se incluye el impuesto sobre el carbono de Japón (2012), varios RCDE pilotos a nivel de ciudad en China[30], el sistema de cap and trade de California y Quebec, así como el valor de referencia federal de fijación del precio de las emisiones de Canadá (que también impulsó numerosos programas subnacionales). En 2021, 65 jurisdicciones (incluidos 45 sistemas nacionales y 34 subnacionales) tenían instrumentos de fijación del precio de las emisiones en funcionamiento, cubriendo aproximadamente el 21,5% de las emisiones globales[31]. La mayor parte de estos países son europeos o países desarrollados (de altos ingresos). La Tabla 2 muestra los instrumentos de fijación del precio de las emisiones para el G20.

[29] Noruega (1991), Suecia (1991), Dinamarca (1992), Eslovenia (1996), Estonia (2000) y Letonia (2004).

[30] Pekín (2013), Provincia de Cantón (2013), Shanghái (2013), Shenzhen (2013), Tianjín (2013), Chongqing (2014), Hubei (2014) y Fujian (2016).

[31] World Bank (25 de mayo de 2021). «State and trends of carbon pricing 2021». Serial (Washington, DC: World Bank). En https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1728-1; World Bank (1 de abril de 2021). «Carbon pricing dashboard».

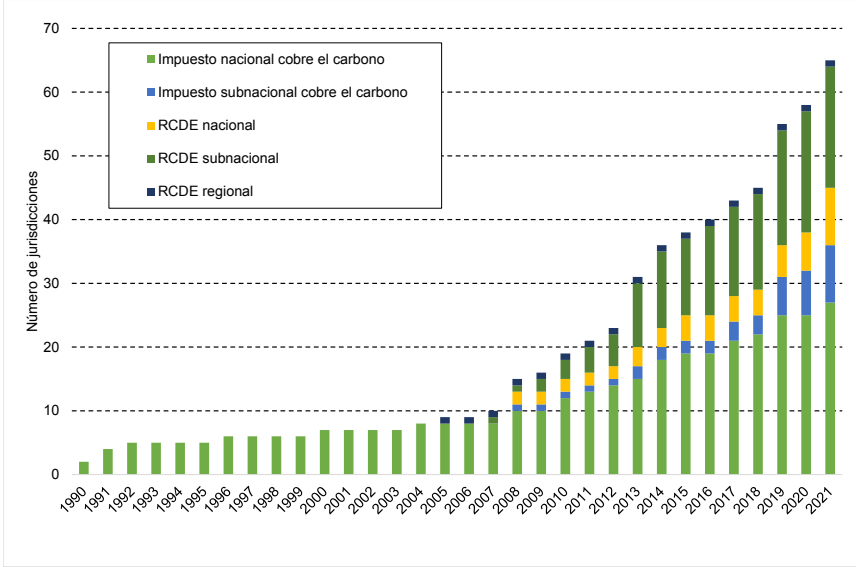


Figura 1. Número de jurisdicciones que aplican la fijación del precio de las emisiones, 1990-2021. Fuente: World Bank. «Carbon pricing dashboard»

Nota: Existe un posible solapamiento entre las iniciativas nacionales y subnacionales o las iniciativas nacionales y regionales (por ejemplo, el RCDE UE y los programas nacionales); ambos se contabilizan. Aplicado quiere decir programas formalmente adoptados a través de la legislación con una fecha de inicio oficial. El RCDE incluye los sistemas de cap and trade, así como los estándares de rendimiento comercializables, y excluye los programas de referencia y offset. Subnacional incluye los Estados subnacionales, las iniciativas conjuntas entre Estados subnacionales (por ejemplo, RGGI) y los programas a nivel de ciudad.

País	Tipo	Estado	Descripción
Argentina	Impuesto	Aplicado (2018)	Se aplica a la mayoría de los combustibles líquidos. Algunas exenciones para sectores específicos.
Australia	Ninguno		
Brasil	RCDE	Bajo consideración	
Canadá	Híbrido	Aplicado (2019)	Tasa reguladora sobre combustibles fósiles y estándar de rendimiento con descuentos basados en la producción para las instalaciones designadas como intensivas en emisiones y expuestas al comercio. Las provincias y los territorios

País	Tipo	Estado	Descripción
Canadá	Híbrido	Aplicado (2019)	pueden aplicar su propio sistema que cumpla con la normativa federal mínima.
China	RCDE	Aplicado (2021)	Se aplica a las emisiones de CO_2 procedentes de la generación de electricidad. Estándar de rendimiento y descuentos basados en la producción.
Francia	Impuesto	Aplicado (2014)	Se aplica a las emisiones de CO_2 procedentes de los sectores industrial, la construcción y el transporte. Las instalaciones cubiertas por el RCDE están exentas. Algunas exenciones para sectores específicos.
Alemania	RCDE	Aplicado (2021)	Sistema de cap and trade, con compensación para sectores EITE. Se aplica a las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de edificios y el transporte por carretera.
India	Ninguno		
Indonesia	Impuesto	Programado (2022)	Impuesto sobre la generación de electricidad por combustión de carbón. RCDE bajo consideración.
Italia	Ninguno		
Japón	Impuesto	Aplicado (2012)	Se aplica a las emisiones de CO_2 procedentes de todos los sectores, con algunas exenciones según el sector. RCDE bajo consideración.
República de Corea	RCDE	Aplicado (2015)	Sistema de cap and trade sobre emisiones de gas efecto inveradero procedentes de los sectores industrial, eléctrico, construcción, aviación civil, público o residuos; permisos distribuidos principalmente por asignación gratuita.

País	Tipo	Estado	Descripción
México	Impuesto	Aplicado (2014)	Se aplica a las emisiones de CO_2 procedentes de combustibles fósiles, en relación con el contenido de emisiones de gas natural. RCDE en fase de prueba; abarca los sectores eléctrico, petróleo y gas, e industrial.
Rusia	Ninguno		
Arabia Saudí	Ninguno		
Sudáfrica	Impuesto	Aplicado (2019)	Se aplica a las emisiones de gas efecto invernadero procedentes de los sectores industrial, electricidad, construcción y transporte. Algunas exenciones para sectores específicos. El transporte residencial está exento.
Turquía	RCDE	Bajo consideración	
Reino Unido	Híbrido	Aplicado (2013)	Precio mínimo del carbono para la generación de electricidad a partir de combustibles fósiles. Sistema de cap and trade introducido en 2021 tras el brexit, abarca las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la generación de electricidad, las industrias intensivas en energía y la aviación. Derechos de emisión gratuitos distribuidos a los sectores EITE.
Estados Unidos	Ninguno	Dos RCDE subnacionales: (1) Sistema de cap and trade de California (2012), que cubre las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los sectores industrial, eléctrico, transporte y construcción. (2) Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero (2009), que cubre las emisiones de CO_2 procedentes de la generación de electricidad en diez Estados.	

País	Tipo	Estado	Descripción
Unión Europea	RCDE	Aplicado (2005)	Se aplica a las emisiones de CO_2 de la industria, la electricidad y la aviación, al N_2O de sectores químicos específicos y al PFC de la producción de aluminio. Derechos de emisión gratuitos distribuidos a los sectores EITE.

Tabla 2: Mecanismos del G20 para la fijación del precio de las emisiones a partir de 2021.
Fuentes: World Bank. «Carbon pricing dashboard»; International Carbon Action Partnership (17 de noviembre de 2021). «Brazil». En https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=79.

Nota: EITE se refiere a intensivo en emisiones y expuesto al comercio

Aunque el número de jurisdicciones que aplican impuestos sobre el carbono es considerable (36 en 2021), el porcentaje de emisiones mundiales sujetas a un precio, denominado «cobertura», es bajo en relación con los regímenes de comercio de derechos de emisión[32] (Figura 2). Hay una doble razón para ello. En primer lugar, porque muchas de las jurisdicciones con un impuesto sobre el carbono, aunque generalmente ponen precio a las emisiones de combustión, representan un pequeño porcentaje de las emisiones globales totales. En segundo lugar, muchas de las jurisdicciones aplican dos sistemas: un impuesto sobre el carbono además de un RCDE o un estándar de rendimiento comercializable para grandes emisores industriales. Estos emisores industriales constituyen una proporción mayor de las emisiones nacionales y, por lo tanto, representan un mayor porcentaje de la cobertura mundial y nacional.

[32] Esto incluye los estándares de rendimiento comercializables como el sistema federal de grandes emisores de Canadá o el sistema de fijación del precio basado en la producción.

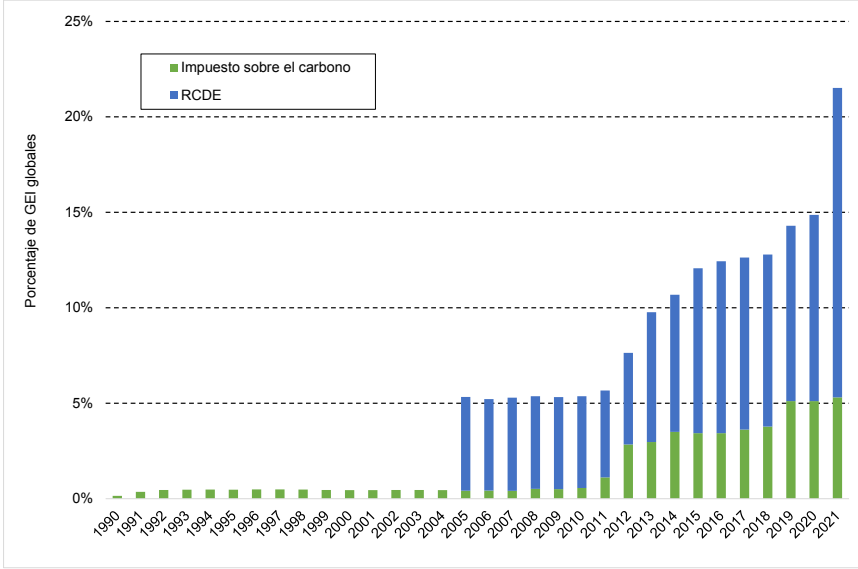


Figura 2. Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero globales cubiertas por la fijación del precio de las emisiones, por tipo, 1990-2021. Fuente: World Bank. «Carbon pricing dashboard»

Nota: Solo se incluye en los datos la introducción o la eliminación. El RCDE incluye los sistemas de cap and trade, así como los estándares de rendimiento comercializables, y excluye los programas de referencia y offset. En el caso de que se solapen diferentes sistemas de fijación del precio, la cobertura se atribuye a la iniciativa de fijación del precio que se haya introducido en primer lugar.

El gran incremento de la cobertura entre 2020 y 2021 se debe a que China ha aplicado su RCDE nacional para el sector eléctrico, que se calcula que cubrirá entre el 30 y el 40% de sus emisiones[33] y el 7,4% de las emisiones globales en 2021[34]. A pesar de que únicamente cubre el sector eléctrico, el RCDE de China es el mayor mercado de emisiones del mundo, con el doble de cobertura que el RCDE UE si se mide como porcentaje de las emisiones globales. En cuanto a las emisiones nacionales, la cobertura relativa es la misma (39% para el RCDE UE frente al 30-40% para China). La ampliación prevista del RCDE de China para cubrir productos petroquímicos, productos químicos, materiales de construcción, producción de acero, metales no ferrosos, fabrica-

[33] World Bank (25 de mayo de 2021). «State and trends of carbon pricing 2021»; Lawrence H. Goulder et al. (1 de enero de 2022). «China's unconventional nationwide CO_2 emissions trading system: cost-effectiveness and distributional impacts». Journal of Environmental Economics and Management 111. 102561. En https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102561.

[34] World Bank (1 de abril de 2021). «Carbon pricing dashboard».

ción de papel y aviación nacional, así como cualquier ajuste de diseño de las políticas que lo acompañan, probablemente tendrá un efecto significativo en el futuro[35].

También cabe destacar el aumento de los sistemas subnacionales y su importancia en la cobertura, en comparación con los sistemas regionales (el RCDE UE) y nacionales (Figura 3), lo que tiene consecuencias para el diseño de futuras políticas y el comercio. Con un interés cada vez mayor en los mecanismos de ajuste de carbono en frontera como alternativa a la política nacional en materia de competitividad, tener en cuenta la fijación del precio de las emisiones subnacionales complicará aún más el diseño de un BCA.

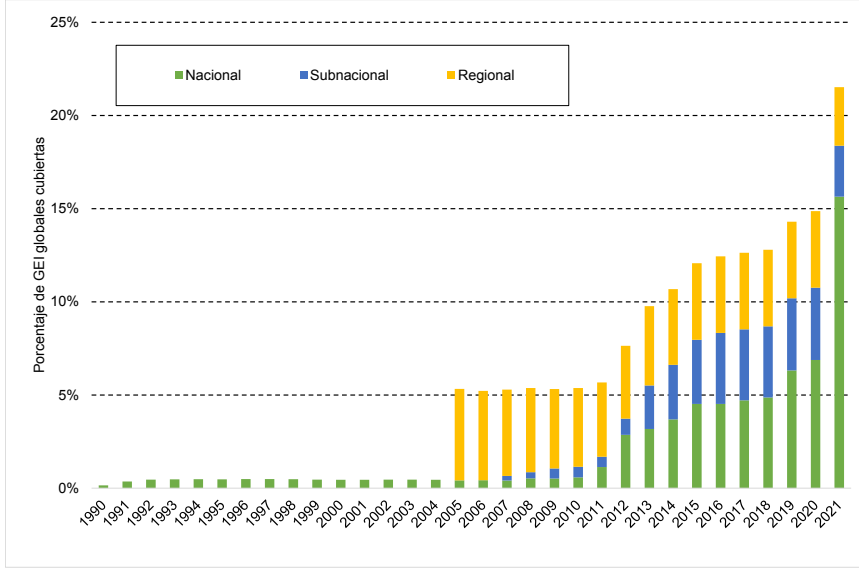


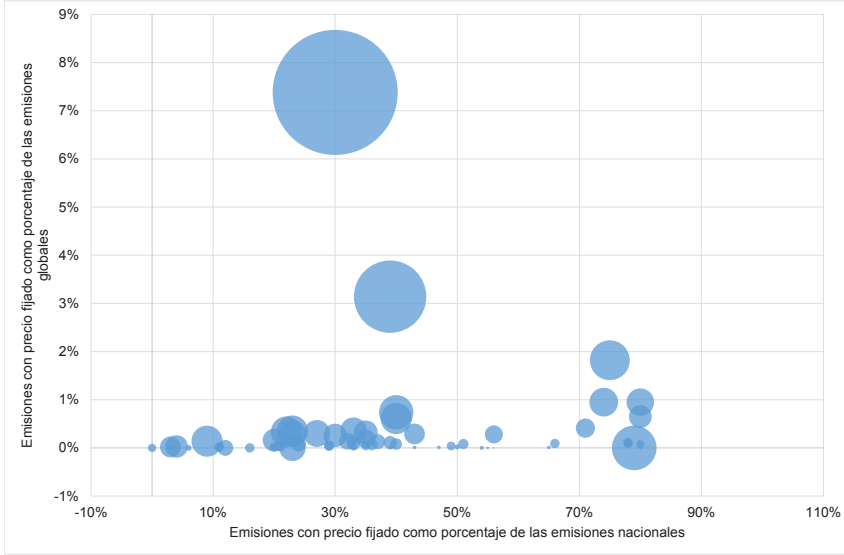
Figura 3. Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero globales cubiertas por la fijación del precio de las emisiones, por jurisdicción ejecutora, 1990-2021. Fuente: World Bank. «Carbon pricing dashboard»

Nota: «Regional» hace referencia al RCDE UE; las iniciativas regionales pero subnacionales, como el sistema de cap and trade de California y Quebec o la Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero (RGGI, por sus siglas en inglés) de EE. UU., se clasifican como subnacionales. Solo se incluye en los datos la introducción o la eliminación. El RCDE incluye los sistemas de cap and trade, así como los estándares de rendimiento comercializables, y excluye los programas de referencia y offset. En el caso de que se solapen diferentes sistemas de fijación del precio, la cobertura se atribuye a la iniciativa de fijación del precio que se haya introducido en primer lugar.

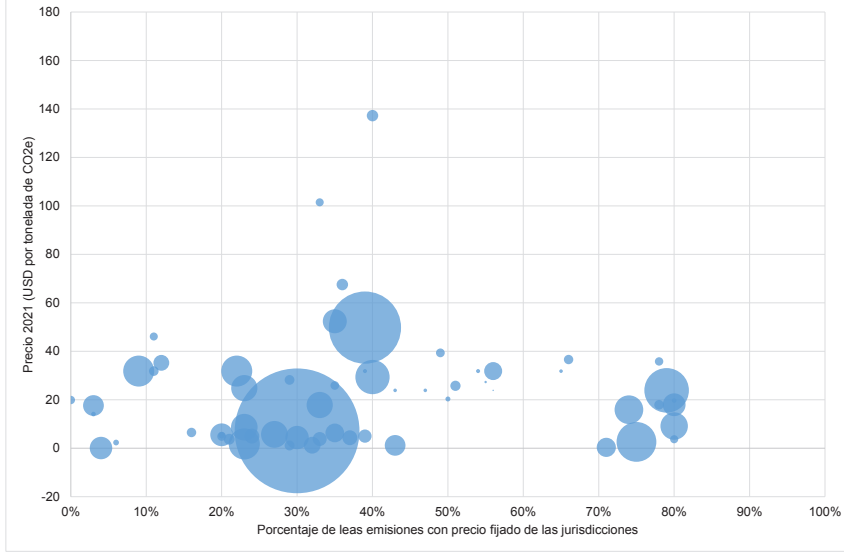
[35] IEA (junio de 2020). «China's emissions trading scheme» (París: International Energy Agency). En https://www.iea.org/reports/chinas-emissions-trading-scheme.

La Figura 4 muestra la relación entre la cobertura (porcentaje de emisiones con un precio fijado) y el rigor (el nivel de precio). El panel A muestra la cobertura jurisdiccional en comparación con la cobertura global, mientras que el panel B muestra la cobertura jurisdiccional en comparación con los niveles de precio; el tamaño de las burbujas indica las emisiones totales jurisdiccionales. El panel A muestra de forma clara que la mayoría de instrumentos de fijación del precio tienen muy poca cobertura global y una cobertura nacional relativamente baja: la mayoría de los sistemas tienen menos del 50% de las emisiones sujetas a precios. Esto es así a pesar de que la mayor parte de las emisiones globales proceden de la utilización de combustibles fósiles y, por lo tanto, resulta fácil fijar un precio[36]. En algunos casos, esto se debe a la elección de diseño. Por ejemplo, el impuesto de Argentina cubre los combustibles líquidos, y el de China cubre únicamente el sector eléctrico, lo que provoca una cobertura nacional limitada. De manera similar, el RCDE UE excluye las emisiones procedentes del transporte y los edificios. En otros casos, la presencia de múltiples sistemas hace que el cálculo de la cobertura sea complejo. Algunos países miembros de la Unión Europea disponen de instrumentos nacionales para ampliar la cobertura de los sectores a los que no se aplica el RCDE (por ejemplo, Dinamarca y Alemania), y la mayoría de las jurisdicciones de Canadá tienen dos sistemas: un impuesto sobre los consumidores y los pequeños emisores, y un sistema para los grandes emisores industriales. La presencia de múltiples sistemas subestima la cobertura de las emisiones nacionales, lo que se refleja en la figura. Realizar un cálculo más exacto de la cobertura queda fuera del alcance de este capítulo, y la observación fundamental de la figura se mantiene: las jurisdicciones con fijación del precio de las emisiones suelen tener una cobertura relativamente baja y son contribuyentes relativamente pequeños a las emisiones globales. Estos dos factores socavan los esfuerzos globales para reducir las emisiones, aunque mitigan la preocupación por las fugas de carbono.

[36] Ritchie, H. (18 de septiembre de 2020). «Sector by sector: Where do global greenhouse gas emissions come from?». Our World in Data. En https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector.



Panel A: Porcentaje de emisiones globales con precio fijado y porcentaje de emisiones nacionales con precio fijado



Panel B: Precios de las emisiones y porcentaje de emisiones con precio fijado.
Figura 4. Relación entre cobertura y rigor.
Fuentes: World Bank. «Carbon pricing dashboard»; OECD (27 de octubre de 2021). «Carbon pricing in times of COVID-19: What has changed in G20 economies?». París: OECD. En https://www.oecd.org/tax/tax-policy/carbon-pricing-in-times-of-covid-19-what-has-changed-in-g20-economies.htm; International Carbon Action Partnership. «Allowance price explorer». Consultado el 5 de enero de 2022. En https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices

Nota: El precio son valores de 2021. El tamaño de las burbujas representa las emisiones de 2015. En el caso de las jurisdicciones con precios para diferentes combustibles (Dinamarca, Finlandia, Islandia, Luxemburgo, México y Noruega), el precio se calcula utilizando la media simple del máximo y el mínimo.

Tanto el panel A como el panel B muestran una gran variación en los precios y la cobertura entre jurisdicciones. Estas diferencias plantean problemas de competitividad, probablemente mitigado por unos precios relativamente bajos. Es probable que estas diferencias adquieran mayor importancia con la adopción de medidas cada vez más drásticas para reducir las emisiones, en especial en el caso de las jurisdicciones que se plantean integrar una política comercial y medioambiental a través de mecanismos de ajustes de carbono en frontera. Por último, el panel B muestra que casi no existe relación (0,01) entre el porcentaje de emisiones con precio fijado y el precio de las emisiones. Existe una ligera relación negativa (-0,02) entre las emisiones totales y el porcentaje con precio fijado, y una relación ligeramente más fuerte (-0,07) entre las emisiones totales y el precio. Las dos últimas relaciones concuerdan con la preocupación por las fugas: las jurisdicciones con mayores emisiones tienen más probabilidades de tener una menor cobertura y precios más bajos.

En cuanto al rigor de la fijación del precio de las emisiones, la Figura 5 muestra la distribución de los precios a lo largo del tiempo, incluidos los precios anuales mínimos, máximos y promedios. Los precios no son directamente comparables entre jurisdicciones debido a las diferencias en la cobertura (sector económico y gases de efecto invernadero, etc.), las exenciones y las medidas de contención de costes o de uso de ingresos, como la asignación gratuita de permisos. Sin embargo, los precios que aparecen en la imagen son una medida importante del rigor de la fijación del precio de las emisiones en diferentes mercados. Es importante destacar que, aunque el número de jurisdicciones que aplican la fijación del precio ha aumentado sustancialmente con el tiempo, el precio promedio se ha mantenido en torno a los 15 USD por tonelada de CO2e (nominal) entre 1991 y 2021. Esto significa que, en un año determinado, el 50 % de las jurisdicciones con fijación del precio de las emisiones tenía un precio por debajo de los 15 USD por tonelada.

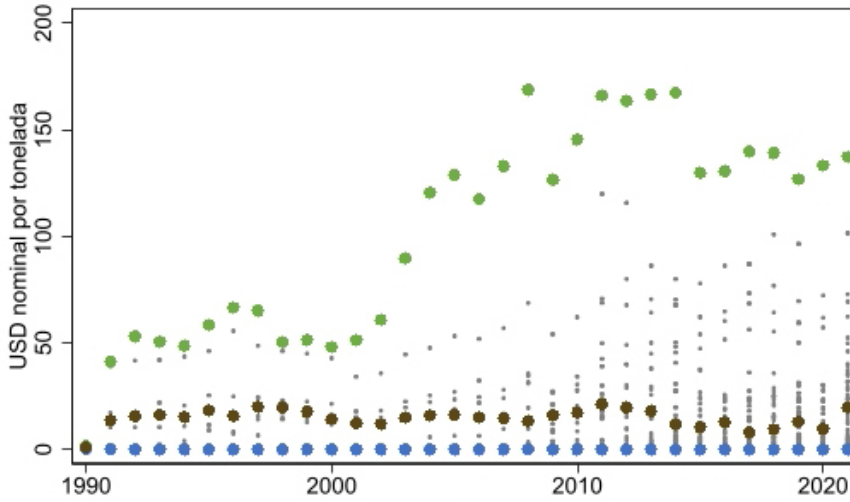


Figura 5. Fijación del precio de las emisiones en USD nominal por tonelada, 1990-2021.
Fuentes: World Bank. «Carbon pricing dashboard»; OECD. «Carbon pricing in times of COVID-19»; International Carbon Action Partnership. «Allowance price explorer»

Nota: Solo se incluyen las jurisdicciones con una fijación del precio de las emisiones activas. Los precios de todos los países, excepto China y el RCDE de Reino Unido, son a partir del 1 de abril de 2021; los precios para China y el RCDE de Reino Unido son de finales de 2021.

Noruega tiene un precio mínimo y uno máximo, que también difiere según el combustible; solo se incluyen el mínimo y el máximo. Suecia tuvo un precio máximo y mínimo de 1992 a 2016, que variaba en función del sector económico y de algunos combustibles; solo se incluyen el mínimo y el máximo para ese periodo. En 2011, Finlandia aplicó una fijación de precios diferentes para los combustibles líquidos para el transporte y otros combustibles fósiles. En 2014, Irlanda introdujo un tipo diferenciado para los combustibles sólidos y lo aumentó para igualar otros combustibles en los años siguientes; ambos están incluidos. En 2014, México introdujo un impuesto sobre el carbono para cada combustible fósil, sobre las emisiones adicionales de CO_2 en relación con el gas natural; únicamente se incluyen el mínimo y el máximo. En 2017, Dinamarca diferenció entre combustibles fósiles sólidos y gases fósiles. En 2018, Argentina introdujo un impuesto al carbono sobre la mayoría de los combustibles líquidos, y en 2019 añadió un tipo diferencial sobre el fueloil, el carbón mineral y el coque de petróleo; todos están incluidos. Argentina pausó su impuesto en 2020 como respuesta a la pandemia, y lo restableció para los combustibles líquidos en 2021. En 2020, Islandia introdujo un tipo de impuesto diferencial sobre los gases fósiles; ambos están incluidos. En 2021, Luxemburgo introdujo su impuesto sobre el carbono, que tiene precios diferentes para la gasolina, el diésel y «otros» combustibles fósiles; todos están incluidos.

Los precios históricos y actuales están muy por debajo de lo necesario para cumplir los objetivos del Acuerdo de París, que se estiman deberían estar entre 40-80 USD para 2020 y entre

50-100 USD para 2030[37]. En 2021, solo siete precios estaban en el rango recomendado para 2020[38], y tres estaban por encima[39], lo que representa el 3,75% de las emisiones globales (Figura 6). Únicamente seis países (Francia, Finlandia, Liechtenstein, Noruega, Suiza y Suecia) tienen precios dentro del rango recomendado para 2030, aunque el precio de los derechos de emisión en el RCDE UE está justo por debajo de los 50 USD. En particular, 12 Estados miembros de la Unión Europea con fijación del precio de las emisiones adicional al RCDE UE tienen precios nacionales por debajo del precio del RCDE, que van desde 0,08 USD (Polonia) a 40 USD (Luxemburgo).

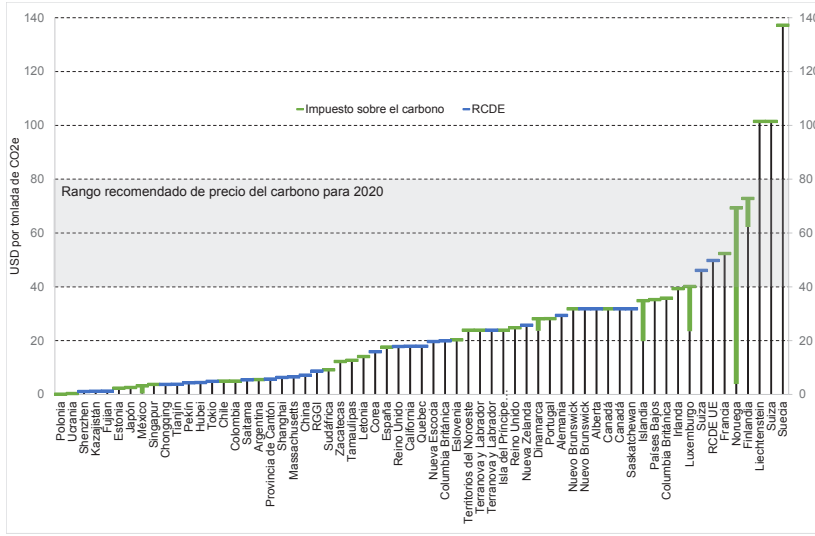


Figura 6. Precios de las emisiones de 2021 por jurisdicción, USD por tonelada. Fuente: World Bank. «Carbon pricing dashboard»; OECD. «Carbon pricing in times of COVID-19»; International Carbon Action Partnership. «Allowance price explorer»

Nota: Los precios, excepto los de China y el RCDE de Reino Unido, son a partir del 1 de abril de 2021. Los precios para China y el RCDE de Reino Unido son de finales de 2021. Dinamarca, Finlandia, Islandia, Luxemburgo, México y Noruega tienen precios distintos según el combustible; la gráfica muestra el rango entre los precios mínimos y

37 High-Level Commission on Carbon Prices (29 de mayo de 2017). «Report of the High-Level Commission on Carbon Prices».

38 RCDE UE (49,78 USD), impuesto sobre el carbono de Finlandia (combustibles líquidos para el transporte: 72,83 USD; otros combustibles fósiles: 62,25 USD), impuesto sobre el carbono de Francia (52,39 USD), impuesto sobre el carbono de Luxemburgo (diésel: 40,12 USD), impuesto sobre el carbono de Noruega (límite máximo: 69,33 USD), y RCDE de Suiza (46,10 USD).

39 Liechtenstein (101,47 USD), Suecia (137,24 USD) e impuesto sobre el carbono de Suiza (101,47 USD).

máximos. México tiene un RCDE piloto que se inició en 2020, pero no están disponibles los precios. El rango recomendado de precios del carbono para 2020 procede de la Comisión de Alto Nivel sobre los Precios del Carbono.

Emisiones, fijación del precio de las emisiones y comercio

La vulnerabilidad de la actividad económica de un país determinado a la fijación del precio de las emisiones y los mercados de emisiones depende de la intensidad energética y de emisiones de su producción, del precio impuesto sobre las emisiones y de las emisiones implícitas en el comercio. La intensidad de emisiones de la producción está disminuyendo en general (Figura 7), con la excepción de los países fuera de la OCDE[40] que no aplican una fijación del precio a las emisiones. Como cabe esperar, los países de la OCDE tienen, de media, una menor intensidad de CO_2 en su producción. Esto significa que, en iguales condiciones, imponer un precio a las emisiones tiene un menor coste para esos países.

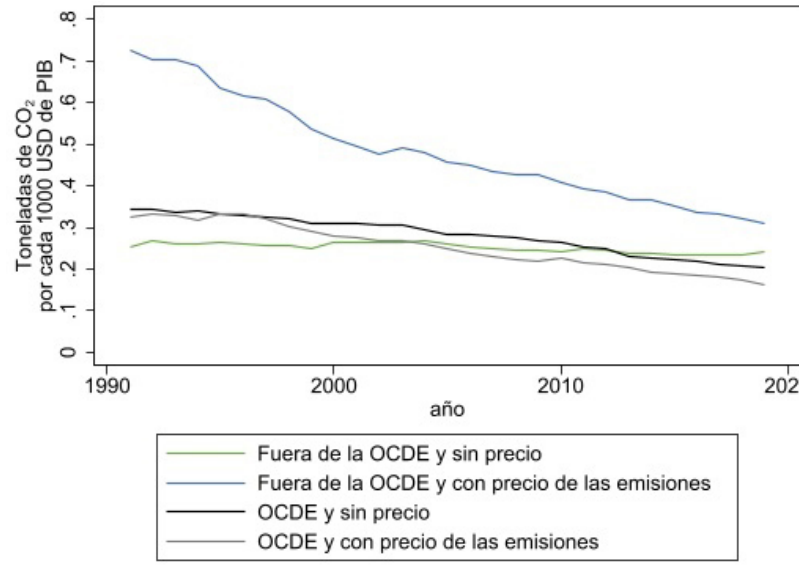


Figura 7. Intensidad media de CO_2 de la producción, 1991-2019. Fuente: Ritchie, H. y Roser, M. (11 de mayo de 2020). «CO_2 and greenhouse gas emissions». Our World in Data. En https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions

Nota: El PIB es en dólares constantes de 2017, ajustado a la paridad de poder adquisitivo. Los países con un precio de las emisiones se clasifican a partir de 2021. Se presenta la media anual dentro del grupo.

[40] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, un indicador para los países desarrollados.

Los datos sobre la gravedad de las fugas de emisiones son contradictorios, ya que la mayoría de los trabajos se basan en simulaciones numéricas ex ante y no en evaluaciones ex post de la fijación del precio de las emisiones[41]. Estas simulaciones numéricas sugieren que la fuga oscila entre el 5 y el 30%, lo que implica que hasta el 30% de las reducciones de emisiones nacionales se compensan mediante incrementos en otras jurisdicciones[42]. Los análisis sectoriales de las industrias intensivas en emisiones y expuestas al comercio sugieren que las fugas son mucho más elevadas, oscilando entre el 20 y el 70%[43].

Los datos de los análisis empíricos directos ex post también son contradictorios. El análisis del Protocolo de Kioto sugiere que las emisiones nacionales de los países comprometidos disminuyen, pero las emisiones importadas y la intensidad de las emisiones de las importaciones aumentan[44]. Kanemoto et al. conclu-

41 Para revisar los datos, véase Condon, M. e Ignaciuk, A. (31 de octubre de 2013). «Border carbon adjustment and international trade»; Branger, F. y Quirion, P. (1 de marzo de 2014). «Would border carbon adjustments prevent carbon leakage and heavy industry competitiveness losses? Insights from a meta-analysis of recent economic studies». Ecological Economics 99. Pp. 29-39. En https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.12.010; Böhringer, C. et al. (3 de enero de 2022). «Potential impacts and challenges of border carbon adjustments».

42 Böhringer, C.; Balistreri, E. J. y Rutherford, T. F. (1 de diciembre de 2012). «The role of border carbon adjustment in unilateral climate policy: overview of an energy modeling forum study (EMF 29)». Energy Economics 34. The role of border carbon adjustment in unilateral climate policy: results from EMF 29. S97-110. En https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.10.003; Condon, M. e Ignaciuk, A. (31 de octubre de 2013). «Border carbon adjustment and international trade»; Branger, F. y Quirion, P. (1 de marzo de 2014). «Would border carbon adjustments prevent carbon leakage and heavy industry competitiveness losses?»; Carbone, J. C. y Rivers, N. (1 de enero de 2017). «The impacts of unilateral climate policy on competitiveness: evidence from computable general equilibrium models». Review of Environmental Economics and Policy 11, nº 1. Pp. 24-42. En https://doi.org/10.1093/reep/rew025.

43 Demailly, D. y Quirion, P. (1 de enero de 2006). «CO_2 abatement, competitiveness and leakage in the european cement industry under the EU ETS: grandfathering versus output-based allocation». Climate Policy 6, nº 1. Pp. 93-113. En https://doi.org/10.1080/14693062.2006.9685590; Ponssard, J. P. y Walker, N. (1 de enero de 2008). «EU emissions trading and the cement sector: a spatial competition analysis». Climate Policy 8, nº 5. Pp. 467-493. En https://doi.org/10.3763/cpol.2007.0500; Fowlie, M. y Reguant, M. (19 de agosto de 2021). «Mitigating emissions leakage in incomplete carbon markets». Journal of the Association of Environmental and Resource Economists. En https://doi.org/10.1086/716765.

44 Aichele, R. y Felbermayr, G. (1 de mayo de 2012). «Kyoto and the carbon footprint of nations». Journal of Environmental Economics and Management 63, nº 3. Pp. 336-354. En https://doi.org/10.1016/j.jeem.2011.10.005; Aichele, R. y Felbermayr, G. (2015). «Kyoto and carbon leakage: an empirical analysis of the carbon content of bilateral trade». The Review of Economics and Statistics 97, nº 1. Pp. 104-115.

yen que la reducción de las emisiones por parte de los países desarrollados entre 1990 y 2011 está más que compensada por el aumento de las emisiones implícitas en las importaciones[45]. Esto sugiere que existe una fuga y que es potencialmente significativa. En cambio, los datos de las industrias EITE cubiertas por el RCDE UE sugieren una fuga mínima o inexistente[46]. Sin embargo, estos resultados no deberían sorprender dados los bajos precios de los permisos y las asignaciones gratuitas a las industrias EITE. Además, la fuga a través de la deslocalización económica se considera generalmente un fenómeno a medio y largo plazo[47].

No obstante, conforme aumente el rigor en la fijación del precio de las emisiones, cabe esperar que haya más preocupación y más datos sobre las fugas derivadas de las medidas unilaterales. Los países con fuentes de energía intensivas en emisiones y, por lo tanto, con una producción intensiva en emisiones (como Canadá o China) son relativamente más vulnerables a la fijación del precio. El resto de este apartado analiza las emisiones implícitas en el comercio para identificar los países con mayor o menor riesgo de fuga, y posteriormente se centra en el mecanismo de ajuste de carbono en frontera (CBAM, por sus siglas en inglés) propuesto por la Unión Europea como caso práctico de la compleja relación entre la política climática y la política comercial.

---

45 Kanemoto, K. et al. (1 de enero de 2014). «International trade undermines national emission reduction targets: new evidence from air pollution». Global Environmental Change 24. Pp. 52-59. En https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.09.008.

46 Renaud, J. (octubre de 2008). «Climate policy and carbon leakage-analysis». IEA Information Paper (International Energy Agency). En https://www.iea.org/reports/climate-policy-and-carbon-leakage; Branger, F., Quirion, P. y Chevallier, J. (1 de julio de 2017). «Carbon leakage y competitiveness of cement and steel industries under the EU ETS: much ado about nothing». The Energy Journal 37, nº 3. En https://doi.org/10.5547/01956574.37.3.fbra; Healy, S., Schumacher, K. y Eichhammer, W. «Analysis of carbon leakage under phase III of the EU emissions trading system: trading patterns in the cement and aluminium sectors». Energies 11, nº 5. 1.231. En https://doi.org/10.3390/en11051231; Naegele, H. y Zaklan, A. «Does the EU ETS cause carbon leakage in european manufacturing?». Journal of Environmental Economics and Management 93. Pp. 125-147. En https://doi.org/10.1016/j.jeem.2018.11.004; Dechezleprêtre, A. et al. (24 de diciembre de 2021), «Searching for carbon leaks in multinational companies». Journal of Environmental Economics and Management. 102601. En https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102601.

47 Böhringer, C. et al. (3 de enero de 2022). «Potential impacts and challenges of border carbon adjustments».

Comercio de emisiones implícitas

La Figura 8 presenta la balanza comercial de las emisiones de gases de efecto invernadero implícitas en el comercio en 2016, medida como exportaciones netas (importaciones menos exportaciones) de las emisiones. Los importadores netos son aquellas jurisdicciones cuyas emisiones importadas implícitas en el consumo son mayores que la producción nacional. Los exportadores netos tienen emisiones nacionales superiores a las emisiones implícitas en sus importaciones. Los datos presentados en la figura son emisiones basadas en el consumo, a diferencia de las emisiones basadas en la producción o en el territorio. Las emisiones basadas en el consumo representan el total de las emisiones implícitas en la demanda final en cada país, incluidas las emisiones de la producción a lo largo de toda la cadena de suministro. En la contabilidad basada en la producción, las emisiones de la producción de un artículo, como un bolígrafo, se asignan al sector y a la jurisdicción en cada etapa de la cadena de suministro. Por ejemplo, supongamos que el bolígrafo se compra en el Reino Unido y se fabrica en España utilizando gas natural producido en Noruega y plásticos producidos en Polonia. Con la contabilidad basada en la producción, las emisiones procedentes de la producción de gas natural se asignan a Noruega, las emisiones derivadas de la producción de plástico se asignan a Polonia, las emisiones de la fabricación de bolígrafos se asignan a España y las emisiones procedentes de la tienda del Reino Unido se asignan a Reino Unido. En cambio, según una contabilidad basada en el consumo, la suma de emisiones a través de la cadena de valor se asignaría a Reino Unido. La ventaja de las emisiones basadas en el consumo es que muestra el verdadero daño medioambiental de la producción y es un indicador de la deslocalización de las emisiones.

Son cuatro los factores principales que determinan si un país es un importador neto o un exportador neto de emisiones. En primer lugar, la intensidad de las emisiones del sistema energético de un país contribuye significativamente a la intensidad de las emisiones de la producción. En segundo lugar, la composición económica de un país: la cantidad de actividad económica de los sectores intensivos en emisiones, como la industria pesada, frente a las actividades menos intensivas en emisiones, como los servicios. En tercer lugar, el volumen de comercio de un país. En cuarto lugar, la intensidad relativa de las emisiones de la producción de sus socios comerciales. Por ejemplo, un país con un sistema energético de bajas emisiones y una actividad econó-

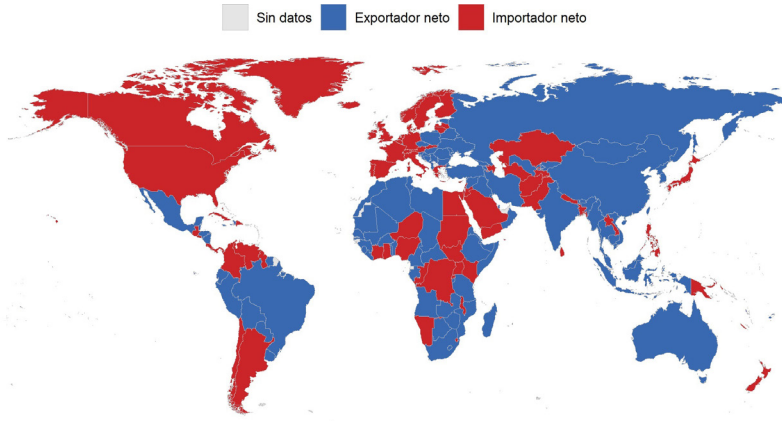


Figura 8. Balanza comercial de emisiones, 2016.
Fuente: KGM & Associated Pty Ltd (s.f.). «The Eora global supply chain database». En https://worldmrio.com/

Nota: La balanza comercial se mide como exportaciones netas (importaciones menos exportaciones) de las emisiones. Los valores positivos (en rojo) indican los países que son importadores netos de CO_2, y los valores negativos (en azul)

mica orientada a los servicios tendrá una intensidad de emisiones de la producción nacional relativamente baja. En cambio, un país con un sistema energético de gran intensidad de emisión y una economía centrada en la industria pesada, como el refino o la fundición, tendrá una intensidad de producción de emisiones relativamente alta. El primer país será probablemente un importador neto de emisiones, mientras que el segundo será un exportador neto.

Sin embargo, la vulnerabilidad a la fuga es más compleja. Por lo general, depende de la intensidad de las emisiones de la actividad económica (en qué medida un precio de las emisiones afectará a los costes de producción) y de la exposición al comercio (la cantidad de competencia internacional y la capacidad de trasladar los costes a los consumidores). Un país podría tener un sector intensivo en emisiones, como la fundición del acero, pero su exposición al comercio podría ser bastante pequeña, lo que limitaría esta vulnerabilidad. Resulta interesante que muchas jurisdicciones designen la electricidad como EITE, a pesar de su falta de exposición al comercio, debido a la ubicuidad de la electricidad como insumo en otros productos[48]. Aunque medir

[48] Dobson, S. y Winter, J. (25 de octubre 2018). «Assessing policy support for emissions intensive and trade exposed industries».

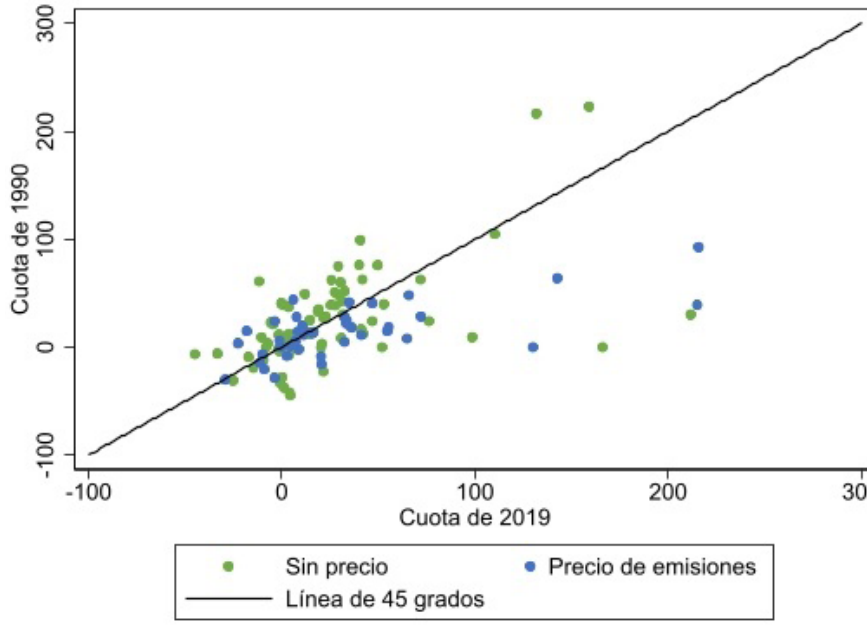
la competitividad y la vulnerabilidad a las fugas es un reto[49], es una parte importante de los mecanismos actuales de fijación del precio de las emisiones, y también para analizar los efectos de la fijación del precio sobre los términos del comercio. Los exportadores netos también están expuestos a los posibles efectos de los ajustes de carbono en frontera.

Con algunas excepciones, la mayoría de países desarrollados son importadores netos de emisiones. El hecho de que los países desarrollados (ricos) sean importadores netos sugiere que, a pesar de los avances de estos países en el cumplimiento de los compromisos climáticos de Kioto y París a nivel interno, lo están haciendo a través de un aumento (parcial) de sus importaciones de otras jurisdicciones con mayor intensidad de emisiones en la producción. También cabe destacar, cómo en la Figura 7 se muestra, que la mayoría de países con fijación del precio de las emisiones, y en especial Europa, son importadores netos de emisiones. Con una fijación del precio de las emisiones cada vez más estricta en estas jurisdicciones, existe la posibilidad de que se produzcan más fugas de emisiones en estos países.

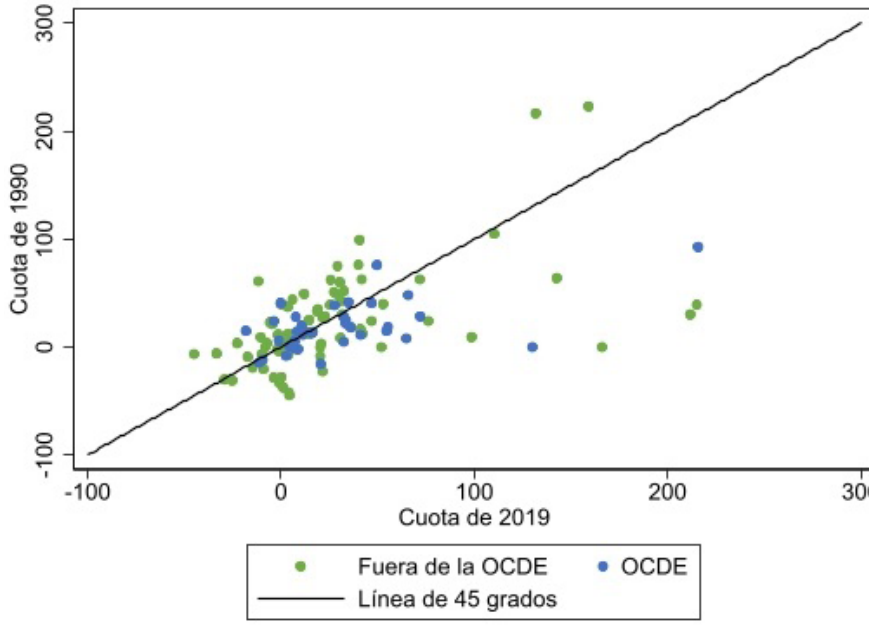
La Figura 9 muestra el cambio en las cuotas de comercio de emisiones entre 1990 y 2019 para los países con y sin fijación del precio de las emisiones (panel A), y para los países de la OCDE[50] y fuera de la OCDE (panel B). El número de importadores netos creció entre 1990 y 2019, al igual que ocurrió con la media de las importaciones netas. Los países que aplicaban la fijación del precio de las emisiones en 2021 presentaron un mayor crecimiento en sus cuotas de comercio, es decir, importaron más emisiones en comparación con 1990. De media, los países sin una fijación del precio de las emisiones experimentaron pocos cambios en las emisiones implícitas en el comercio. Este patrón se repite en el caso de los países de la OCDE. No obstante, lo que destaca en ambos paneles es que estos cambios son bastante pequeños. A pesar del aumento del comercio internacional en general, del aumento del comercio de insumos intermedios y de la creciente importancia de los países en desarrollo como China o India como principales proveedores, la mayoría de los países representados registraron muy pocos cambios en las emisiones implícitas en su comercio.

[49] Fowlie, M. and Reguant, M. (19 de agosto de 2021). «Mitigating emissions leakage in incomplete carbon markets»; Böhringer, C. et al. (3 de enero de 2022). «Potential impacts and challenges of border carbon adjustments».

[50] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, un indicador para los países desarrollados.



Panel A: Países con y sin fijación del precio de las emisiones



Panel B: Países de la OCDE y de fuera de la OCDE.

Figura 9. Emisiones de CO2 implícitas en el comercio, 1990 frente a 2019. Fuente: Our World in Data. «CO_2 emissions embedded in trade». Consultado el 7 de enero de 2022. En https://ourworldindata.org/grapher/share-co2-embedded-in-trade

Nota: N=131. Las emisiones implícitas en el comercio se miden como emisiones netas exportadas e importadas (exportaciones menos importaciones) como porcentaje de las emisiones nacionales de la producción. Los valores positivos indican los países que son importadores netos de CO_2 y los valores negativos indican los exportadores netos. Por ejemplo, un valor del 10% significa que las importaciones netas de emisiones de un país son el 10% de las emisiones internas. La línea de 45 grados indica dónde las cuotas de comercio de 1990 son iguales a las de 2019. Los puntos por encima de la línea significan que las emisiones implícitas en 1990 son mayores que las de 2019.

Aunque el comercio global de emisiones es importante para los efectos agregados de las medidas unilaterales nacionales, las emisiones sectoriales y la exposición comercial de los sectores, también influye en las fugas y en el riesgo de fuga. Es importante resaltar que existe una notable variación en el porcentaje de emisiones comercializadas entre sectores (Figura 10), medida mediante el porcentaje de las emisiones de un determinado sector que se exportan. No es de extrañar que los sectores orientados a los servicios, como la hostelería, y los sectores orientados al mercado doméstico, como la construcción, tengan muy poco comercio de emisiones. En cambio, hay doce sectores con más del 20% de sus emisiones comercializadas, y siete exportan más del 30% de sus emisiones. El elevado porcentaje de emisiones comercializadas significa que la fijación del precio de las emisiones afecta relativamente más a estos sectores por su mayor exposición a la competencia internacional. Un aumento unilateral de los precios en una jurisdicción incrementa los costes en relación con todos los demás países y disminuye la competitividad de sus exportaciones en estos sectores. Además, la imposibilidad de repercutir los costes a los importadores genera un riesgo de fuga para estas industrias.

La Figura 10 también muestra que la fijación del precio de las emisiones a nivel de toda la economía no es óptima cuando los países fijan los precios de las emisiones de forma unilateral. El escaso comercio de emisiones de algunos sectores significa que hay poco riesgo de fuga económica y, por lo tanto, poca necesidad de ayudas a la industria, como los descuentos basados en la producción o la asignación gratuita de permisos. Asimismo, subvencionar sectores con poca exposición comercial tiene dos efectos negativos adicionales: en primer lugar, suponiendo la existencia de un presupuesto fijo para las ayudas a la competitividad, desplaza la financiación de los sectores con riesgo de fuga a los que no lo tienen, disminuyendo la capacidad de los Gobiernos para evitar las fugas en los sectores expuestos al comercio.

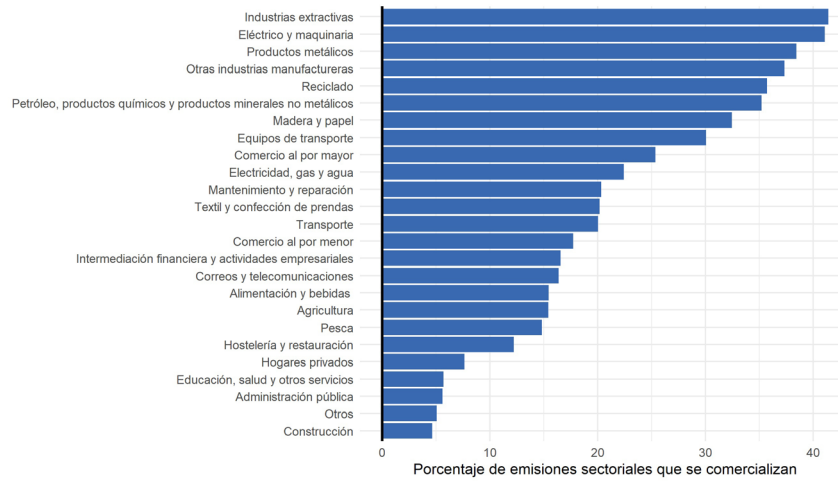


Figura 10. Comercio de emisiones por sector, 2016. Fuente: KGM & Associated Pty Ltd (s.f.). «The Eora global supply chain database»

Nota: Porcentaje de emisiones comercializadas medidas por las exportaciones de emisiones sectoriales como proporción de las emisiones sectoriales totales.

En segundo lugar, socava innecesariamente la señal de precios a los consumidores finales, como se ha comentado en la Tabla 1. En la práctica, la política de mitigación de las fugas suele ser selectiva, y las jurisdicciones hacen un gran esfuerzo para distinguir y definir las industrias que pueden recibir ayudas[51]. Por ejemplo, el RCDE UE facilita el 100% de las asignaciones de permisos de manera gratuita a sectores considerados de mayor riesgo, y un máximo del 30% a sectores menos expuestos[52].

Es importante destacar que también existen grandes diferencias en la intensidad de las emisiones de la producción entre los países de la OCDE y los de fuera de la OCDE, incluso en sectores

[51] Dobson, S. y Winter, J. (25 de octubre de 2018). «Assessing policy support for emissions intensive and trade exposed industries».

[52] Comisión Europea (2019). Decisión delegada (UE) 2019/708 de la Comisión de 15 de febrero de 2019 que completa la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo referente a la determinación de los sectores y subsectores que se consideran en riesgo de fuga de carbono para el periodo 2021-2030. Publicación L. Nº 2019/708. En https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=OJ:L:2019:120:FULL; Comisión Europea. «Asignación de derechos a instalaciones industriales». Consultado el 11 de enero de 2022. En https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/free-allocation/allocation-industrial-installations_es.

económicos específicos[53]. Entre estos sectores se incluyen los metales, los minerales no metálicos, los productos de petróleo refinado y los productos químicos, de caucho y de plástico. Estos sectores, que son intensivos en emisiones y están expuestos al comercio, presentan el mayor riesgo de fuga de los países desarrollados con fijación del precio de las emisiones a los países en desarrollo que no lo tienen. La Figura 11 presenta la exposición a las fugas por país, medida como emisiones comercializadas (importaciones más exportaciones) como el porcentaje de las emisiones de la producción nacional. Cabe destacar la elevada exposición de fuga a la que se enfrentan los países desarrollados con una fijación del precio de las emisiones: Canadá, los países de la Unión Europea, Islandia, Noruega, Reino Unido y Japón. La exposición de Europa a la fuga es especialmente importante y ofrece un contexto adicional para la propuesta de CBAM, a la que nos referimos a continuación.

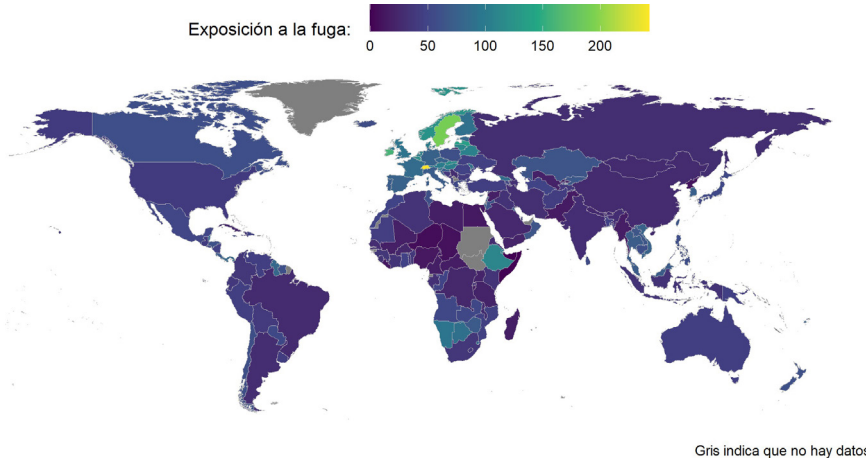


Figura 11. Exposición a la fuga por país, 2016.
Fuente: KGM & Associated Pty Ltd.

Nota: Exposición a la fuga medida mediante las importaciones más las exportaciones de emisiones como porcentaje de las emisiones de producción nacionales. El gris indica la ausencia de datos.

Propuesta de CBAM de la Comisión Europea

La Comisión Europea publicó en julio de 2021 su propuesta de reglamento de un mecanismo de ajuste de carbono en frontera, y es uno de los principales pilares del paquete climático denomi-

[53] Böhringer, C. et al. (3 de enero de 2022). «Potential impacts and challenges of border carbon adjustments».

nado Fit for 55. Fit for 55 es un paquete de trece medidas políticas y propuestas para reducir las emisiones de la Unión Europea en al menos el 55% por debajo de los niveles de 1990 antes de 2030 y para cumplir los objetivos del Pacto Verde Europeo[54]. Tanto el objetivo de 2030 como el de cero emisiones netas para 2050 pasaron a ser jurídicamente vinculantes el 29 de julio de 2021[55]. El CBAM y las propuestas de modificación del RCDE cambiarán la política de fijación del precio de las emisiones de la Unión Europea en varios aspectos importantes. Primero, la ampliación del RCDE al transporte marítimo y la posible ampliación también a la aviación internacional[56]. Segundo, la creación de un RCDE independiente para las emisiones del transporte por carretera y los edificios[57]. Tercero, y lo más importante desde el punto de vista del diseño y el cambio de políticas, la introducción de un mecanismo de ajuste de carbono en frontera para el cemento, el hierro y el acero, el aluminio, los fertilizantes y la electricidad, y la eliminación gradual de la asignación gratuita de permisos de emisión para esos sectores[58]. Los cinco sectores identificados en la propuesta de CBAM representan el 55% de las emisiones industriales y el 40% de las emisiones totales de la Unión Europea en 2020[59]. Estos sectores tienen una cantidad elevada de emisiones implícitas en el comercio (véase la Figura 8 anterior) y se identificaron para el CBAM en función de sus emisiones globales y su

[54] Comisión Europea, Secretaría General (11 de diciembre de 2019). «Comunicación de la Comisión: el Pacto Verde europeo». Comunicación (Bruselas: Comisión Europea). En https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF; Consejo Europeo (22 de diciembre de 2021). «Objetivo 55». En https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/eu-plan-for-a-green-transition/.

[55] Comisión Europea. «Ley europea del clima». Acción por el clima. Consultado el 12 de enero de 2022. En https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_es.

[56] Servicio de Prensa-Secretaría General del Consejo (20 de diciembre de 2021). «Environment Council background brief». Consejo Europeo. En https://www.consilium.europa.eu/media/53399/background-brief-environment-council-20211220.pdf.

[57] Consejo Europeo (22 de diciembre de 2021). «Objetivo 55».

[58] Comisión Europea (14 de julio de 2021). «Mecanismo de ajuste en frontera por emisiones de carbono: preguntas y respuestas».

[59] Comisión Europea (14 de julio de 2021). «Commission staff working document impact assessment report accompanying the document proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism». Documento de trabajo de los servicios de la Comisión. Comisión Europea. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021SC0643.

exposición comercial[60]. Se propone aplicar para 2023 un sistema de apoyo para la notificación de emisiones por parte de los países que exportan a la Unión Europea, con el ajuste financiero del CBAM en vigor en 2026[61]. El ajuste CBAM exige a los exportadores a la Unión Europea que compren certificados CBAM al precio vigente de los derechos de emisión del RCDE.

La razón de ser del CBAM es garantizar «que el precio de las importaciones refleja con más precisión su contenido de carbono», al tiempo que se abordan las fugas y se refuerza la señal de precios de las emisiones presente en el RCDE[62]. La propuesta plantea expresamente la cuestión de que las asignaciones gratuitas de permisos de emisiones reducen los costes medios de las instalaciones cubiertas por el RCDE y la consiguiente disminución de los incentivos para invertir en la mitigación adicional de los gases de efecto invernadero. El CBAM propuesto se aplicaría a los países no pertenecientes a la Unión, aunque los países que participan en el RCDE UE o que tienen un mercado vinculado al RCDE UE estarían exentos: esto se aplicaría a Islandia, Liechtenstein y Noruega, como miembros del RCDE UE, y a Suiza con un RCDE vinculado[63]. En un principio, el CBAM únicamente pondría precio a las emisiones directas de la producción, aunque la propuesta incluye la intención de ampliar el alcance a las emisiones indirectas en el futuro. A las importaciones de países con una fijación del precio de las emisiones se les deducirían esos costes del precio del CBAM. La propuesta no incluye ninguna disposición sobre los descuentos a la exportación para la producción de la UE.

Son seis los grandes retos conceptuales y prácticos asociados a la aplicación del CBAM. El primero es la cuestión de la fuga de emisiones. La propuesta actual presenta un ajuste incompleto para la fuga en comparación con el RCDE UE, el cual cuenta con asignaciones gratuitas de permisos para las industrias designadas

60 Comisión Europea (14 de julio de 2021). «Propuesta de reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un mecanismo de ajuste en frontera por carbono». Bruselas: Comisión Europea. En https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a95a4441-e558-11eb-a1a5-01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF.

61 Comisión Europea (14 de julio de 2021). «Mecanismo de ajuste en frontera por emisiones de carbono: preguntas y respuestas».

62 Comisión Europea (14 de julio de 2021). «Propuesta de reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un mecanismo de ajuste en frontera por carbono». P. 2.

63 Comisión Europea (14 de julio de 2021). «Mecanismo de ajuste en frontera por emisiones de carbono: preguntas y respuestas».

como intensivas en emisiones y expuestas al comercio. El CBAM igualará los precios de las emisiones dentro de la Unión Europea, ofreciendo a los productores nacionales protección frente a las importaciones de países con políticas medioambientales menos estrictas. Sin embargo, debido a que no se ha propuesto un ajuste a las exportaciones de la Unión Europea, el CBAM no protege la competitividad internacional de los productores. Dado que los países de la Unión Europea son importadores netos de emisiones (Figura 7), este hecho puede ser menos preocupante. Además, es posible que los descuentos a la exportación no sean compatibles con las normas de la OMC, debido a que aumentarían las emisiones y socavarían el tratamiento coherente de las empresas nacionales y no nacionales[64]. Sin embargo, una protección incompleta frente a la fuga puede suponer un obstáculo para su aplicación.

El segundo reto, y relacionado con lo anterior, es el tratamiento de las emisiones indirectas, las emisiones implícitas en el comercio y los insumos intermedios para la producción de productos finales cubiertos por el CBAM. La propuesta de 2021 establece que el CBAM solo se aplicará a las emisiones directas, pero expresa el deseo de ampliarlo a las emisiones indirectas, una opinión compartida por la Comisión de Comercio Internacional del Parlamento Europeo[65]. Los sectores iniciales cubiertos por el CBAM tienen un elevado porcentaje de emisiones comercializadas, por lo que incluir solo las emisiones directas significará que una proporción de las emisiones implícitas en la producción permanecerá sin precio. Pensemos en un producto cuya cadena de suministro se desarrolle íntegramente en la Unión Europea: la presencia del RCDE y de los instrumentos complementarios de fijación del precio específicos de cada país significa que la mayoría de las emisiones implícitas tienen un precio. Ahora comparemos esto con un producto importado (idéntico), en el que solo las emisiones directas tienen fijado un precio a través de un ajuste de CBAM. Aunque resulta más sencillo tener en cuenta únicamente las emisiones directas en el ajuste de CBAM, esto plantea un problema

[64] Böhringer, C. et al. (3 de enero de 2022). «Potential impacts and challenges of border carbon adjustments».

[65] Comisión de Comercio Internacional del Parlamento Europeo (22 de noviembre de 2021). «Proyecto de opinión de la Comisión de Comercio Internacional para la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad Alimentaria sobre la propuesta de reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un mecanismo de ajuste en frontera por carbono». Parlamento Europeo. En https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/INTA-PA-699250_ES.pdf.

de competitividad. No obstante, calcular las emisiones indirectas no es un ejercicio trivial, sino que se necesita información detallada sobre las emisiones en cada etapa de la producción y por jurisdicción. Cada vez se dispone de más datos de alta calidad para respaldar estos cálculos[66], pero también hay que buscar un equilibrio entre la precisión y especificidad de los cálculos de las emisiones implícitas, y la complejidad administrativa. Dado que la mayoría de emisiones implícitas en muchos productos EITE son indirectas[67], es probable que este aspecto adquiera cada vez más importancia en el diseño de las políticas en el futuro. Para incluir las emisiones indirectas también es necesario revisar la cuestión del reparto de la carga entre países, ya que las emisiones indirectas son mayores en los sectores EITE de los países menos desarrollados y fuera de la OCDE[68].

El tercer reto, y derivado del segundo problema, es calcular el factor de ajuste. Una vez establecido el alcance de las emisiones cubiertas por el CBAM, la cuestión es cómo gestionar el equilibro entre la complejidad administrativa y la especificidad de los valores de referencia de las emisiones (métricas de emisiones por defecto) para los sectores cubiertos. Para aplicar el CBAM es necesario determinar la cantidad de emisiones directas en las importaciones (un valor de referencia) para poder fijar su precio. Una opción para minimizar la complejidad administrativa es asignar valores de referencia específicos para cada producto, que podrían basarse en un estándar tecnológico o en la intensidad media de las emisiones de la producción global. Uno de los principales retos de este enfoque es que no ofrece ningún incentivo a las empresas exportadoras para que reduzcan la intensidad de sus emisiones, sino que se enfrentan al mismo ajuste de CBAM independientemente de los procesos de producción. Un proceso de verificación específico por empresa aliviaría esta preocupación, y se incluye en la propuesta de 2021, pero de nuevo aumenta la complejidad administrativa. En relación con este asunto, la debilidad o la intensidad del valor de referencia es importante:

66 Existen numerosos conjuntos de datos que tienen en cuenta las emisiones implícitas en el comercio, como las bases de datos del proyecto de análisis del comercio mundial y la base de datos Eora sobre las cadenas mundiales de suministro. Sin embargo, estas bases de datos suelen tener un desfase de varios años y se basan en hipótesis para completar la información que falta, lo que puede no resultar práctico o factible para la aplicación de políticas.

67 Böhringer, C. et al. (3 de enero de 2022). «Potential impacts and challenges of border carbon adjustments».

68 Böhringer, C. et al.

un valor de referencia débil crea pocos incentivos para que los exportadores a la Unión Europea reduzcan sus emisiones, mientras que un valor de referencia fuerte podría considerarse injustamente punitivo y crear presiones para obtener exenciones[69]. Otra cuestión a tener en cuenta es si los procesos de producción de los productos deberían importar a la hora de establecer los valores de referencia. Por ejemplo, las emisiones directas de la producción de acero utilizando hidrógeno son inferiores a las de los métodos tradicionales que utilizan el carbón. Sin embargo, el trato diferenciado por proceso de producción debe ajustarse al derecho mercantil internacional, que exige un trato equivalente para la producción nacional dentro de la Unión Europea, y puede impedir ajustes más detallados[70].

La propuesta de CBAM sugiere un ajuste basado en las emisiones reales, con estándares por defecto en el caso de que falte información, y una oportunidad para que las empresas demuestren su rendimiento en relación con el valor por defecto. Los estándares por defecto propuestos son la intensidad media de emisiones de la producción para los binomios producto-país y, cuando no hay datos, la intensidad media de las emisiones del 10% inferior de las instalaciones de la Unión Europea que producen ese producto. En el caso de la electricidad, el estándar por defecto, sin datos del país de origen, es la media ponderada de la Unión Europea de la producción de electricidad mediante combustibles fósiles. La propuesta de CBAM intenta claramente abrirse paso en la limitación de la complejidad administrativa fijando la intensidad de las emisiones en la media del país exportador para un producto e incentivando las reducciones de emisiones en terceros países al permitir un ajuste cuando las empresas puedan demostrar una menor intensidad de emisiones. No obstante, los valores de referencia propuestos parecen relativamente débiles, por lo que es poco probable que incentiven una reducción significativa de las emisiones fuera de la Unión Europea a corto plazo.

El cuarto elemento importante de diseño son los posibles ajustes por país (que pueden ser difíciles de calcular o verificar). Son dos las razones principales: una, permitir un trato diferenciado de los países en desarrollo (PED) y los países menos adelantados (PMA), y dos, tener en cuenta la fijación del precio de las emisiones en un

[69] Cosbey, A. et al. (2019). «Developing guidance for implementing border carbon adjustments».

[70] Cosbey, A. et al.

país de origen. La propuesta de CBAM no hace ninguna referencia al posible trato diferenciado de los PED o los PMA, más allá de la promesa de asistencia técnica para el cumplimiento[71]. Existe un largo historial de trato comercial preferente de los países en desarrollo y los PMA por parte de los países industrializados en el marco del Sistema Generalizado de Preferencias para apoyar su desarrollo económico mediante la limitación de las barreras comerciales[72]. Dada la mayor intensidad de las emisiones de producción de los países menos adelantados en comparación con las naciones de la Unión Europea, la aplicación general del CBAM corre el riesgo de trasladar la carga de la reducción de emisiones a los países en desarrollo[73]. El hecho de no abordar esta cuestión en el diseño de las políticas es incompatible con los principios del Artículo 2 del Acuerdo de París. El argumento contrario es que una exención general limitaría el incentivo de reducción de emisiones en estos países y socavaría la prevención de fugas inherente al CBAM, además de que las exenciones por países podrían discriminar injustamente entre los socios comerciales de la Unión Europea[74]. Para ajustarse al Acuerdo de París y al derecho mercantil internacional, es probable que el diseño del CBAM deba modificarse para atender las cuestiones de los países en desarrollo, a pesar de las ineficiencias económicas y medioambientales previstas. El uso de los ingresos del CBAM para ayudar a los países en desarrollo también podría abordar esta cuestión.

En cuanto a la fijación del precio de las emisiones en el país de origen, el Artículo 9 de la propuesta de CBAM permite reducir el ajuste de CBAM cuando «las emisiones implícitas declaradas han

[71] El informe de evaluación de impacto que acompaña al proyecto analiza las posibles repercusiones y las opciones de mitigación. Véase Comisión Europea, «Commission staff working document impact assessment report accompanying the document proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism».

[72] Klasen, S. et al. (octubre de 2016). «Trade preferences for least developed countries. Are they effective? Preliminary econometric evidence». CDP Policy Review (Comité de Políticas de Desarrollo de las Naciones Unidas). En https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/publication/CDP-review-2016-4.pdf.

[73] Cosbey, A. et al. (2019). «Developing guidance for implementing border carbon adjustments»; Böhringer, Christoph et al. (3 de enero de 2022). «Potential impacts and challenges of border carbon adjustments».

[74] Cosbey, A. et al. (2019). «Developing guidance for implementing border carbon adjustments»; Comisión Europea (14 de julio de 2021). «Commission staff working document impact assessment report accompanying the document proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism».

estado sujetas a un precio del carbono en el país de origen de las mercancías» y no son «objeto de descuento a la exportación ni de cualquier otra forma de compensación a la exportación»[75]. Sin embargo, la propuesta no define qué es un descuento a la exportación, por lo que se tendrá que rectificar en su diseño. Esta cuestión es especialmente importante debido a que muchos países con una fijación del precio de las emisiones tienen ajustes de competitividad incorporados en sus sistemas. No queda claro cómo tratará el CBAM las asignaciones gratuitas de permisos o los descuentos basados en la producción, ya que no se trata de ajustes de competitividad específicos de las exportaciones en los países de origen. En este caso, será fundamental saber si se utiliza el coste medio de las emisiones o el coste marginal de las mismas para ajustar el precio de CBAM. Si se utiliza el coste medio, el CBAM podrá acelerar la retirada progresiva de las medidas de competitividad en otros países; si se utiliza el coste marginal, habrá menos presión. Un beneficio adicional del ajuste del precio de las emisiones fuera de la Unión Europea es que podría animar a terceros países a adoptar la fijación del precio de las emisiones o mejorar el rigor cuando exista una diferencia de precios. Con el tiempo, esto crearía una mayor coherencia y ajuste a la política climática global. Cabe destacar, sin embargo, que este enfoque también tiene connotaciones negativas. Excluye las medidas no relacionadas con el precio para reducir las emisiones, que, aunque generalmente son más costosas por tonelada que los enfoques basados en el mercado, son un enfoque legítimo para la mitigación de las emisiones que no se valoraría en un CBAM. En segundo lugar, impone la evaluación de la Unión Europea sobre el precio «adecuado» de las emisiones sobre otros actores nacionales, lo que podría causar tensiones más allá de las presentes en el diseño del CBAM y el trato de terceros países.

El quinto reto de la aplicación a largo plazo del CBAM es la cobertura total. La propuesta deja abierta la opción de ampliar el CBAM a otros sectores además de los cinco iniciales, y algunos órganos de la Unión Europea defienden que idealmente se aplicaría a «todas las emisiones cubiertas por el RCDE UE»[76]. Sin embargo,

[75] Comisión Europea (14 de julio de 2021). «Propuesta de reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un mecanismo de ajuste en frontera por carbono». P. 35.

[76] Comisión de Comercio Internacional del Parlamento Europeo (22 de noviembre de 2021). «Proyecto de opinión de la Comisión de Comercio Internacional para la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad Alimentaria sobre la propuesta de

es probable que una cobertura más limitada sea más beneficiosa que una más amplia. En primer lugar, las fugas varían según el sector y los mayores beneficios de la política de prevención de fugas provienen del apoyo específico a los sectores con mayor riesgo de fuga[77]. En segundo lugar, la complejidad administrativa de aplicar el CBAM a todos los sectores, en especial a los que presentan un menor riesgo de fuga, genera costes muy elevados en relación con los beneficios de evitar las fugas. En tercer lugar, la aplicación general del CBAM podría considerarse proteccionista y pondría en peligro la credibilidad de la política como medida medioambiental. Por último, aumentar el número de productos cubiertos por un CBAM incrementa la carga de reducciones de las emisiones en los países en desarrollo, y es poco probable que disminuya el coste general de reducir las emisiones globales[78].

La sexta y última cuestión es el mecanismo para establecer el precio del certificado CBAM. Al vincular el ajuste del CBAM al precio del RCDE UE, existe una incertidumbre automática para los exportadores a la Unión Europea en cuanto al coste que soportan. Esto ocurre porque el RCDE establece la cantidad de emisiones permitidas en un año determinado, y las subastas de permisos determinan el precio de los permisos de emisiones. Mientras que el sistema de cap and trade genera certidumbre sobre la cantidad de emisiones, los precios dependen de la demanda de permisos por parte de las empresas, que depende a su vez de su producción, de las inversiones en tecnologías de reducción y de la cantidad de asignaciones gratuitas de permisos, entre otros factores. Vincular el precio del certificado CBAM al precio del RCDE UE garantiza una igualdad en el trato de los productos nacionales e importados, pero significa que los exportadores a la Unión Europea no conocerán con exactitud el ajuste en frontera al que se enfrentan, lo que crea una complejidad adicional en las relaciones comerciales. Esta incertidumbre no es exclusiva de los exportadores, ya que también existe incertidumbre sobre los pre-

reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un mecanismo de ajuste en frontera por carbono». P. 4.

77 Böhringer, C.; Carbone, J. C.; y Rutherford, T. F. (1 de diciembre de 2012). «Unilateral climate policy design: efficiency and equity implications of alternative instruments to reduce carbon leakage». Energy Economics 34. The role of border carbon adjustment in unilateral climate policy: results from EMF 29. S208-217, En https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.09.011.

78 Böhringer, C.; Carbone, J. C.; y Rutherford, T. F. (2018). «Embodied carbon tariffs». The Scandinavian Journal of Economics 120, nº 1. Pp. 183-210. En https://doi.org/10.1111/sjoe.12211.

cios entre los participantes en el RCDE UE, pero puede ser más preocupante para los exportadores a la Unión Europea. Es posible que esto deba abordarse como parte de la transición al CBAM, a través de límites máximos y mínimos en el precio del certificado CBAM o algún otro mecanismo de política.

Resumen y conclusiones

El comercio es importante para la política climática. La eficacia de las medidas unilaterales para mitigar las emisiones nacionales se ve socavada por el comercio internacional, ya que la diferencia en las políticas climáticas entre jurisdicciones, en combinación con el comercio de bienes, servicios y capitales, puede provocar una fuga de emisiones. Existen grandes diferencias en los precios de las emisiones y la cobertura entre los países, lo que contribuye al riesgo de fuga. Hasta la fecha, los precios han sido bajos, mitigando el riesgo de fuga, pero es poco probable que esta situación se mantenga.

En los próximos años, las partes firmantes del Acuerdo de París diseñarán y aplicarán políticas internas cada vez más estrictas para cumplir con los ambiciosos objetivos en materia de reducción de emisiones para 2030 y mitad de siglo. Asimismo, la mayor ambición procede de los países desarrollados, que generalmente son importadores netos de emisiones y tienen una elevada exposición a las fugas en su actividad comercial.

Son varios los países que están reformulando sus políticas de fijación del precio de las emisiones, con los objetivos de minimizar la fuga de emisiones e incentivar la acción climática en otros lugares. El ejemplo más destacado relacionado con el comercio internacional es la propuesta de la Unión Europea de un mecanismo de ajuste de carbono en frontera. Más complejo que una política interna de mitigación de fugas, el diseño de este mecanismo (CBAM) será fundamental para dar forma a la política climática internacional en los próximos años. Esto es cierto sobre todo en el caso de otros países que estén considerando los BCA pero que no tienen una propuesta política firme. La aplicación del CBAM de la Unión Europea podría conducir a una mayor coherencia política y a una alineación de precios a nivel mundial, o a una menor cooperación y a una reducción de las emisiones de mayor coste en general. El tratamiento que se haga en la fijación del precio de las emisiones por parte otras naciones y el tratamiento de los países menos adelantados son factores clave relacionados con el comercio internacional que determinarán su éxito.

Referencias

Aichele, R. y Felbermayr, G. (2012). Kyoto and the carbon footprint of nations. *Journal of Environmental Economics and Management*. 63, issue 3, may, pp. 336-354. Disponible en https://doi.org/10.1016/j.jeem.2011.10.005.

– (2015). Kyoto and carbon leakage: an empirical analysis of the carbon content of bilateral trade. *The Review of Economics and Statistics*. 97 (1), pp. 104-115.

Böhringer, C.; Balistreri, E. J. y Rutherford, T. F. (2012). The role of border carbon adjustment in unilateral climate policy: overview of an Energy Modeling Forum Study (EMF 29). *Energy Economics*. Vol. 34, sup. 2, december, pp. S97-S110. Disponible en https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.10.003.

Böhringer, C.; Carbone, J. C.; y Rutherford, T. F. (2018). Embodied carbon tariffs [en línea]. *The Scandinavian Journal of Economics.* 120, issue 1, pp. 183-210. Disponible en: https://doi.org/10.1111/sjoe.12211.

– (2012). Unilateral climate policy design: efficiency and equity implications of alternative instruments to reduce carbon leakage». *Energy Economics* 34, sup. 2, december, pp. S208-S217. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.09.011.

Böhringer, C.; Fischer, C.; Rosendahl, Knut E.; y Rutherford, Thomas F. (2022). Potential impacts and challenges of border carbon adjustments. *Nature Climate Change*. 12, 22-29, pp. 1-8. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41558-021-01250-z.

Branger, F. y Quirion, P. (2014). Would border carbon adjustments prevent carbon leakage and heavy industry competitiveness losses? Insights from a meta-analysis of recent economic studies. *Ecological Economics*. 99, march, pp. 29-39. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.12.010.

Branger, F., Quirion, P.; y Chevallier, J. (2017). Carbon leakage and competitiveness of cement and steel industries under the EU ETS: much ado about nothing. *The Energy Journal* 37, n.º 3. Disponible en: https://doi.org/10.5547/01956574.37.3.fbra.

California Air Resources Board (1 de abril de 2019). Final regulation order California Cap on greenhouse gas emissions and market-based compliance mechanisms. California. Disponible en: https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/barcu/regact/2018/capandtrade18/

ct18fro.pdf?_ga=2.130525967.1440075814.1642273118-1260108448.1642273118.

Canada. Department of Finance (5 de agosto de 2021). Exploring Border Carbon Adjustments for Canada». Government of Canada. Disponible en: https://www.canada.ca/en/department-finance/programs/consultations/2021/border-carbon-adjustments/exploring-border-carbon-adjustments-canada.html.

Canada Revenue Agency (27 de diciembre de 2019). Fuel charge relief. S.l., canada.ca. Disponible en: https://www.canada.ca/en/revenue-agency/services/tax/excise-taxes-duties-levies/fuel-charge/relief.html.

Carbone, J. C. y Rivers, N. (1 de enero de 2017). The Impacts of Unilateral Climate Policy on Competitiveness: Evidence From Computable General Equilibrium Models. *Review of Environmental Economics and Policy* .11, n. 1. Pp. 24-42. Disponible en: https://doi.org/10.1093/reep/rew025.

CO_2 emissions embedded in trade [en línea]. *Our World in Data*. [Consulta 7 enero 2022]. Disponible en: https://ourworldindata.org/grapher/share-co2-embedded-in-trade.

Condon, M. y Ignaciuk, A. (31 de octubre de 2013). Border carbon adjustment and international trade: a literature review. *OECD Trade and Environment Working Papers*. Paris, Organisation for Economic Cooperation and Development. Disponible en: https://doi.org/10.1787/5k3xn25b386c-en.

Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (1992). New York, United Nations.

Cosbey, A., Droege, S., Fischer, C.; y Munnings, C. (2019). Developing guidance for implementing border carbon adjustments: lessons, cautions, and research needs from the literature. *Review of Environmental Economics and Policy*. 13, n.º 1, winter, pp. 3-22. Disponible en: https://doi.org/10.1093/reep/rey020.

Dechezleprêtre, A.; Gennaioli, C.; Martin, R; Muûls, M.; y Stoerk, T. (24 de diciembre de 2021). Searching for carbon leaks in multinational companies. *Journal of Environmental Economics and Management*. Vol. 112, 102601. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102601.

Demailly, D. y Quirion, P. (2006). CO_2 abatement, competitiveness and leakage in the european cement industry under the EU ETS: grandfathering versus output-based allocation. *Climate Policy*. 6, issue 1, pp. 93-113. Disponible en: https://doi.org/10.1080/14693062.2006.9685590.

Dobson, S.; Kent Fellows, G.; Tombe, T.; y Winter, J. (29 de junio de 2017). The ground rules for effective OBAs: principles for addressing carbon-pricing competitiveness concerns through the use of output-based allocations. *The School of Public Policy Publications*. 10. https://doi.org/10.11575/sppp.v10i0.42633.

Dobson, S. y Winter, J. (25 de octubre de 2018). Assessing policy support for emissions intensive and trade exposed industries. *The School of Public Policy Publications*. 11. En https://doi.org/10.11575/sppp.v11i0.43673.

Droege, S. y Fischer, C. (2020). «Pricing carbon at the border: key questions for the EU». *Ifo DICE Report 18, nº 1*. Pp. 30-34.

Carbon pricing dashboard. (1 abril de 2021). Washington D.C., The World Bank Group. Disponible en: https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/.

Carbon Pricing Leadership Coalition. (29 de mayo de 2017). *Report of the High-Level Commission on Carbon Prices*. Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development and International Development Association, The World Bank. Disponible en: https://static1.squarespace.com/static/54ff9c5ce4b0a53decccfb4c/t/59b7f2409f8dce5316811916/1505227332748/CarbonPricing_FullReport.pdf.

Comisión Europea (2019). Decisión Delegada (UE) 2019/708 de la Comisión de 15 de febrero de 2019 que completa la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo referente a la determinación de los sectores y subsectores que se consideran en riesgo de fuga de carbono para el periodo 2021-2030. Publicación L. Nº 2019/708 [en línea]. *Diario Oficial de la Unión Europea* Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=OJ%3AL%3A2019%3A120%3AFULL.

- (2021). Ley Europea del Clima. Bruselas, Comisión Europea. [Consulta 12 enero 2022]. Disponible en: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_es.
- (14 de julio de 2021). Mecanismo de ajuste en frontera por emisiones de carbono: preguntas y respuestas. *Comisión Europea*. Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/qanda_21_3661.
- (14 de julio de 2021). Impact assessment report accompanying the document proposal for a regulation of the

European parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism. Brussels, European Comission. Staff working document Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021SC0643.

- (14 de julio de 2021). *Propuesta de reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un mecanismo de ajuste en frontera por carbono.* Bruselas, Comisión Europea. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a95a4441-e558-11eb-a1a5-01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF.
- (2022). Asignación de derechos a instalaciones industriales [en línea]. [Consulta 11 enero 2022]. Bruselas, Unión Europea. Disponible en: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/free-allocation/allocation-industrial-installations_es.

Comisión Europea. Secretaría General. (11 de diciembre de 2019). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y Al Comité de Regiones. El Pacto Verde Europeo* [en línea]. Bruselas, Comisión Europea. COM(2019) 640 final. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF.

Consejo Europeo. (22 de diciembre de 2021). *Objetivo 55* [en línea]. Bruselas, Unión Europea. Disponible en https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/eu-plan-for-a-green-transition/.

Council of the European Union. (20 de diciembre de 2021). Environment Council. Background brief [en línea]. Brussels, Council of the European Union. Disponible en: https://www.consilium.europa.eu/media/53399/background-brief-environment-council-20211220.pdf.

The Eora Global Supply Chain Database [en línea]. (2021). Sidney, Tokyo, Trondheim, KGM & Associated Pty Ltd. Disponible en:https://worldmrio.com/.

Fischer, C. (2015). «Options for avoiding carbon leakage» en*Towards a Workable and Effective Climate Regime, 15*. Vox.

Fischer, C. y Fox, A. K. (2012). Comparing policies to combat emissions leakage: border carbon adjustments versus rebates. *Journal of Environmental Economics and Management*. 64,

issue 2, september, pp. 199-216. Disponible en : https://doi.org/10.1016/j.jeem.2012.01.005.

Fowlie, M. y Reguant, M. (19 de agosto de 2021). Mitigating emissions leakage in incomplete carbon markets. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*. Vol. 9, n.º 2, march. Disponible en: https://doi.org/10.1086/716765.

Goulder, L. H.; Long, X.; Lu, J.; y Morgenstern, V. (1 de enero de 2022). China's unconventional nationwide CO_2 emissions trading system: cost-effectiveness and distributional impacts. *Journal of Environmental Economics and Management*. 111, january, 102561. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102561.

Healy, S.; Schumacher, K.; y Eichhammer, W. (mayo de 2018). Analysis of carbon leakage under phase III of the EU emissions trading system: trading patterns in the cement and aluminium sectors. *Energies*. 11, nº 5, 1231. Disponible en: https://doi.org/10.3390/en11051231.

Hirst, D. y Keep, M. (8 de enero de 2018). Carbon price floor (CPF) and the price support mechanism. *House of Commons Library*. London, House of Commons. Disponible en: https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/sn05927/.

Horn, H. y Mavroidis, Petros C. (2011). To B(TA) or not to B(TA)? On the legality and desirability of border tax adjustments from a trade perspective. *The World Economy*. 34, issue 11, pp. 1911-1937. Disponible en: https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2011.01423.x.

International Energy Agency. (junio de 2020). China's emissions trading scheme. Paris, International Energy Agency. Disponible en: https://www.iea.org/reports/chinas-emissions-trading-scheme.

International Carbon Action Partnership. Allowance price explorer. Berlin, ICAP. [Consulta 5 enero 2022]. Disponible en: https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices.

– (17 de noviembre de 2021). Brazil Berlin, ICAP. Disponible en: https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems[]=79.

Kanemoto, K.; Moran, D.; Lenzen, M.; y Geschke, A. (1 de enero de 2014). International trade undermines national emission reduction targets: new evidence from air pollution. *Global Environmental Change*. 24, pp. 52-59. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.09.008.

Klasen, S.; Martínez-Zarzoso, I.; Nowak-Lehmann, F.; y Bruckner, M. (octubre de 2016) Trade preferences for least developed countries. Are they effective? Preliminary econometric evidence. *CDP Policy Review.* N.º 4. Disponible en: https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/publication/CDP-review-2016-4.pdf.

Naegele, H. y Zaklan, A. (1 de enero de 2019). Does the EU ETS cause carbon leakage in european manufacturing?. *Journal of Environmental Economics and Management*. 93, pp. 125-147. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jeem.2018.11.004.

Naciones Unidas (2015). *Acuerdo de París* [en línea]. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf.

Organisation for Economic Cooperation and Development. (27 de octubre de 2021). *Carbon pricing in times of COVID-19: What has changed in G20 economies?.* Paris, OECD. Disponible en En https://www.oecd.org/tax/tax-policy/carbon-pricing-in-times-of-covid-19-what-has-changed-in-g20-economies.htm.

– (noviembre de 2021). Trade in value added (TiVA) 2021 ed: Principal Indicators [en línea]. *OECD.Stat*. Disponible en: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=TIVA_2021_C1.

Parlamento Europeo. Comisión de Comercio Internacional. (22 de noviembre de 2021). *Proyecto de opinión de la Comisión de Comercio Internacional para la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Seguridad Alimentaria sobre la propuesta de reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un mecanismo de ajuste en frontera por carbono.* Estrasburgo, Parlamento Europeo. Disponible en: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/INTA-PA-699250_ES.pdf.

Pauwelyn, J. (abril de 2020). Trade related aspects of a carbon border adjustment mechanism. A legal assessment. Briefing [en línea]. *Think Tank. European Parliament.* Disponible en: https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EXPO_BRI(2020)603502.

Ponssard, Jean P. y Walker, N. (1 de enero de 2008). EU emissions trading and the cement sector: a spatial competition analysis. *Climate Policy.* 8, issue 5, pp. 467-493. Disponible en: https://doi.org/10.3763/cpol.2007.0500.

Renaud, J. (octubre de 2008). *Climate policy and carbon leakage-analysis. Report* [en línea]. Paris, International Energy Agency. Disponible en: https://www.iea.org/reports/climate-policy-and-carbon-leakage.

Ritchie, H. (7 de diciembre de 2021). How much energy do countries consume when we take offshoring into account?. [en línea]. *Our World in Data*. Disponible en: https://ourworldindata.org/energy-offshoring.

– (18 de septiembre de 2020). Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from? [en línea].. *Our World in Data*. Disponible en: https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector.

Ritchie, H. y Roser, M. (11 de mayo de 2020). CO_2 and greenhouse gas emissions [en línea]. *Our World in Data*. Disponible en: https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions.

Sweden. Government Offices. Ministry of Finance. (enero de 2021). Carbon taxation in Sweden [en línea]. Stockholm, Ministry of Finance, Tax and Customs Department. Disponible en: https://www.government.se/48e407/contentassets/419eb2cafa93423c891c09cb9914801b/210111-carbon-tax-sweden---general-info.pdf.

Tombe, T. y Winter, J. (1 de julio de 2015). Environmental policy and misallocation: the productivity effect of intensity standards. *Journal of Environmental Economics and Management*. 72, pp. 137-163. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jeem.2015.06.002.

United Kingdom. Parliament. Committees. (2021).Carbon border adjustment mechanisms [en línea]. London, UK Parliament. [Consulta 12 enero 2022]. Disponible en: https://committees.parliament.uk/work/1535/carbon-border-adjustment-mechanisms/.

United Nations Climate Change Conference (United Kingdom. 2021). *COP26: the negotiations explained* [en línea]. S.l., UK Government. Disponible en: https://ukcop26.org/wp-content/uploads/2021/11/COP26-Negotiations-Explained.pdf.

– (2021). *COP26: The Glasgow Climate Pact.* UN Climate Change Conference [en línea]. S.l., UK Government. Disponible en: https://ukcop26.org/wp-content/uploads/2021/11/COP26-Presidency-Outcomes-The-Climate-Pact.pdf.

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015). *The Paris Agreement* [consulta 9 abril 2021]. Disponible en: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement.

World Bank. (25 de mayo de 2021). *State and Trends of Carbon Pricing 2021.* Washington, DC: World Bank. Disponible en: https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1728-1.