

2. Políticas y regulaciones

2.1 Rol y racionalidad atrás de políticas y regulaciones

La transición hacia una economía sostenible es un proceso complejo que requiere la interacción y coordinación entre actores del sector privado y organizaciones (inter)gubernamentales, gobiernos y entidades regulatorios. En las lecciones anteriores nos enfocamos en el sector privado, y analizamos el comportamiento de actores empresariales y, en particular, del sector financiero. Por un lado, existen múltiples argumentos que incentivan – al actuar de manera racional – esfuerzos y acciones del sector empresarial y financiero hacia la transición a una economía sostenible. Por el otro lado, vimos también los obstáculos e incentivos contraproducentes que frenan los avances en este camino. En consecuencia, hay una brecha entre el avance deseable y el avance logrado hasta la fecha.

La brecha entre el resultado óptimo a largo plazo (una economía “cero neto”) y el enfoque de varios actores privados basados en incentivos e intereses de corto plazo (continuar con modelos de negocio basados en el uso de energía fósil) indica que los mecanismos del mercado por sí solo no garantizan una transición exitosa en el tiempo requerido. Esta situación requiere la intervención de gobiernos que en el Acuerdo de París se han comprometido a realizar esfuerzos para mitigar el cambio climático, mejorar la adaptación a sus efectos y compatibilizar los flujos financieros con una trayectoria hacia un desarrollo sostenible (resiliente al clima y con bajas emisiones de GEI). Realizar esfuerzos no solo implica establecer políticas nacionales, sino también incluye cooperación e interacción a nivel internacional. El último aspecto de los objetivos fijados en el Art. 2 incluye, explícitamente, medidas que afectan al sector financiero.

Los objetivos del Acuerdo de París (Art. 2):

- a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;
- b) Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos; y
- c) Situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

Fuente: (UNFCCC, 2015)

Adicionalmente a la justificación “macro” para intervenciones políticas mencionado anteriormente, existe una discusión sobre la necesidad de regulaciones financieras. Como vimos en la lección anterior, riesgos de sostenibilidad se traducen en riesgos financieros. Pero no siempre, estos riesgos se reflejan adecuadamente en valoraciones financieras y la toma de decisiones por parte de instituciones financieras. Como mencionamos en la lección anterior, solo el volumen de activos varados en el sistema financiero de la Unión Europea se estima en EUR 1 billón [1 millón de millones], USD 600 mil millones de activos varados se encuentran en manos de compañías cotizadas en las bolsas más relevantes del mundo. Los datos evidencian que la subvaloración de riesgos de sostenibilidad en activos de instituciones financieras y compañías del sector real fácilmente puede llegar a la dimensión de la crisis financiero de los años 2007-2009. Si estallase esta burbuja de carbono el sistema financiero no podría resistir el impacto negativo, perdería su estabilidad con consecuencias drásticas para la economía real. Para evitar un escenario de esta magnitud, existen regulaciones y políticas que buscan conservar la estabilidad financiera.

Definición: Estabilidad financiera

Estabilidad financiera puede definirse como una situación en la que el sistema financiero –que se compone de intermediarios financieros, mercados e infraestructuras de mercado– es capaz de resistir perturbaciones y una corrección brusca de los desequilibrios financieros.

Fuente: ECB (n.d.)

Una de las medidas implementadas después de la crisis financiero 2007-2009 fue la creación del “Financial Stability Board” (FSB) a iniciativa de los países de G20. El FSB está compuesto por representantes de los mayores bancos centrales e instituciones reguladoras; su objetivo principal es emitir recomendaciones que contribuyen a promover y conservar la estabilidad financiera. En 2015 el G20 encargó al FSB también considerar los riesgos de una transición rápida a una economía de bajas emisiones de GEI, y analizar su potencial de afectar sistemáticamente la estabilidad financiera. Por eso, el FSB fundó la “Task Force on Climate-related Financial Disclosures” (TFCD) cuyas recomendaciones ya presentamos en la lección anterior. El FSB opera como un foro de discusión y cooperación entre las autoridades nacionales, las organizaciones internacionales y los organismos encargados de establecer normas en el sector financiero. También trabaja en estrecha colaboración con otras organizaciones internacionales, como el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial y el Banco de Pagos Internacionales (BIS), para asegurar un enfoque integral y coordinado hacia la estabilidad financiera global.

A pesar de las recomendaciones del FSB, muchos actores del sistema financiero todavía no realizan ni contabilizan adecuadamente su exposición a los riesgos físicos y los riesgos de transición. Esta amenaza para la estabilidad financiera constituye una segunda argumentación a favor de regulación e intervención en el sistema financiero.

2.2 Externalidades

Dentro de las intervenciones políticas aplicadas en el contexto descrito arriba cabe destacar el manejo de externalidades. Ya mencionamos en la lección anterior que existen “efectos secundarios” de actividades económicas que afectan a terceros sin que ellos forman parte de la transacción o de la actividad. Asimismo, mencionamos que externalidades no forman parte de los costos y, por lo tanto, no entran en la valoración de riesgos y beneficios de una inversión. Se sobreentiende que esta mecánica distorsiona decisiones sobre inversiones o de compra: si no están incluidos todos los costos relacionados con una inversión o la compra de un producto (porque los mismos se han externalizado a terceros) las inversiones parecen más rentables de lo que serían sin la externalización, y los productos para un consumidor final son más baratos dado que no están incluidos los verdaderos costos de su producción (i.e. su impacto negativo en el medioambiente o la sociedad).

Por ejemplo, los costos relacionados con accidentes de trabajo en fábricas sin medidas de seguridad adecuadas no forman parte de los costos que la empresa que produce en esta fábrica – son asumidos por el empleado. Asimismo, las emisiones de GEI que emite una empresa que genera energía a través de una central eléctrica de carbón no están incluidas en el precio de venta de la energía – son asumidos en alguna forma por la sociedad. En consecuencia, mejorar las condiciones de trabajo o reducir las emisiones de GEI no juegan un rol en la toma de decisiones sobre la forma de producción de estas empresas. Aún peor, el hecho que por medio de la externalización de estos costos la sociedad “subsidiá” el uso de combustibles fósiles pone en desventaja y obstaculiza la introducción de energía renovable.

Por lo tanto, existe un amplio consenso entre economistas que la internalización de externalidades sociales y ambientales en los precios del mercado pueden contribuir positivamente a la transformación hacia una economía sostenible.

Definición: Externalidades

Las externalidades son efectos secundarios o consecuencias de una actividad económica, producción o consumo, que recaen en terceros que no están directamente involucrados en la transacción original. Estos efectos pueden ser tanto positivos como negativos y a menudo no se reflejan completamente en los precios del mercado.

En el caso de externalidades negativas los efectos negativos (= costos sociales) no están considerados en la decisión sobre una inversión o la producción de un bien. Típicamente, esto conduce a una sobre oferta de estos bienes.

En el caso de externalidades positivas los efectos positivos (= beneficios sociales) no están considerados en la decisión sobre una inversión o la producción de un bien. Normalmente, esto conduce a una insuficiencia de oferta de estos bienes.

2.2.1 Mecanismos de internalización

Al internalizar externalidades ambientales como costos en el cálculo de una empresa cambia la mecánica descrita arriba. Una empresa buscará reducir estos costos y evitar la generación de los anteriores efectos externos. Si el costo de evitar la externalidad es menor que el costo que debe asumir si sigue con su práctica tiene sentido invertir en la reducción de las externalidades. En el contexto de reducir las emisiones de GEI existen dos medidas principales para lograr este efecto: la implementación de un impuesto de carbón y la implementación de un sistema de comercio de derechos de emisiones.

Impuesto de carbono

El concepto del impuesto de carbono es la introducción de un impuesto que refleja los costos del daño causado para la sociedad. Si el costo de evitar la externalidad es mayor que el impuesto, empresas preferirán pagar el impuesto; por el otro lado, si una empresa tiene bajos costos de reducir la externalidad, preferirá el ajuste y reducirá la externalidad. En una empresa que busca maximizar su rentabilidad el costo marginal de ajuste será igual al impuesto. De esta forma, el precio incentiva la reducción de la emisión de GEI y la transición a una economía sostenible usando el mecanismo del mercado. Las ventajas de un impuesto de carbono son los siguientes:

- Es relativamente fácil a establecer
- No requiere la implementación de un nuevo mercado con un nuevo marco regulatorio
- Puede ser administrado usando estructuras fiscales existentes
- Al establecer precios a mediano y largo plazo los futuros costos para empresas son previsibles y pueden ser incluidos en la planificación estratégica de manera fácil

Algunos países en Escandinavia ya introdujeron impuestos de carbono en los años 1990, comenzando con un precio de 27 Euros por tCO₂e (tonelada de carbono equivalente) en 1991. Incrementaron el precio gradualmente a 123 Euros por tCO₂e en 2013. Con esta medida lograron un mayor uso de energía renovable (en lugar de energía fósil) y una reducción de 23 por ciento de las emisiones de CO₂ en este período. El ejemplo muestra que la introducción de impuestos de carbono puede incentivar la transformación de la economía basada en el uso excesivo de recursos fósiles hacia una economía basada en tecnología de energía renovable y menos impactante para el medio ambiente.

Comercio de derechos de emisión

Otro instrumento para internalizar los costos de la emisión de GEI es la limitación del volumen de emisiones permitidos. En este modelo se emiten derechos de emisión de GEI para determinados sectores de la economía a través de asignaciones directas o de acciones. El número total de certificados es limitado y cada empresa necesita los certificados correspondientes para sus emisiones. Después de la distribución inicial de los certificados las empresas pueden venderlos (si no necesitan todos sus certificados) o comprarlos (si no tienen suficientes certificados para el nivel de sus emisiones). De esta manera, se desarrolla una oferta-demanda por certificados que resultan en un precio del mercado. Este precio refleja los costos de emisión de GEI para los diferentes sectores incluidos en esta política. El comercio de derechos de emisión implica los siguientes aspectos favorables:

- Se crea un mecanismo del mercado para establecer el precio/costo de la emisión de GEI
- Se permite establecer directamente el volumen de GEI a ser emitido (que es el aspecto clave para lograr los objetivos fijados en el Acuerdo de París)

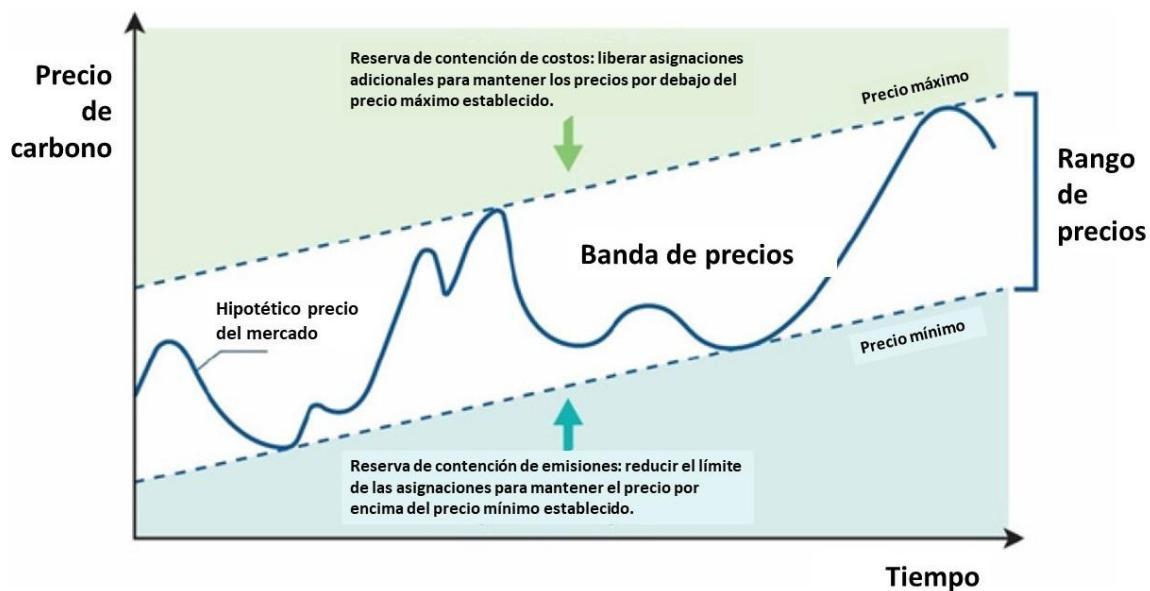
Es también factible combinar el comercio de derechos de emisiones con mecanismos que garantizan que el precio no se dispara hacia arriba ni tampoco caiga por debajo de ciertos niveles:

- **Precio mínimo del mercado (precio piso):** para evitar la caída del precio (por una sobre-oferta de certificados) por debajo de niveles que influyen las decisiones de los actores económicos significativamente, se puede establecer un precio mínimo deseado e intervenir cuando el precio caiga por debajo de este mínimo. Al eliminar certificados en esta situación se puede mantener el precio por encima del nivel requerido para influir las decisiones de inversión.
- **Precio máximo del mercado (precio techo):** también puede ser necesario evitar que el precio se dispare por encima de ciertos niveles; al pasar por un “precio techo” podría obligar a empresas a trasladar su producción fuera de la región afectada por el comercio de derecho de emisiones, reducir niveles de producción y de empleo o tomar otras medidas por los costos demasiado elevados de su producción. En este caso se podría incrementar la oferta de certificados al aumentar el número de los mismos en circulación.

En consecuencia el precio se mantendría en una banda pre-definida. Como se ilustra en el siguiente gráfico, a la vez, se podría lograr una tendencia creciente del precio (o de la banda) durante el tiempo.

Gráfico 3.1:

Ilustración del funcionamiento de la banda de precios

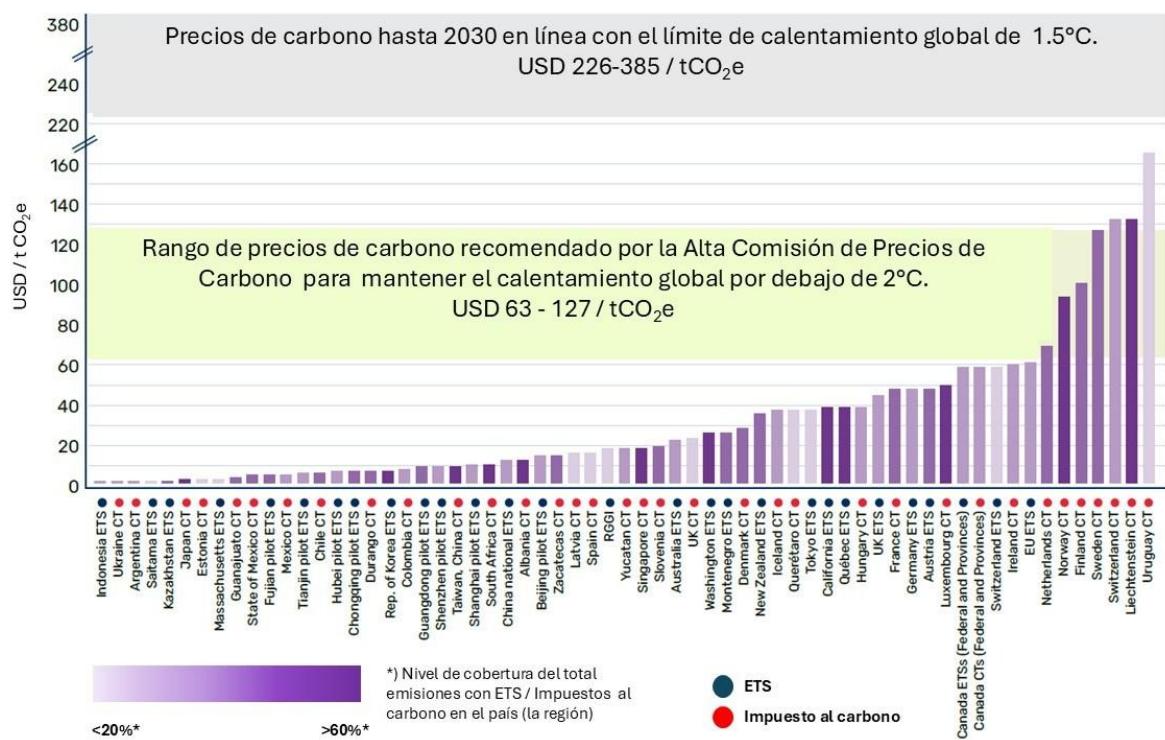


Fuente: (Glitman, 2019).

2.2.2 Retos en la práctica

Tanto la introducción de impuestos de carbono como la emisión de certificados son instrumentos para la internalización de externalidades, en este caso la emisión de CO₂. La diferencia consiste en el mecanismo usado: mientras que a través de impuestos se establece directamente un precio (y posteriormente se espera una reducción de las emisiones), la emisión de certificados limita el volumen de emisiones, y posteriormente se establece un precio. En ambos casos es clave que el parámetro establecido en la introducción (sea el nivel de impuestos o el nivel de emisiones permitidos) sea adecuado para lograr un efecto en la estrategia de las empresas.

Gráfico 3.2: Precios e instrumentos implementados en diferentes países (Abril 2024)



Fuente: (World Bank Group, 2024)

En Latinoamérica dentro de los países (o estados dentro de ciertos países) que han establecido un sistema de comercio de derechos de emisión (color azul en el gráfico) o de impuesto de carbono (color rojo en el gráfico) sólo se encuentran Uruguay, Argentina, Brasil, Chile, Colombia y México. A nivel global se cubren aproximadamente el 23% de todas las emisiones GEI con esquema de comercio de derechos de certificación o de impuestos de carbono.

Tabla 3.1: **Resumen de las características más relevantes de los sistemas implementados para la internalización de costos de emisiones de GEI en América Latina***

País	Sistema aplicado	Año de implementación	Emisiones GEI (año) y porcentaje cubierto	Sectores y/o combustibles cubiertos	Excepciones
Argentina	Impuesto de carbono	2018	381.22 MtCO ₂ e (2021); 20% cubierto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Combustibles fósiles líquidos ▪ Carbón ▪ Petróleo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aviación internacional ▪ Transporte marítimo internacional ▪ Uso de combustibles fósiles como insumo en procesos de producción química
Brasil	ETS	En proceso de planificación			
Chile	Impuesto de carbono	2017	115.16 MtCO ₂ e (2021); 29.4% cubierto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Industria ▪ Energía ▪ Toda la industria fósil 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sólo cubre emisiones basados en energía
	ETS	En proceso de planificación			
Colombia	Impuesto de carbono	2017	183.91 MtCO ₂ e (2021); 23% cubierto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos los sectores ▪ Combustibles fósiles líquidos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumidores de gas natural fuera del sector petroquímico y refinería
	ETS	En proceso de planificación			
México	Impuesto de carbono	2014	700.37 MtCO ₂ e (2021); 44% cubierto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todas las emisiones de CO₂ todos los sectores ▪ Todos los combustibles fósiles 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gas natural
	ETS	2023 (fase piloto)		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Industria (automóviles, cemento, química, alimentos, hierro y acero, minería y otros) ▪ Energía (generación, transmisión, distribución) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ n.a.
Uruguay	Impuesto de carbono	2022	39.51 MtCO ₂ e (2021); 11.2% cubierto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Emisiones basadas en la combustión de gasolina 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ n.a.

*) Adicionalmente, existen sistemas de impuestos de carbono a nivel regional/local, como, por ejemplo, en México (Durango, Estado de México, Querétaro, Yucatán, Zacatecas) o Brasil (Rio de Janeiro, Sao Paolo).

Fuente: Tabla propia, basado en datos de World Bank Group (n.d.) (a)

Fuera de la cobertura de emisiones con los instrumentos de regulación es clave interpretar el nivel de los precios. In 2017, una comisión bajo el liderazgo de J. Stiglitz y N. Stern, llegaron a la conclusión que los precios por t CO₂e deben moverse entre USD 40 y USD 80 en 2020, y entre USD 61 y USD 122 en 2030. Estudios recientes del IPCC llegan a niveles similares, estimando que para la mitigación del calentamiento por debajo de 2°C deben llegar a USD 115 hasta 2030.

Cabe mencionar que solo en nueve países los precios se encuentran dentro (o por encima) del corredor de USD 61 y USD 123 por t CO₂e que resulta como adecuado basado en estas estimaciones. Aplicando este criterio se puede concluir que en Abril 2023, menos que el 5% de los emisiones de GEI a nivel global son emitidos a un precio recomendado para 2030. Para entender los retos relacionados a fijar los precios (o el número de certificados), es ilustrativo leer las experiencias con el comercio de certificados en la Unión Europea (vease Box).

Adicionalmente al reto de establecer un precio / número de certificados eficiente, existe el problema del límite regional de estas medidas dado que empresas corporativas tienen la oportunidad de trasladar su producción a regiones sin estas medidas harán uso de esta opción. Para un gobierno nacional (o una región como la Unión Europea), esta reacción tendría dos consecuencias negativas. Para mitigar este riesgo es recomendable introducir “mecanismos de ajuste de carbono en las fronteras”, una especie de aranceles que compensan por los diferentes precios de carbono en las diferentes regiones. No obstante, la introducción de estos mecanismos también es complejo y requiere amplia coordinación a nivel internacional.

Un factor adicional que afecta a los mecanismos discutidos son otras distorsiones de mercado. Así recomienda el ya citado estudio del Net-Zero Asset Owner Alliance (NZAOA, Alianza de Propietarios de Activos de Cero Emisiones Netas) la eliminación de todos los subsidios directos e indirectos a favor el uso de energía fósil. A pesar de que es obvio que el subsidio para este tipo de energía (= reducir los costos) y la introducción de precios para internalizar los costos externos de su uso (= incrementar los costos) son medidas contradictorias, y por lo tanto, contraproducentes, varios países del G20 aplican justamente esta práctica. El Fondo Monetario Internacional reporta que en 2015 los subsidios para combustibles fósiles ascendían en USD 333 mil millones a nivel global – equivalentes al 0.4% del PIB mundial.

El comercio de derechos de emisión europeo

El comercio de derechos de emisión (ETS – por sus siglas en inglés) fue establecido en 2005 como instrumento central para la disminución de emisiones de GEI en la Unión Europea. La idea principal es fijar límites de emisión para ciertas industrias a través de la emisión de bonos que pueden ser comprados y vendidos entre las empresas que forman parte de los sectores regulados por este instrumento. De la demanda y oferta de los bonos resulta un precio que refleja los costos de la emisión. Según la mecánica prevista este precio debe influir las decisiones de las empresas: precios más altos incentivan inversiones en la reducción de emisiones, precios más bajos hacen más rentable emitir GEI en lugar de invertir en tecnologías para su disminución.

Inicialmente, el ETS fue introducido para aproximadamente 9,000 empresas de la industria energética y la industria intensiva en energía. En su conjunto estas empresas emitieron aproximadamente el 40% de los GEI en Europa. En 2012 se incorporó el sector del tráfico aéreo para vuelos dentro de la Unión Europea (vuelos que inician o terminan fuera de UE están exentos). Se estableció un límite para emisión de las emisiones de CO₂, gas hilarante

e hidrocarburos per fluorados. Los Estados de la Unión Europea distribuyeron los derechos de emisión (en forma de bonos) a las empresas de los sectores incluidos en el ETS y permitieron su compra y venta en el mercado. Al inicio, la mayoría de los bonos fue distribuido sin costo para las empresas, en algunos casos se realizó una subasta.

El siguiente cuadro refleja la evolución de los precios de derecho de emisión entre 2008 y 2025. Desde su introducción el precio cayó drásticamente en los primeros tres años, de un nivel 21.8 Euros a menos que 3 Euros. Expertos explican esta reducción dramática de los precios con límites establecidos para la emisión de GEI demasiado altos (i.e. había demasiados certificados en el mercado). La sobre oferta resultó en precios tan bajos que las empresas no percibían incentivos para la reducción de emisiones.

La misma tendencia se observa en el período entre 2008 y 2017: debido a reducciones de producción (y consecuentemente de emisiones) causado por crisis coyunturales (p. ej. consecutivos a la crisis financiera global) habían demasiados bonos de emisión en el mercado. Ottmar Edenhofer, un experto internacionalmente reconocido y director del Instituto de Investigación sobre el Impacto Climático en Potsdam, describe los precios para los bonos en estos años como “producto de especulación sobre decisiones políticas sobre el futuro número de bonos disponibles, en lugar de expresión del verdadero costo de la reducción de emisiones basado en un avance tecnológico” (Jung & Naiv, 2020).

Basado en reformas del sistema (básicamente reducciones del número de certificados en el mercado) desde 2017 en adelante el precio ha subido hasta por encima de 100 Euros (Q1/23). A pesar de la disminución tardada, al parecer, muestra un efecto. Edenhofer comenta que “finalmente el ETS empieza a funcionar.”

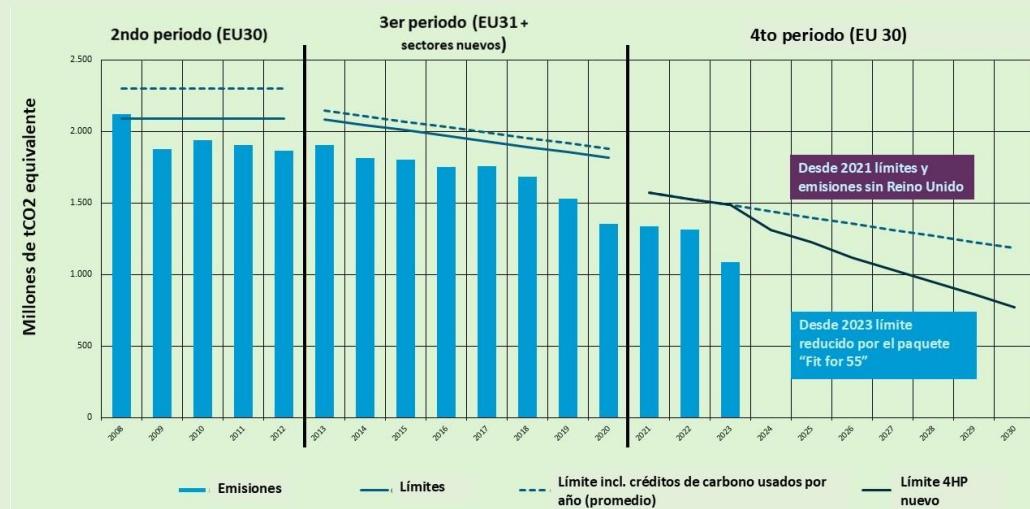
Gráfico 3.3: Evolución del precio por tCO₂e en el mercado de emisiones de Europa (2008-2025)



Fuente: (Umweltbundesamt, 2025)

Como muestra el siguiente cuadro la reducción de emisiones – resultante de la evolución de los precios – hasta 2020 ha sido insignificante, o en el mejor de los casos “moderado”.

Gráfico 3.4: Límite establecido y emisiones realizadas dentro del mercado europeo de emisiones (ETS)



Fuente: (Umweltbundesamt, 2023)

El cuadro también muestra los límites establecidos en forma de bonos disponibles. Mientras que hasta 2012 el número de bonos estaba constante, desde 2013 se empezó con una reducción continua de los derechos de emisión que causó el mencionado incremento de los precios de los derechos de emisión en los últimos años. Entre 2022(1.31 GtCO₂e) y 2023 (1.09 GtCO₂e) se observa una reducción de las emisiones anuales en 17%.

En el 4to periodo se prevé una reducción significativa de los certificados de emisión dentro del paquete “Fit for 55” (“Listo para 55”): en 2024 se prevé una 90 millones y en 2026 de 27 millones de certificados en circulación.

La experiencia del ETS muestra que el modelo de bonos de emisión, en principio, puede ser un instrumento eficiente para la reducción de emisiones. No obstante, refleja también la importancia – y dificultad – de fijar y ajustar el volumen de las emisiones permitidas en el transcurso del tiempo, en particular en su introducción. Esto es el factor clave para que los precios resultantes de este mecanismo puedan realmente incentivar inversiones en la reducción de emisiones de GEI.

Fuente: (Umweltbundesamt, 2025)



Vínculos externos con videos relacionados al tema:

Breve explicación del concepto del comercio de derechos de emisiones:

<https://www.youtube.com/watch?v=VJ2NUgYxgcl>

[2 min]

El comercio de derechos de emisiones en México:

<https://www.youtube.com/watch?v=cpO1hGKorc>

[5 min]

<https://www.youtube.com/watch?v=wxTzY-JQLf4>

[11 min]



Discusión

En la actualidad, los sistemas de comercio de derechos de emisión han sido establecidos para ciertos países o regiones. ¿Qué opina Ud. de una introducción a nivel global que permitiría el comercio de los certificados entre países de diferentes regiones del mundo? ¿Cuáles serían las ventajas y desventajas de un sistema global?

Reflexione sobre las preguntas y comparte sus argumentos en el foro.