

Luis E. Gonzales
Hermann González
Felipe Larraín

Impuesto al Carbono en Chile: Consideraciones Económicas, Sociales y Ambientales

www.clapesuc.cl

Documento de Trabajo N° 119 (noviembre, 2022)

Documento de Trabajo de CLAPES UC

Impuesto al Carbono en Chile: Consideraciones Económicas, Sociales y Ambientales

Noviembre de 2022

Luis Gonzales¹ Hermann González Felipe Larraín

Resumen

Existen diversos instrumentos económicos que los países han usado para establecer un precio a la emisión de carbono. De esta manera, se busca desincentivar su generación y contribuir a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, reduciendo su efecto en el cambio climático. Este documento discute la experiencia internacional de los sistemas de precio al carbono en el mundo y analiza la evolución en el tiempo de variables fiscales, como la recaudación, ajustadas por el nivel de desarrollo de los países para obtener algunas conclusiones y recomendaciones. Los sistemas más antiguos y los recientes muestran dos frentes en los cuales se puede avanzar: El primero es aumentar la tasa de impuesto al carbono considerando la carga tributaria total que enfrentan las empresas y de esta manera combinarlo con reducciones de otros impuestos (como el corporativo) logrando preservar los estímulos de inversión y además logran direccionar la inversión en tecnologías limpias. El segundo es considerar la base de la tributación. En este sentido, alternativamente se puede mantener la tasa del impuesto y ampliar la base de tributación como se avanzó en Chile en 2020 incorporando más establecimientos.

Palabras Clave: Cambio Climático, Política Fiscal, Carbon Pricing, Desarrollo

Agradecimientos a Javiera Muñoz por su Asistencia Técnica en la reunión de base de datos

Introducción

Las posibles consecuencias económicas, sociales y ambientales que conlleva el cambio climático imponen la urgencia de actuar y relevan el desafío de su gestión. Por un lado, las inversiones en adaptación al cambio climático son cada vez más necesarias; ejemplo de ello son los problemas que la agricultura y otros sectores tienen por la sequía en Chile. Por otro lado, las necesidades de inversión que demandan las acciones de mitigación direccionan los recursos para proyectos en tecnologías eficientes que puedan reducir las emisiones de CO₂. Esto genera un proceso de recambio en las industrias como la generación eléctrica y transporte, que corren contra el tiempo dado el alto requerimiento de adopción y las metas de reducción de emisiones en estos sectores.

Como parte de la gestión en la acción climática, Chile ha dado pasos importantes. Muestra de ello es la aprobación por ley de la meta de retorno a la carbono neutralidad hasta 2050, y la primera emisión de un bono soberano verde en 2019 para el financiamiento de inversión pública en electro movilidad, eficiencia energética y energías renovables. De igual manera, el sector financiero y monetario ha empezado a incorporar y desarrollar información climática para la evaluación de riesgos físicos y de transición en sus negocios.

En este documento analizamos y presentamos las consideraciones económicas, sociales y ambientales para una modificación del impuesto al carbono en Chile. Explotando la importancia de la política fiscal en la acción climática, es importante considerar los efectos en recaudación y en abatimiento de emisiones en la economía en su conjunto.

El trabajo presenta un recuento y análisis de los más de 30 años desde que el primer impuesto al carbono fue introducido en el mundo, evaluando sus características desde los impuestos de más larga data hasta los recientemente introducidos. Además, se analiza con especial atención las diferencias entre nivel de tasas y bases del impuesto a través del tiempo. En particular, se observa que la recaudación de estos impuestos decrece en el tiempo ya que se logra el abatimiento de las emisiones.

También se presenta un recuento de las modificaciones y avances que ha tenido el impuesto al carbono en Chile, analizando su recaudación y situando su desempeño en perspectiva internacional. Se presenta las simulaciones de

recaudación bajo distintos instrumentos y se observa la necesidad de complementar con otros instrumentos y normas.

Recuento de experiencias internacionales

La adopción de impuestos al carbono, Carbon Tax en inglés (CT), si bien discutida desde la década de los años 70, se dio con mayor impulso desde 1990 con la introducción que realizó Finlandia de una tasa de US\$1,41 por tonelada de carbono equivalente. Este tributo surgió como un complemento al impuesto energético del país y cubrió combustibles fósiles como carbón y gas natural. Todas estas fuentes energéticas deben pagar una tarifa de acuerdo con su contenido energético, además de una suma fija que va dirigida a los gastos de mantener la seguridad del suministro. Si bien se cuenta con algunas exenciones totales y parciales, en general estas se daban a nivel de producción de electricidad, aviación comercial y navegación marítima comercial.

Polonia fue el segundo país en incorporar un CT, sin embargo, éste no es un impuesto explícito y cubre apenas un 4% de las emisiones totales del territorio. El *Environment Protection Act* polaco, en su afán por generar una institucionalidad fiscal medioambiental, no solo impuso tributos al carbono, sino que también a la basura, aguas residuales y polvo emitido bajo su jurisdicción. Se debe considerar además que hasta la actualidad Polonia es una de las economías más intensivas en consumo energético en Europa, de ahí que la tarifa de este impuesto al 2021 sea la menor en todo el mundo, siendo de US\$0,08 por tonelada de carbono equivalente. Este tributo cubre las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) de todos los sectores de la economía, con exenciones para aquellas empresas que participan en el régimen de derechos de emisiones de la Unión Europea (EU-ETS en inglés²) introducido en su primera versión en 2005. En general, varios países europeos han otorgado exenciones a aquellas empresas ya cubiertas por el EU-ETS, con la única excepción de Holanda, que no contempla condiciones especiales para estas empresas.

² Un sistema de comercio de emisiones, también conocido como régimen de comercio de emisiones y abreviado como, *Emission Trade System* (ETS), es un mecanismo de mercado que permite a los organismos (como países, empresas o plantas de fabricación) que emiten (liberan) gases de efecto invernadero a la atmósfera, comprar y vender estas emisiones (como permisos o asignaciones) entre ellos.

En 1991 Noruega y Suecia introdujeron sus propios impuestos al carbono, que cubren en la actualidad un 66% y 40%, respectivamente, del total de sus respectivas emisiones. El impuesto noruego se divide en dos partidas, una que corresponde a un impuesto especial a los productos minerales, y otra que proviene de una ley para las actividades petroleras en el continente. Si bien se aplica sobre las emisiones de GEI de todos los sectores, existe una diferenciación por sectores y tipo de recursos, y varias exenciones en el pago de CT, por ejemplo, las actividades de extracción de petróleo enfrentan tarifas impositivas más altas. Según Bruvold y Merethe (2004) estos CT diferenciados evitan que se alcance la eficiencia impositiva (que se habría logrado de tener una única tarifa), ya que afecta la composición de los sectores y el mix de energía.

En el caso de Suecia, la estructura del CT tiene como base un índice que aumenta de forma anual según lo establecido en la legislación del país y su tarifa se calcula sobre el contenido fósil del combustible para las emisiones de CO₂ del sector energético, industrial, de construcción y transporte, principalmente. Existe aun así exenciones especiales para evitar el carbón “leakage”³ en algunas industrias y también se ha promovido el uso de biocombustibles a través de tasas reducidas. Por otro lado, desde la introducción del CT hasta el año 2019 el sector industrial se enfrentó a menores impuestos por los combustibles para calefacción si se les compara con los hogares y el sector de servicios, a pesar de los sucesivos aumentos en la tasa general.

En 1992, Dinamarca introdujo el impuesto al carbono de los diferentes productos energéticos, partiendo en enero con los consumidores y pequeñas empresas e incorporando a las grandes empresas justo un año después. La estructura del CT danés tenía una complejidad especial, ya que anteriormente había pertenecido al impuesto energético y tras la reforma verde impulsada entre 1994 y 1998 su tarifa comenzó a ser categorizada según el tipo de uso de la energía. Al igual que en el caso de Suecia, pero en el año 1993, se legislaron tarifas especiales para combustibles que eran intercambiados en la frontera con Alemania a un precio menor. Esto significó un shock importante para los hogares daneses y sobre todo para los de menores ingresos, que debieron ser compensados mediante la reducción de impuestos sobre las rentas bajas y un

³ La fuga de carbono ocurre cuando hay un aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero en un país como resultado de una reducción de emisiones por parte de un segundo país con una política climática estricta.

aumento en los programas de apoyo al desarrollo infantil (Wier et al., 2005). El sector empresarial, por otra parte, se enfrentó a dos cambios importantes en sus tarifas, la primera vino en 1995 con la introducción de un paquete de medidas de eficiencia energética que les dejó soportando una de las mayores cargas fiscales netas de CO₂ en el mundo, y otra totalmente contraria en 2013, cuando el gobierno y el parlamento danés decidieron eliminar el CT a nivel empresarial e introducir el pago de impuestos energéticos al nivel mínimo de la UE.

El último país en incorporarse a este grupo en la década de los 90 fue Eslovenia en 1996, con el fin de internalizar los costos que provocaban las emisiones de CO₂ y promover el uso de energías renovables y otro tipo de energías menos contaminantes. Cuando el impuesto fue implementado la tasa alcanzaba US\$ 4,44 por tonelada de CO₂. Y en 1998 creció para llegar a los US\$12,55 por tCO₂. No se produjeron mayores cambios legislativos hasta que en 2003 se impuso que cualquier individuo u organización que produjera emisiones de CO₂ debido al consumo de combustibles fósiles debía pagar este impuesto. Además, se limitó la cantidad de emisiones que podían reembolsar las empresas, las que fueron disminuyendo desde 2005, año en que el impuesto sobre el CO₂ pasó a ser un suplemento del recién implementado EU-ETS, hasta que en 2008 se eliminó por completo esta facilidad tributaria. En 2012 y 2013 se incorporó a más contribuyentes del lado empresarial, incluyendo al sector de transportes y las emisiones de vertederos, y posteriormente a aquellas instalaciones “pequeñas” que quedaron fuera del ETS de la UE.

Primera década de los años 2000

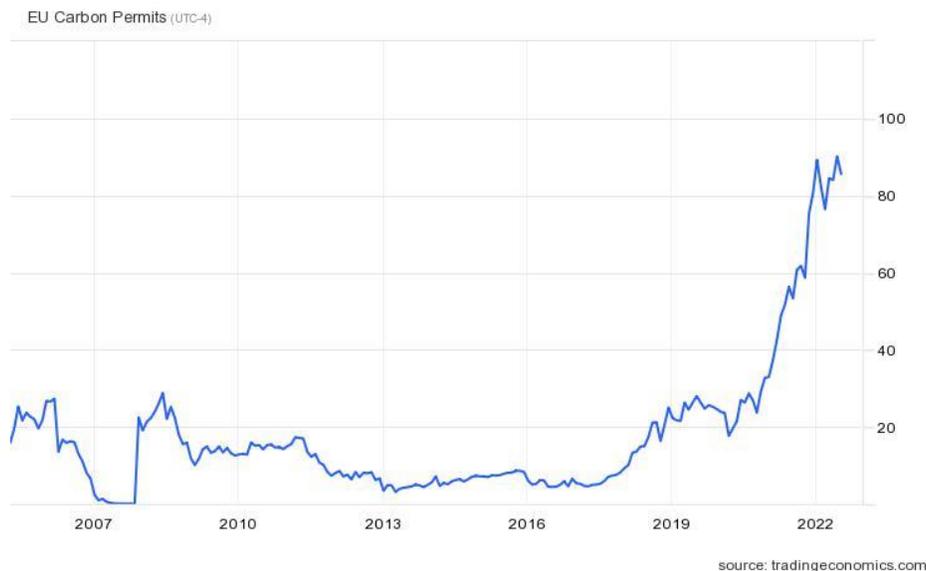
Solo cuatro países y una región de Canadá comprometieron una legislación impositiva en cuanto a las emisiones de carbono en sus territorios: Estonia, Letonia, la provincia de British Columbia en Canadá, Liechtenstein y Suiza. Una característica importante de este periodo es que el porcentaje de emisiones cubiertas a nivel nacional es en promedio menor al del grupo anterior, debido a países como Estonia y Letonia, cuyo alcance llega apenas a un 3-4% de las emisiones. Por otro lado, no existen grandes modificaciones respecto a la estructura del impuesto más que por cambios en las tarifas e incorporaciones al respectivo EU-ETS.

En 2005 se inició la primera versión del EU-ETS. Hoy, más de 15 años después, este esquema está compuesto por los países miembros de la Unión Europea más Noruega, Islandia y Liechtenstein. El EU-ETS es el mercado de transacción de

permisos de emisión más representativo a nivel mundial del concepto de “carbon pricing”. Su funcionamiento se basa en el principio de "cap and trade", vale decir, un límite “cap” fija la cantidad total de determinados gases de efecto invernadero que pueden emitir las instalaciones cubiertas por el sistema. El límite se va revisando en función de la reducción en el tiempo de las emisiones totales.

Dentro del límite, las instalaciones compran o reciben derechos de emisión, que pueden intercambiar entre sí según sea necesario. El límite en el número total de derechos de emisión disponibles garantiza que tengan un valor de mercado. Actualmente, el precio de los permisos ha estado por encima de los EU\$ 80, producto de cuatro fases de modificación como se observa en la siguiente figura.

Figura N°1: Evolución de los permisos de emisión de CO₂eq del EU-ETS



Fuente: Trading economics

Los principales factores detrás del aumento desde principios de 2018 en los precios de permisos de carbono del EU-ETS, probablemente han sido la introducción de políticas de cambio climático cada vez más estrictas en la UE y en todo el mundo, junto con varios cambios en el diseño del mercado ETS. En abril de 2018, la introducción de la *Directiva EU ETS* revisada, que establece el marco para la cuarta fase comercial del sistema, de 2021 a 2030, parece haber mejorado la credibilidad del instrumento.

En este sistema también se observa la modificación y adaptación en el tiempo, las normas de medición, verificación y fiscalización fueron perfeccionándose año tras año. Una instalación debe entregar suficientes derechos de emisión para cubrir completamente sus emisiones, de lo contrario se imponen fuertes multas. Si una instalación reduce sus emisiones, puede quedarse con los derechos sobrantes para cubrir sus necesidades futuras o bien venderlos a otra instalación que tenga escasez de derechos. El comercio brinda flexibilidad que garantiza que las emisiones se reduzcan donde menos cueste hacerlo.

En el caso de Suiza, por ejemplo, aquellas compañías que emitían más allá que cierto porcentaje de sus emisiones respecto al año 1990 debían pagar el CT, pero tenían la opción de traspasarse al EU-ETS suizo (CH-EHS) y quedar exentos del pago de este tributo. Así fue como en 2009 las empresas suizas que en 2007 emitieron más que el 90% de sus emisiones de 1990 debían pagar el CT aquel año. En la práctica, Suiza posee pocos operadores que sean tan grandes como para ser cubiertos por el ETS, por lo que el CT es el instrumento principal de política climática (Hintermann y Zarkovic, 2020).

Segunda década de los años 2000

Desde 2010 hasta la actualidad se han popularizado los instrumentos fiscales para regular las emisiones de carbono, principalmente motivados por la creciente presión científica y popular manifestada tras el evidente incremento de las temperaturas de la superficie de la tierra en casi todas las regiones del mundo. También en este periodo es que se han aprobado dos iniciativas globales que empujan la adopción de este tipo de medidas como lo son los Objetivos del Desarrollo Sustentable (SDGs en inglés) y la firma del Acuerdo de París para el cambio climático, que busca limitar el incremento de la temperatura de la tierra en 1.5°C al final del siglo mediante compromisos nacionales de los países en políticas de mitigación y adaptación expresados en sus Compromisos Nacionales Determinados (NDC en inglés). Estas circunstancias explican que 17 países incorporan CT a sus respectivas legislaciones y en un grado de alcance nacional incluso más alto que el grupo de 1990.

De entre estos nuevos países, Canadá que había puesto en marcha su primer CT provincial en 2008 incorporó el 2019 un impuesto federal que aplica a todas las provincias o territorios que no tienen jurisdicción propia respecto de sus emisiones de GEI o no alcanzan el benchmark mínimo en sus CT. Esta legislación destaca por el hecho de que todos los recursos generados por los CT

provinciales no se dirigen a las arcas fiscales del gobierno central, sino que vuelven a los territorios donde son generados. Además, complementa el CT con un ETS para aquellas empresas intensivas en emisiones y un Output-Based Pricing System (OBPS), donde la norma exige una obligación a los dueños de las instalaciones a otorgar una compensación, en función a la tasa establecida por ley en caso de su establecimiento supere las emisiones con un límite anual. Así en la actualidad el territorio canadiense se destaca por su variedad tanto a nivel de diseño como de implementación de políticas de emisión. Algunas provincias tienen un sistema de impuestos al carbono, otras un sistema de comercio de derechos de emisión, y las restantes un sistema híbrido de CT con subsidios a los grandes emisores basados en su nivel de producción.

Otro caso importante es Ucrania, que junto a Polonia tiene una de las tasas de impuesto al carbono más bajas del mundo alcanzando US\$0.3/tCO₂ en 2021. Este CT surge a partir del Código de Impuestos Ucraniano como parte de los impuestos medioambientales para combatir la polución en el aire, pero en sus inicios en el año 2011 la tasa llegaba apenas US\$ 0.1/tCO₂. El incremento en la tarifa vino con el decreto aprobado por el parlamento en 2019 que, en contraste, también impuso que aquellas instalaciones que generaran menos de 500tCO₂e quedaban exentas del pago del impuesto a partir de ese mismo año. Explicaciones para este suceso pueden provenir desde la NDC de Ucrania, que menciona que uno de los puntos más importantes a considerar para la reducción de emisiones en el territorio es el crecimiento del país, ya que un aumento de tarifa podría inducir a una caída en la producción. Como Ucrania es una de las economías más intensivas en energía del mundo su industria puede ser muy sensible a estos cambios en la estructura del CT en cuanto a precios, de ahí que quiera asegurar primero una senda de crecimiento considerable antes de intervenir en el sector.

En el otro extremo encontramos a Francia, quién registraba hasta 2021 el impuesto más alto de los territorios del periodo de 2010 en adelante, llegando a EUR45/tCO₂e. El impuesto francés sobre el carbono forma parte de las tarifas nacionales sobre el consumo de los productos energéticos, que surgen como una manera de incluir el impacto de estos productos en el cambio climático. Si bien la legislación inicial del impuesto preveía una trayectoria de precios tal que se alcanzarán los EUR86.2/tCO₂ en 2022, a fines del 2018 las protestas sociales ante el alza de los combustibles comandadas por los Yellow Vest (movimiento de los Chalecos Amarillos) llevaron a que la tasa se mantuviera constante en

EUR45/tCO₂e desde 2019 hasta el final de la muestra considerada, en el año 2021. Douenne y Fabre (2022) en su estudio que aborda la política fiscal del carbono en Francia durante el movimiento de los Chalecos Amarillos, encuentran que las creencias sesgadas de los ciudadanos parecen estar correlacionadas con el apoyo al mecanismo: cuanto más se oponen al mecanismo, más sesgadas son. Esto se traduce en que, por ejemplo, el 89% de los encuestados sobreestima su impacto negativo en su poder adquisitivo, y la mayoría no lo percibe como eficaz desde el punto de vista medioambiental, ni progresista. Lo cual también funciona en dirección contraria, generando una doble causalidad entre las creencias y la actitud frente a la política.

Así, las iniciativas fiscales en torno al carbono son particulares al contexto de cada país y la estructura del CT puede variar no solo según sus efectos y las creencias de los policymakers, sino también por presiones de los hogares e industrias afectadas. Es interesante notar que, de la muestra de países estudiados, si dejamos fuera a Canadá, únicamente Liechtenstein homologó la legislación fiscal de carbono de otra jurisdicción, la de Suiza. El detalle de la estructura de los impuestos al carbono introducidos hasta el año 2021 puede visualizarse en detalle la Tabla 1.

En suma, la evidencia internacional nos muestra que los esfuerzos por la introducción del “carbon pricing” se han enfocado en la externalidad ambiental más que en la recaudación. Con respecto a esto último, los sistemas han ido intercalando entre el monto del precio por tonelada de CO₂ y la ampliación de la base siendo otro aspecto importante a considerar en el diseño, junto con el tratamiento de excepciones en algunos sectores económicos y la conexión con sistemas de mercados externos.

Tabla 1: Iniciativas de impuesto al carbono en el mundo

Grupo	País	Año de implementación	Tasa de impuesto en año 2022 (moneda local/tCO2e)	Tasa de impuesto dólares en año 2022 (US\$/tCO2e)
1990	Finlandia	1990	Transport fuels: EUR 77 Other fossil fuels: EUR 53	Transport fuels: 85 Other fossil fuels: 59
	Polonia	1990	PLZ 0.32	0.08
	Noruega	1991	General tax: NOK 766 Reduced rate for LPG and natural gas in the greenhouse industry: NOK 77	Reduced rate for LPG and natural gas in the greenhouse industry: 88 Lower: 9
	Suecia	1991	SEK 1220	130
	Dinamarca	1992	Fossil fuels: DKR 179 F-gases: DKR 150	Fossil fuels: 27 F-gases: 22
	Eslovenia	1996	EUR 17	19
2000	Estonia*	2000	EUR 2	2
	Letonia	2004	EUR 15	17
	Canadá			
	British Columbia	2008	CAN 50	40
	Liechtenstein	2008	SFR 120	130
	Suiza	2008	SFR 59	64
2010	Islandia	2010	Fossil fuels: ISK 4400 F-gases: ISK 2500	Fossil fuels: 34 F-gases: 19
	Irlanda	2010	EUR 41	34
	Ucrania	2011	UAH 30	1
	Japón	2012	JPY 289	2
	Gran Bretaña	2013	GBP 18	24
	Francia	2014	EUR 45	49
	México	2014	Upper: MXN 74 Lower: MXN 8	Upper: 4 Lower: 0.42
	España	2014	EUR 15	17
	Portugal	2015	EUR 24	26
	Chile	2017	CLP 3.246	5
	Colombia	2017	COL 18830	5
	Canadá			
	Alberta	2017	Abolished	Abolished
	Canada Federal	2019	CAN 50	40
	Newfoundland and Labrador	2019	CAN 50	40
	Northwest Territories	2019	CAN 40	32
	Prince Edward Island	2019	CAN 30	24
	New Brunswick	2020	CAN 50	40
	Argentina	2018	Most liquid fuels: ARS 555 Fuel oil, mineral coal and petroleum coke: ARS 0.3	Most liquid fuels: 5 Fuel oil, mineral coal and petroleum coke: 0
	Singapur	2019	S 5	4
Sudáfrica	2019	R 144	10	
Luxemburgo**	2021	Diesel fuel: EUR 34 Gasoline: EUR 32 All other fossil fuels: EUR 20	Diesel fuel: 40, Gasoline : 38 All other fossil fuels: 23	
Holanda**	2021	EUR 30	35	

*No hay información nueva para 2022 (N/A en prices)

** No aparece en base de datos del 2022

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial

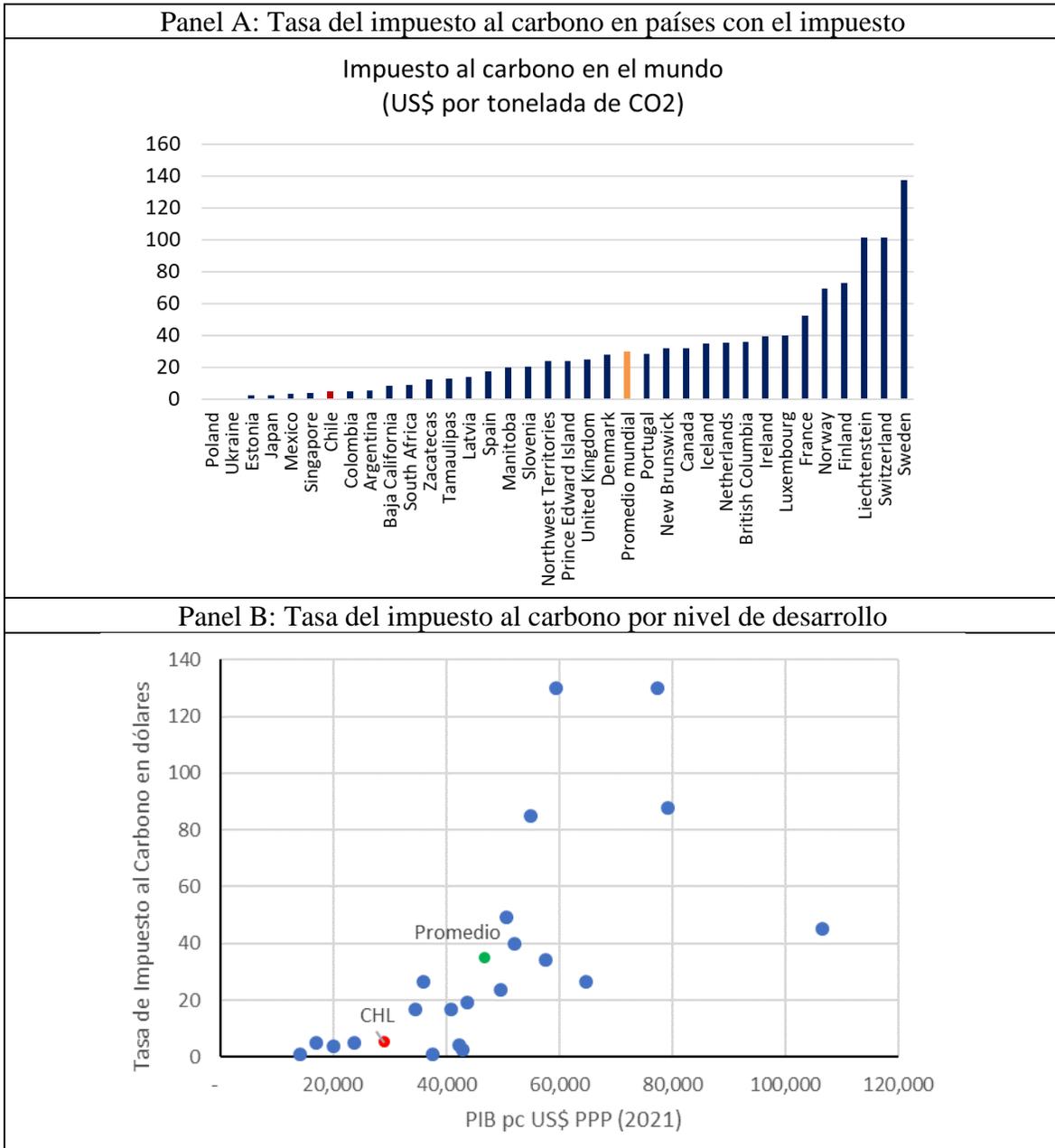
Evidencia internacional comparada sobre tasas y recaudación del impuesto al carbono

Lo que muestra la experiencia en la adopción de las medidas en los distintos países es que los impuestos se fueron modificando y adaptando a las circunstancias regionales, como en el caso de la Unión Europea, y a las circunstancias locales en función de las preferencias del electorado que frenaron la introducción de tasas más altas, como en el caso de Francia.

Desde el punto de vista ambiental, como se muestra en Weitzman (1974), Pindyck (2007) o más recientemente Borestein y Kellogg (2022) dependiendo de la curva de beneficio marginal del abatimiento es posible lograr una reducción en emisiones con la introducción de un impuesto al carbono, sin embargo, al no observar directamente esta curva en todos los sectores de la economía, la mayor certidumbre se logra en la recaudación, dependiendo del nivel de sustitución tecnológica que tenga cada sector, más que en la reducción de emisiones.

De esta manera, para analizar parte del problema primero presentamos un recuento de las tasas del impuesto al carbono en el mundo vigentes hasta 2021 (Figura 2).

Figura N°2: Impuesto al carbono en el mundo



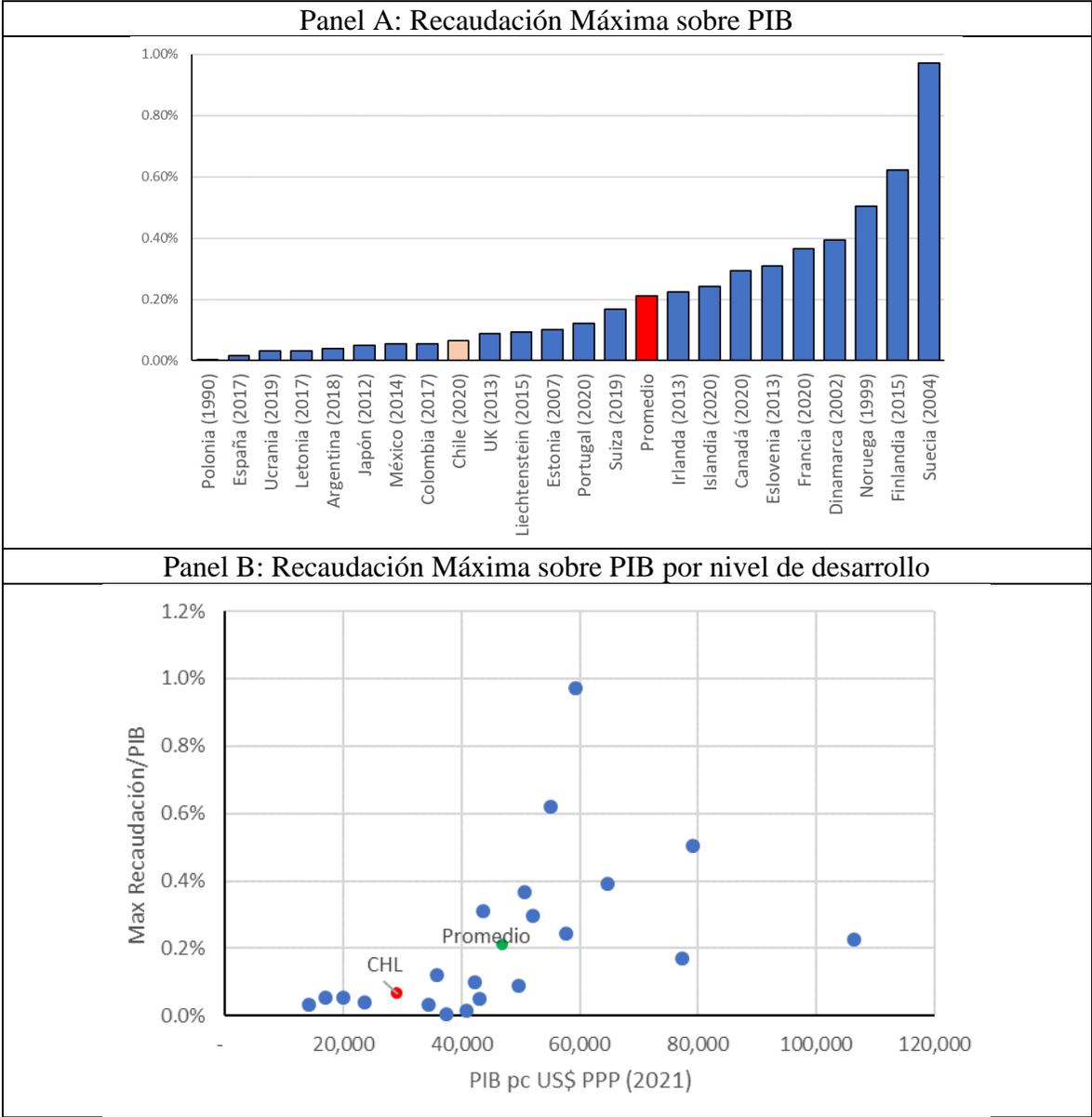
Fuente: Banco Mundial.

Como se puede apreciar el promedio de las tasas de impuestos al carbono en el mundo se encuentra en torno a los USD\$ 30 por tonelada de CO2 emitido, hecho relevante que puede marcar la agenda en donde avanzar en el mediano plazo, considerando las limitaciones y los incentivos como la posible reducción en otros impuestos – como el corporativo – para lograr el objetivo ambiental (correctivo) y preservar el dinamismo de la inversión. Así mismo como documentan Bañados et al (2022) y Borestein y Kellogg (2022), también se

constata la necesidad de complementar las herramientas de precio con las normas al momento de pensar los incentivos para reducir el consumo de combustibles fósiles.

En segundo lugar, evaluamos el máximo de recaudación logrado por los sistemas de impuestos al carbono del mundo en estos 30 años de vigencia. Como se puede observar en la figura 3, la recaudación máxima alcanzada en todos los sistemas desde sus inicios promedia 0.2% del PIB. Siendo Suecia el país que en 2004 alcanzó el máximo de recaudación en torno al 1% de su PIB.

Figura N°3: Recaudación Máxima alcanzada por el Impuesto al carbono por país

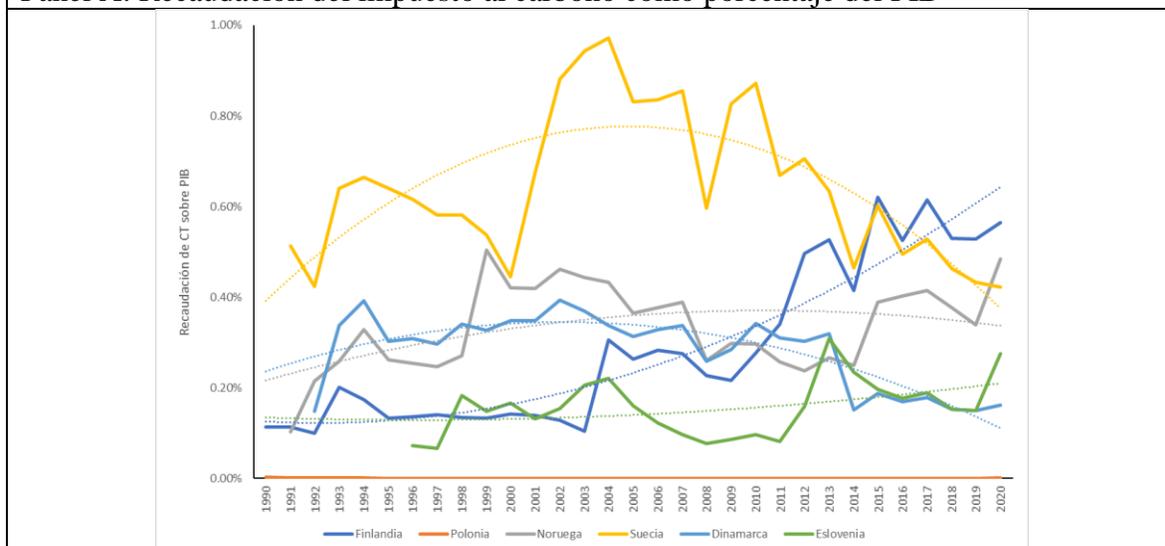


Fuente: Banco Mundial.

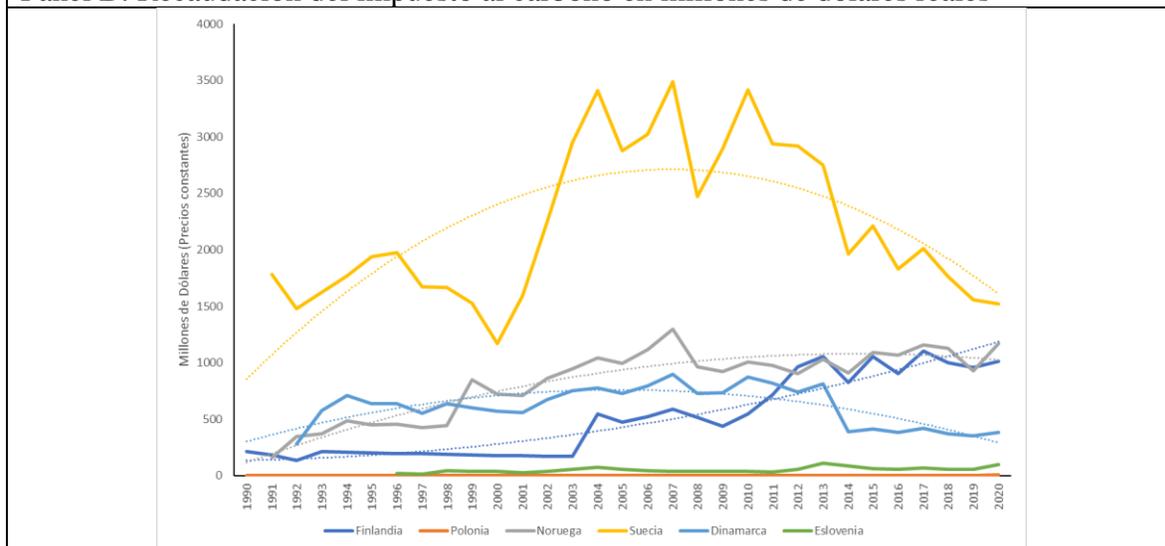
En otra dimensión, y considerando que el reto de la carbono neutralidad de Chile considera una trayectoria de al menos tres décadas, si observamos la evolución de las recaudaciones de las primeras economías en adoptar el impuesto al carbono como es el caso de Finlandia, Polonia, Noruega, Suecia, Dinamarca y Eslovenia, seleccionados porque sus impuestos al carbono en promedio tienen 30 años de vigencia incluyendo la convivencia con el sistema EU-ETS desde 2005, observamos que la recaudación tiene un comportamiento no lineal tanto en niveles como en porcentaje del PIB como se observa en el panel A y B de la siguiente figura

Figura N° 4: Evaluación de la recaudación para 6 economías con impuesto vigente por 30 años en promedio

Panel A: Recaudación del impuesto al carbono como porcentaje del PIB



Panel B: Recaudación del impuesto al carbono en millones de dólares reales



Fuente: Banco Mundial.

La experiencia de Chile con impuestos verdes

La introducción de los impuestos verdes en Chile se aprobó en 2014 y se comenzaron a operativizar desde 2017, por lo que se cuenta con datos de recaudación desde 2018 en adelante.

Existen dos grupos de impuestos verdes en Chile, primero está aquél que grava las fuentes móviles, que representa un único cobro a la venta de automóviles nuevos en función de su rendimiento y sus especificaciones de consumo de combustible. El segundo grupo está conformado por los impuestos que se aplican a los establecimientos con generaciones de emisiones locales como Material Particulado (MP), Dióxido de Sulfuro (SO₂) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x). También este impuesto grava las emisiones de contaminantes globales como el Dióxido de Carbono CO₂.

La fórmula con la que se gravan estos impuestos sigue la siguiente lógica:

Impuesto a contaminantes globales es igual a USD5 por tonelada de CO₂.

Impuesto a los Contaminantes Locales: Compuesto por la población de la comuna en la cual se encuentra el establecimiento y dos factores asignados a los contaminantes locales: Coeficiente de Calidad del Aire (CCA; 1.2 para Zona Saturada y 1.1 para Zona Latente) y Costos Social del Contaminante (CSC). Se calcula bajo la siguiente fórmula para cada contaminante local.

$$\text{Impuesto}_{CL} = 0.1 \cdot \text{CCA}_j \cdot \text{CSC}_i \cdot \text{Pob}_j$$

El límite de las emisiones por contaminantes es: MP=100 toneladas y CO₂=25000

En 2020 se logró ampliar la cobertura de los sectores que tributan con el impuesto ampliando la cobertura de emisiones de cerca del 39% a 44% cuando entre en vigencia la modificación en 2024, como se observa en la tabla 2 que contiene la información hasta 2019, con la referencia de información.

Tabla 2: Porcentaje de emisiones cubiertas en sistemas de carbon tax países seleccionados por FMI

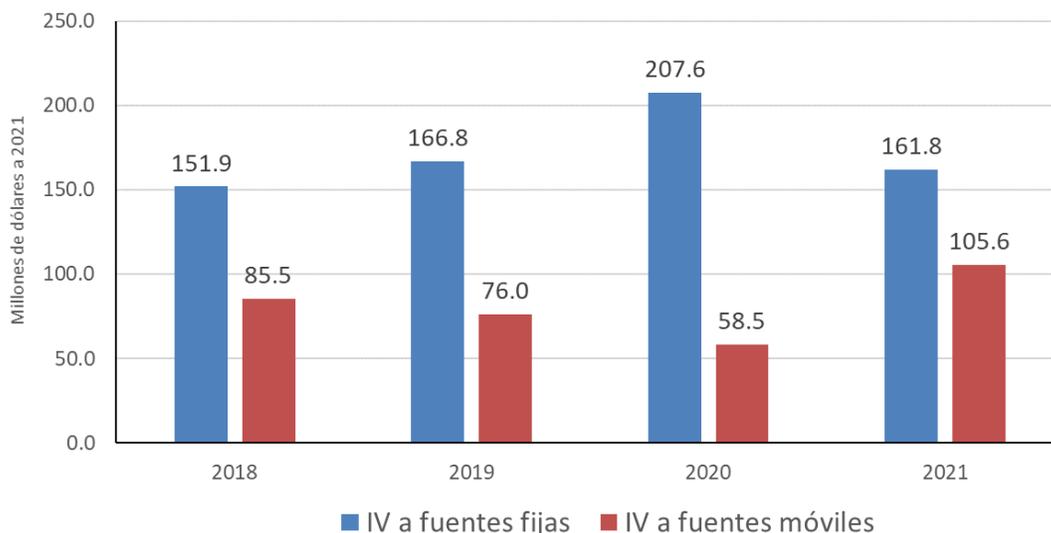
País	Año de Introducción	Tasa en \$/Ton CO2eq (2019)	Millones de Toneladas	% del total de emisiones
Argentina	2017	5,5	50	20
Chile	2017	5	47	39
Colombia	2017	5	42	40
Finlandia	1990	65	25	38
Francia	2014	50	176	37
Irlanda	2010	22	31	48
Japón	2012	3	999	68
México	2014	1-3	307	47
Noruega	1991	59	40	63
Portugal	2015	14	21	29
Sud África	2019	10	360	10
Suecia	1991	127	26	40
Suiza	2008	96	18	35
Promedio		38	164	39

Fuente: FMI, 2019

Con la reforma tributaria que se presentó al Congreso el año 2018 (aprobada en 2020) se definieron las fuentes emisoras, el tipo de establecimientos y se amplió el alcance de contaminantes locales. Además, se generó el marco legal para la complementariedad y funcionamiento de un mercado de compensaciones como los observados en la Unión Europea establecidos en el artículo 23 de la ley y con la aprobación de los reglamentos respectivos en el comité de ministros para la sustentabilidad en marzo de 2022 quedando listo para su implementación.

A la fecha la mayor recaudación desde su implementación se logró en 2020, situándose por debajo del promedio mundial, pero mayor a otras economías emergentes. Como se puede apreciar en la figura 5, en Chile las recaudaciones de los impuestos verdes tanto a fuentes fijas como a fuentes móviles promedia los USD 254 millones (0,08-0,09% del PIB)

Figura N°5: Recaudación de impuestos verdes por fuentes fijas y por fuentes móviles en Chile desde su implementación



Fuente: SII de Chile.

Según nuestras estimaciones, de concretarse la implementación de la modificación y ampliación de cobertura de 2020 la recaudación esperada por solo el impuesto a fuentes fijas llegaría a USD 311 millones compuesto por USD 229 millones de la implementación de la modernización de la reforma de modernización tributaria (tabla 3) y USD 82 millones que es el promedio de recaudación observado en fuentes móviles (figura 5). Este objetivo se logra gracias a la ampliación de la base ya que se incluyen al menos tres industrias que no estaban contempladas en el diseño original como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3: Cálculo de recaudación adicional esperada con modificación de 2020

Establecimientos	Sin MT	Modernización Tributaria de 2020
	US\$ MM	US\$ MM
Total Recaudado	172.6	228.8
Incremento por MT		56.2
Se mantienen pagando el impuesto (+ de 80 est.)	172.6	180.6
Nuevos (30 establecimientos)	0	48.2
Total Cemento + Cal	0	27.9
Fundiciones Mineras y Mineras	0	7.8
Acero y Otras industrias	0	12.5

Fuente: Elaboración propia en base a datos de RETC, Ministerio de Energía y Ministerio de Medio Ambiente

Escenarios de modificación del impuesto, limitantes e implicancias

Del total de la recaudación de los impuestos verdes a fuentes fijas, más del 80% proviene del gravamen a las emisiones de CO₂. Esto es particularmente importante porque uno de los objetivos ambientales consolidados en la reciente aprobación de la ley 21.455, la Ley Marco de Cambio Climático de Chile, corresponde a lograr la carbono neutralidad en 2050.

Siendo el objetivo la reducción de las emisiones más que la recaudación tributaria, una pregunta válida es saber si el aumento de precios en la implementación del impuesto es suficiente para alcanzar la meta o si pese al aumento aun es necesario la introducción de otras normas que complementen el instrumento de precios.

Usando los datos y ejercicios realizados por Bañados et al (2022) para Chile, se establecen distintos escenarios de modificación y complementación de instrumentos propuestos por el Ministerio de Energía de Chile a finales de 2021. Como se observa en el siguiente cuadro:

Tabla 4: Escenarios de modificación de carbon pricing en Chile

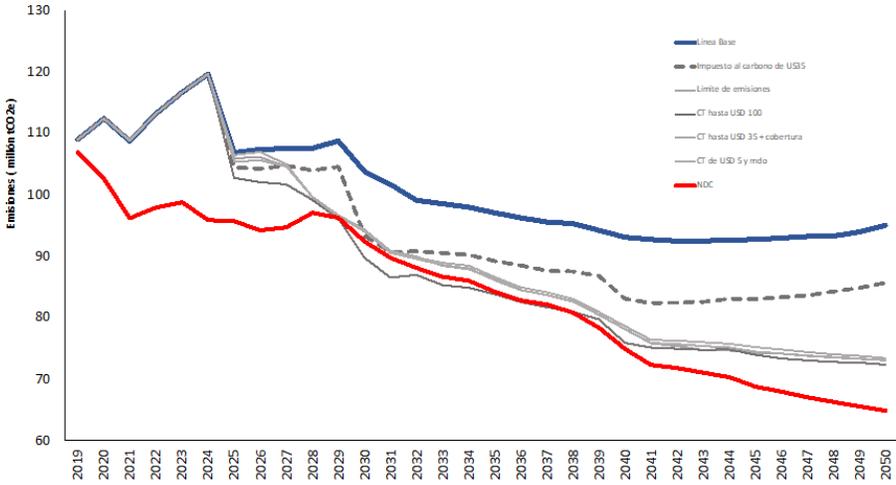
	Hoy	Etapa 1: 2022-2025	Etapa 2: 2026 - 2030	2031 en adelante
Impuesto al carbono	<p>5 USD/tCO2</p> <p>Cubre 38% de las emisiones GEI del sector energía</p> <p>En la fuente emisora</p>	<p>15 USD/tCO2e</p> <p>Cubre 38% de las emisiones GEI del sector energía</p> <p>Incluirlo en el costo variable de las centrales de generación eléctrica</p> <p>En la fuente emisora</p>	<p>35 USD/tCO2e</p> <p>Cubrir 100% de las emisiones GEI del sector energía</p> <p>En la venta de todo combustible emisor de GEI</p>	<p>35 USD/tCO2e</p> <p>Cubrir 100% de las emisiones GEI del sector energía</p> <p>En la venta de todo combustible emisor de GEI</p>
Cap and Trade	No hay	<p>Se diseña el mecanismo con sus reglamentos asociados</p> <p>Se implementan los arreglos institucionales</p> <p>Se exploran posibilidades de <i>linking</i> con otras jurisdicciones</p>	<p>Fase operación:</p> <p>Grandes emisores se encuentran regulados por este instrumento con límites ambiciosos en línea con los presupuestos de carbono</p>	<p>Fase operación II:</p> <p>Ampliación a otras fuentes no cubiertas en línea con la nueva NDC</p>
Sistema de Compensación de emisiones	En diseño e implementación	<p>Mecanismo implementado en el impuesto a las emisiones actual</p> <p>Creación comité interministerial de vigilancia tecnológica</p>	Mecanismo de compensación de GEI se articula al Cap & Trade	Mecanismo de compensación de GEI se mantiene articulado al Cap & Trade

Fuente: Estrategia de Instrumentos Económicos para la Transición Energética – Ministerio de Energía (2021)

Analizando algunas variantes de esta propuesta se advierte que su implementación puede realizarse de manera aislada, vale decir solo incrementando el impuesto al carbono o solo introduciendo los mecanismos de mercado como la opción de permisos transables con los sistemas de compensación.

Las alternativas de estos escenarios, y su eficiencia para alcanzar la trayectoria que debería seguir la contribución nacional determinada (NDC en inglés), muestran que las simulaciones de los instrumentos económicos necesitan complementación, al menos si el objetivo principal es lograr la reducción de las emisiones como se resume en la siguiente figura.

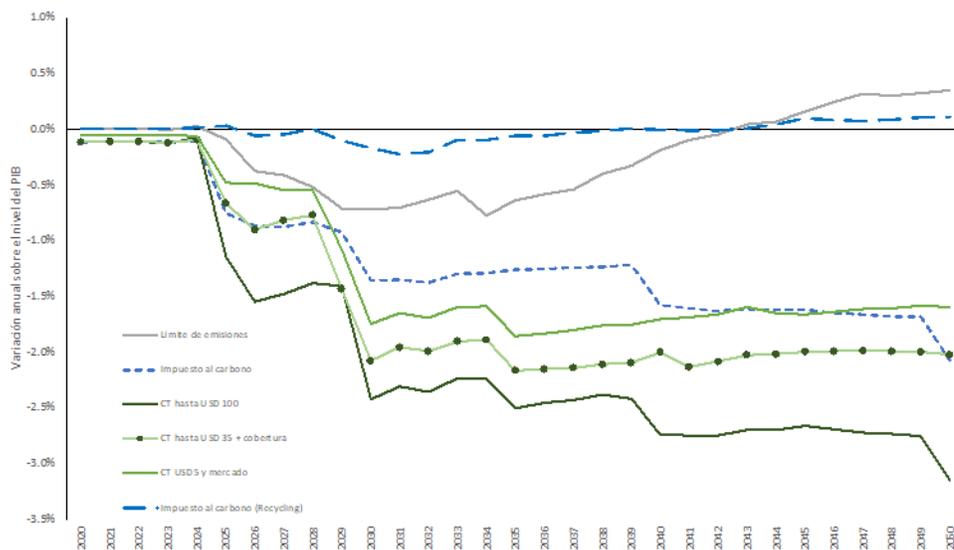
Figura N°6: Trayectorias de emisiones de CO2 simuladas bajo la implementación de distintos instrumentos económicos.



Fuente: Elaboración propia en base a Bañados et al (2022)

Como se muestra en la figura 6 los esfuerzos de implementación de los instrumentos no logran cerrar la brecha entre el escenario base y la trayectoria de la NDC en los primeros años. Analizando exclusivamente el impuesto al carbono por sí solo, solo alcanza el objetivo de la NDC por un par de años y después se aleja del objetivo principalmente explicado por la ausencia de incentivos al sector transporte hecho que se alcanzaría solo con la complementariedad de la etapa 2 como se explica en la tabla 4. En estos escenarios es de particular interés observar cual es el efecto sobre el PIB de la introducción de los distintos impuestos al carbono, ya sea manteniendo el actual impuesto de USD\$5 por tonelada con la expansión a todos los sectores, vale decir más allá del sector de generación eléctrica y la imposición de impuesto a la importación de combustibles fósiles. A estas alternativas se considera un impuesto que se incrementa gradualmente a USD\$35 y superiores.

Figura N°7: Efecto en el producto de los instrumentos de carbon pricing.



El rango de impacto negativo sobre el PIB del impuesto al carbono junto con las medidas complementarias como la ampliación de la cobertura del impuesto, la introducción de un mercado de transacciones y esquemas de compensación va desde 1.5% a 3.2%.

En la figura anterior también se destaca el efecto que tendría la compensación del impuesto al carbono, esta alivianación del impacto en las simulaciones se realiza con una transferencia equivalente a los primeros dos quintiles de gasto eléctrico superior al 10% de su ingreso disponible siguiendo el trabajo de Cerda y Gonzales (2017), evitando la regresividad en su introducción siendo marginalmente distinto de cero el impacto final, en línea con la evidencia mostrada después de la evaluación de 30 años del carbon tax en países de la Unión Europea. (Stock y Metcalf, 2021)

Estos ejercicios muestran algunas de las limitantes al momento de la imposición de los instrumentos de carbon pricing que se deben considerarse en su implementación. Primero, que hay sectores como el transporte cuya inelasticidad no provoca un cambio tecnológico con el incremento del precio ya que en los supuestos del ejercicio aún los costos de capital son altos. Esto puede cambiar con las expectativas de masificación de producción de automoviles eléctricos. Segundo, si el objetivo es netamente ambiental hay que considerar que de ser efectivo el impuesto, se espera que las emisiones empiecen a reducirse y, por tanto, la recaudación del impuesto también. Tercero, en cuanto

a los instrumentos de norma que fijan techos de emisión, estos tienen asociados precios sombra que también afectan a los costos productivos de los sectores económicos.

Conclusiones y Recomendaciones

Chile ha dado pasos concretos en su acción climática caracterizándose por tratar de equilibrar las ambiciones ambientales con la responsabilidad en el manejo económico, logrando buenos resultados y modernizando sus sistemas de tributación. Se espera continuar en esta senda con una mirada integral del desafío de los incentivos y adopción de nuevas tecnologías para contribuir con la consecución de la carbono neutralidad y, a su vez, alcanzar el desarrollo a través del crecimiento económico y la inversión.

La evidencia internacional analizada en sistemas de “carbon pricing” con duración por encima de los 30 años, nos muestra que no es adecuado enfocarse únicamente en la recaudación fiscal, ya que si el diseño es el correcto se espera que la recaudación caiga por el desincentivo a las emisiones que se busca en primer lugar. En promedio los sistemas recaudan en torno a 0.2% del PIB y la recaudación no es lineal en el tiempo. Esto último es importante desde el punto de vista del compromiso de gastos que se asume contra estos ingresos (calzar ingresos y gastos en el largo plazo)

Los sistemas más antiguos y los recientes muestran dos frentes en los cuales se puede avanzar, el primero aumentar la tasa de impuesto al carbono considerando la carga tributaria total que enfrentan las empresas y de esta manera combinarlo con reducciones de impuestos como el corporativo que logran preservar los estímulos de inversión y además logran direccionar la inversión en tecnologías limpias.

El segundo es considerar la base de la tributación. En este sentido, alternativamente se puede mantener la tasa del impuesto y ampliar la base de tributación como se avanzó en Chile en 2020 incorporando más establecimientos. De igual manera, se observa que en Chile la modificación del cobro del “carbon tax” en generación eléctrica considerando los costos variables es una dirección en la que se debe avanzar dada la experiencia internacional.

Tanto en la recolección de evidencia empírica como en simulaciones con contrafactuales de cumplimiento de reducciones de emisiones planteados en la

NDC y ECLP, se constata que el impuesto al carbono presenta impactos económicos negativos en el corto plazo que se atenúan en el mediano plazo y que ambientalmente no logran cumplir con el total del abatimiento necesario para cumplir las metas de reducción de emisiones. Este hecho implica la necesidad de complementar el instrumento de precio con instrumentos de norma y estándares como los aprobados en la ley de 2020 de sistemas de compensación y sistemas de “cap and trade” que permiten además ampliar potencialmente el mercado con sistemas internacionales.

Referencias

- Banados Palma, A. R., Benavides, C. M., Diaz, M., Gonzales Carrasco, L. E., Gonzalez, H., Gracia, F., ... & Torres, R. (2022). Recomendaciones y Pasos Necesarios para Desplegar un Esquema de Instrumentos Economicos Que Catalice la Transicion Energetica Necesaria para Cumplir con la NDC de Chile y el Objetivo de Cero Emisiones de Gei (Spanish).
- Borenstein, S., & Kellogg, R. (2022). Carbon Pricing, Clean Electricity Standards, and Clean Electricity Subsidies on the Path to Zero Emissions. NBER Chapters.
- Bruvoll, A., & Larsen, B. M. (2004). Greenhouse gas emissions in Norway: do carbon taxes work?. *Energy policy*, 32(4), 493-505.
- Cerda, Rodrigo y Gonzales, Luis E. (2017). Pobreza Energética e Impuesto a las emisiones de Co2 en Chile, Documento de Trabajo N°30, disponible en <https://clapesuc.cl/investigacion/doc-trabajo-no30-pobreza-energetica-e-impuesto-las-emisiones-co2-chile>
- Douenne, T., & Fabre, A. (2022). Yellow vests, pessimistic beliefs, and carbon tax aversion. *American Economic Journal: Economic Policy*, 14(1), 81-110.
- Hintermann, B., & Zarkovic, M. (2020). Carbon Pricing in Switzerland: A Fusion of Taxes, Command-and-Control, and Permit Markets. *ifo DICE Report*, 18(01), 35-41.
- Metcalf, G. E., & Stock, J. H. (2020, May). Measuring the macroeconomic impact of carbon taxes. In *AEA papers and Proceedings* (Vol. 110, pp. 101-06).
- Pindyck, R. S. (2007). Mandatory unbundling and irreversible investment in telecom networks. *Review of Network Economics*, 6(3).
- Weitzman, M. L. (1974). Free access vs. private ownership as alternative systems for managing common property. *Journal of economic Theory*, 8(2), 225-34.
- Wier, M., Birr-Pedersen, K., Jacobsen, H. K., & Klok, J. (2005). Are CO2 taxes regressive? Evidence from the Danish experience. *Ecological economics*, 52(2), 239-251.



 [clapesuc](#)

 [@clapesuc](#)

 [clapes_uc](#)

 [clapesuc](#)